

NINA Rapport 1



Et nasjonalt sjøfuglprogram for styrket beslutningsstøtte i marine områder

Tycho Anker-Nilssen
Jan Ove Bustnes
Kjell Einar Erikstad
Per Fauchald
Svein-Håkon Lorentsen
Torkild Tveraa
Hallvard Strøm
Robert T. Barrett

STATOIL



LAGSPILL



ENTUSIASME



INTEGRITET



KVALITET

Samarbeid og kunnskap for framtidens miljøløsninger

NINAs publikasjoner

NINA Rapport

Dette er en ny, elektronisk serie fra 2005 som erstatter de tidligere seriene NINA Fagrapport, NINA Oppdragsmelding og NINA Project Report. Normalt er dette NINAs rapportering til oppdragsgiver etter gjennomført forsknings-, overvåkings- eller utredningsarbeid. I tillegg vil serien favne mye av instituttets øvrige rapportering, for eksempel fra seminarer og konferanser, resultater av eget forsknings- og utredningsarbeid og litteraturstudier. NINA Rapport kan også utgis på annet språk når det er hensiktsmessig.

NINA Temahefte

Som navnet angir behandler temaheftene spesielle emner. Heftene utarbeides etter behov og serien favner svært vidt; fra systematiske bestemmelsesnøkler til informasjon om viktige problemstillinger i samfunnet. NINA Temahefte gis vanligvis en populærvitenskapelig form med mer vekt på illustrasjoner enn NINA Rapport.

NINA Fakta

Faktaarkene har som mål å gjøre NINAs forskningsresultater raskt og enkelt tilgjengelig for et større publikum. De sendes til presse, ideelle organisasjoner, naturforvaltningen på ulike nivå, politikere og andre spesielt interesserte. Faktaarkene gir en kort framstilling av noen av våre viktigste forskningstema.

Annen publisering

I tillegg til rapporteringen i NINAs egne serier publiserer instituttets ansatte en stor del av sine vitenskapelige resultater i internasjonale journaler og populærfaglige bøker og tidsskrifter.

SEAPOP

Et nasjonalt sjøfuglprogram for styrket
beslutningsstøtte i marine områder

Tycho Anker-Nilssen ¹
Jan Ove Bustnes ²
Kjell Einar Erikstad ²
Per Fauchald ²
Svein-Håkon Lorentsen ¹
Torkild Tveraa ²
Hallvard Strøm ³
Robert T. Barrett ⁴

¹ Norsk institutt for naturforskning, NO-7485, Trondheim

² Norsk institutt for naturforskning, Polarmiljøsentret, NO-9296 Tromsø

³ Norsk Polarinstitut, Polarmiljøsentret, NO-9296 Tromsø

⁴ Tromsø Museum - Universitetsmuseet, NO-9037 Tromsø

Anker-Nilssen, T., Bustnes, J.O., Erikstad, K.E., Fauchald, P., Lorentsen, S.-H., Tveraa, T., Strøm, H. & Barrett, R.T. 2005. SEAPOP. Et nasjonalt sjøfuglprogram for styrket beslutningsstøtte i marine områder. - NINA Rapport 1: 66 pp.

Trondheim/Tromsø, januar 2005

ISSN: 1504-3312

ISBN: 82-426-1515-2

RETTIGHETSHAVER

© Norsk institutt for naturforskning

Publikasjonen kan siteres fritt med kildeangivelse

TILGJENGELIGHET

Åpen

PUBLISERINGSTYPE

Digitalt dokument (pdf)

REDAKSJON

Tycho Anker-Nilssen

KVALITETSSIKRET AV

Forfatterne

ANSVARLIG SIGNATUR

Forskningssjef Inga E. Bruteig (sign.)

OPPDRAGSGIVER(E)

NINA

KONTAKTPERSON(ER) HOS OPPDRAGSGIVER

Tycho Anker-Nilssen (tycho@nina.no), NINA Trondheim

NØKKELOD

Sjøfugl, Norge, Svalbard, Nasjonalt program, Kartlegging, Overvåking, Bestandsdynamikk, Miljøfaktorer

KEY WORDS

Seabirds, Norway, Svalbard, National programme, Mapping, Monitoring, Population dynamics, Environmental factors

KONTAKTOPPLYSNINGER

NINA Trondheim

NO-7485 Trondheim
Telefon: 73 80 14 00
Telefaks: 73 80 14 01

NINA Oslo

Postboks 736 Sentrum
NO-0105 Oslo
Telefon: 73 80 14 00
Telefaks: 22 33 11 01

NINA Tromsø

Polarmiljøsentret
NO-9296 Tromsø
Telefon: 77 75 04 00
Telefaks: 77 75 04 01

NINA Lillehammer

Fakkeltgården
NO-2624 Lillehammer
Telefon: 73 80 14 00
Telefaks: 61 22 22 15

<http://www.nina.no>

Sammendrag

Anker-Nilssen, T., Bustnes, J.O., Erikstad, K.E., Fauchald, P., Lorentsen, S.-H., Tveraa, T., Strøm, H. & Barrett, R.T. 2005. SEAPOP. Et nasjonalt sjøfuglprogram for styrket beslutningsstøtte i marine områder. - NINA Rapport 1: 66 pp.

SEAPOP (Seabird population management and petroleum operations) er et nasjonalt, kunnskapsoppbyggende program om sjøfugl tilrettelagt for å gi styrket beslutningsstøtte for marine områder. Konseptet ble først utviklet for oljeindustrien i et samarbeid mellom Norsk institutt for naturforskning (NINA) og Den norske stats oljeselskap as (Statoil), men er senere videreutviklet i samarbeid med Norsk Polarinstitut (NP), Tromsø Museum – Universitetsmuseet (TMU) og Direktoratet for naturforvaltning (DN) for også å innbefatte miljøforvaltningens kunnskapsbehov. Visjonen er å gi oljeindustri, forvaltningsmyndigheter og andre aktører et nødvendig grunnlag for beslutningsstøtte i miljøspørsmål relatert til sjøfugl og petroleumsvirksomhet eller andre aktiviteter på kysten og offshore. Om programmet gjennomføres etter planen vil det sikre oppdatert kunnskap om utbredelse, tilstand og utvikling for norske sjøfuglbestander, og koordinere ulike aktiviteter og deltakende institusjoner. Det vil spesielt fokusere prosessorienterte studier og overvåking for å forstå effektene av så vel naturlige som menneskeskapte faktorer.

Etter en generell introduksjon (del A) gir rapporten først en utredning av de ulike målgruppens kunnskapsbehov som ramme for en evaluering av eksisterende kunnskap og datagrunnlag (del B). På denne bakgrunn utformes programmet etter et godt nok-prinsipp hvor klare prioriteringer og hensyn til ansvar, kostnadseffektivitet og beslutningsrelevans leder fram til en anbefalt plan for gjennomføring (del C). Videreføring av eksisterende overvåkingsaktiviteter og databaser er integrert så langt det er funnet formålstjenlig. Avslutningsvis gis en enkel illustrasjon av hvordan innhentet kunnskap og data tenkes gjort løpende tilgjengelig for deltakerne (kapittel C4), samt en grov beregning av kostnader og nødvendige behov for tilskudd for å realisere programmet (kapittel C5). Målt i 2005-kroner trengs det omkring 12 mill. kr friske midler årlig over en tiårsperiode for å realisere programmet på nasjonalt nivå, gitt at tidligere etablerte aktiviteter videreføres på samme måte som før med uavhengig finansiering. To tredeler av tilskuddsbehovet ligger i området fra Lofoten og nordover, som både har landets desidert største forekomster av sjøfugl og byr på de største logistiske og personellmessige utfordringer for programmet.

Den sentrale begrunnelsen for programmet er at oljeindustri, annen maritim virksomhet og offentlig forvaltning har overlappende kunnskapsbehov om sjøfugl. Utredningsbehov knyttet til olje og andre faktorer som påvirker sjøfugl krever faglig forsvarlig prediksjon av skadeomfang og restitusjonsevne. Bedre sikkerhet i slike analyser vil blant annet gjøre det lettere å identifisere de minst konflikthylte områder og tidsperioder for et eventuelt inngrep. Uansett påvirkning vil tilstrekkelig presise beregninger av potensielt skadeomfang forutsette oppdatert kunnskap om sjøfuglens utbredelse i antall, tid og rom, og om bestandenes tilstand og geografiske opprinnelse. Beslutningsrelevante vurderinger av restitusjonsevne fordrer også relevante mål for bestandenes dødelighet og rekruttering, og de viktigste andre faktorene som bestemmer disse. Denne type kunnskap er også nødvendig for å kunne skille effekter forårsaket av menneskets virksomhet fra den naturlige dynamikken i bestandene.

For å oppfylle dette, søker SEAPOP å innhente nødvendig kunnskap om sjøfugl i et helhetlig program, tilrettelegge alle relevante sjøfugldata for aktørenes utrednings- og forvaltningsformål i en base på internett, og sikre at disse dataene til enhver tid er standardisert, tilstrekkelig oppdatert og av god nok kvalitet. Dette vil blant annet gjøre det mulig å fylle viktige kunnskapshull på en kostnadseffektiv måte og utvikle mer formålstjenlige verktøy for ulike typer av analyser relatert til effektene av ulike typer inngrep på sjøfugl. SEAPOP vil dermed gjøre det lettere å utarbeide mer helhetlige og målrettede miljøutredninger knyttet til petroleumsvirksomhet og andre naturinngrep, og forbedre samordning, standardisering og kvalitetssikring av utredningsoppgavene.

Abstract

Anker-Nilssen, T., Bustnes, J.O., Erikstad, K.E., Fauchald, P., Lorentsen, S.-H., Tveraa, T., Strøm, H. & Barrett, R.T. 2005. SEAPOP. A national seabird programme for improved decision support in marine areas. - NINA Rapport 1: 66 pp.

SEAPOP (Seabird population management and petroleum operations) is a national seabird mapping and monitoring programme organized to improve decision-making for marine areas. The concept was initially developed for the oil industry in collaboration between the Norwegian Institute for Nature Research (NINA) and the Norwegian state oil company (Statoil), but has since been further developed in collaboration with the Norwegian Polar Institute (NP), Tromsø University Museum (TMU) and the Directorate for Nature Management (DN) so as to incorporate moments needed in management issues. The vision of SEAPOP is to give the oil industry, environmental managers and other actors the knowledge necessary to make decisions concerning environmental questions related to seabirds and petroleum operations or other activities in coastal and offshore areas. If the programme is fully implemented, detailed and up-to-date knowledge will be generated concerning the distribution, status and dynamics of Norwegian seabird populations through a coordination of the activities of the participating institutions. Special focus is put on process-oriented studies and monitoring so as to address both natural and man-made factors.

After a general introduction (section A), the second part of the report (section B) addresses the needs of the various target groups as a basis for an evaluation of existing knowledge and data. The programme is thus developed whereby clear priorities and regard to responsibility, cost effectiveness and relevance to decision-making result in a recommended action plan (section C). A continuation of existing monitoring activities and databases is integrated as far as it is considered expedient. Finally a simple illustration of how the collected data can be made continually available to participants is presented (part C4), as is a rough estimate of costs necessary to achieve the goals of the programme (part C5). To finance the programme at the full national level, there is an annual need for about NOK 12 million over a 10-year period on condition that previously established activities continue as before with independent financing. Two thirds of the funding needs are in the region from the Lofoten Islands and northwards where the vast majority of Norway's seabirds breed and the logistics are most complicated.

The principal basis for the programme is that the oil industry, other maritime activities and nature management have overlapping needs with regards to their knowledge of seabirds. To elucidate the effects of oil and other factors on seabirds, justifiable predictions of the extent of impact and restitution capabilities are required. An improved accuracy of such analyses will, amongst others, ease the identification of the least controversial areas and time periods for any operation. Whatever the influence, sufficiently precise estimates of the potential impact will be dependent on up-to-date data concerning the distribution of seabirds in time and space, and on the status and origin of the populations involved. Managerial appraisements of the restitution capabilities of any population also require data concerning natural mortality and fecundity rates, and data concerning other factors which affect these parameters. This type of data is also necessary to distinguish between natural influences and those caused by man.

To fulfil this, SEAPOP aims to collect all the necessary data within a comprehensive programme, to organise all the seabird data relevant for the participants in a database which would be accessible on the internet, and to ensure that these data are always standardised, updated and of sufficient quality. Through this, important gaps in knowledge will be filled cost efficiently, and development of more expedient tool for analyses related to the effects of different encroachments made possible. SEAPOP will thus simplify the preparation of comprehensive environmental assessments concerning petroleum activities and other environmental encroachments, as well as pave the way for a better coordination, standardisation and quality control of such reports.

Innhold

Sammendrag	3
Abstract	4
Innhold	5
Forord	7
A Innledning	8
A.1 Bakgrunn.....	8
A.1.1 Verdidimensjoner for sjøfugl i Norge	8
A.1.2 Økende utfordringer - svekket kunnskapsgrunnlag	8
A.1.3 Felles behov - felles utfordring	9
A.2 Konsept.....	10
B Behovsanalyse	13
B.1 Identifiserte kunnskapsbehov.....	13
B.1.1 Næringslivets kunnskapsbehov	13
B.1.2 Forvaltningens kunnskapsbehov	14
B.1.2.1 Miljømyndighetene	15
B.1.2.2 Olje- og energimyndighetene	15
B.1.2.3 Fiskeri- og kystmyndighetene	16
B.1.2.4 Andre sektormyndigheter	16
B.1.2.5 Nye miljøutfordringer.....	18
B.1.3 Kunnskapsgrunnlag og beslutningsrelevans	18
B.1.3.1 Spesielt miljøfølsomme områder	20
B.1.3.2 Miljørisikoanalyse, beredskapsplanlegging og beredskapsanalyse ..	20
B.1.3.3 Konsekvensutredninger	21
B.1.3.4 Etterkantundersøkelser	21
B.2 Eksisterende kunnskap	21
B.2.1 Utbredelse	21
B.2.1.1 Data fra kysten	22
B.2.1.2 Data fra åpent hav.....	24
B.2.2 Tilstand.....	25
B.2.2.1 Bestandenenes tilhørighet	25
B.2.2.2 Bestandenenes størrelse	27
B.2.2.3 Samfunnsstruktur	28
B.2.2.4 Individuell sårbarhet	28
B.2.2.5 Bestandenenes verneverdi	30
B.2.3 Prosesstudier	31
B.2.3.1 Bestandenenes utvikling	31
B.2.3.2 Voksenoverlevelse, reproduksjon og rekruttering	32
B.2.3.3 Habitatbruk og næringsvalg	32
B.2.3.4 Bioakkumulering.....	33
B.2.3.5 Skadeovervåking.....	33
B.3 Prioriteringer	34
B.3.1 Kostnadseffektivitet	34
B.3.2 Rangering av arter.....	35
B.3.2.1 Trusler.....	35
B.3.2.2 Rødlistestatus	35
B.3.2.3 Internasjonalt ansvar.....	36
B.3.2.4 Endelig rangering og artsutvalg	37
B.4 Interessenter og bidragsyttere	38

C Programplan.....	41
C.1 Utbredelse.....	41
C.1.1 Data fra kysten	41
C.1.2 Data fra åpent hav	43
C.2 Tilstand	44
C.2.1 Bestandenes tilhørighet.....	44
C.2.1.1 Ringmerkingsfunn	44
C.2.1.2 Morfometriske analyser.....	44
C.2.1.3 Genetiske studier	46
C.2.1.4 Satellitlemetri	46
C.2.2 Bestandenes størrelse.....	46
C.2.3 Samfunnstruktur	47
C.2.4 Individuell sårbarhet	47
C.2.5 Bestandenes verneverdi.....	48
C.3 Prosesser.....	48
C.3.1 Bestandsutvikling.....	48
C.3.1.1 Bestandsovervåking av hekkende sjøfugl.....	48
C.3.1.2 Overvåking av overvintrende sjøfugl.....	50
C.3.2 Populasjonsdynamiske faktorer.....	52
C.3.2.1 Voksenoverlevelse.....	54
C.3.2.2 Reproduksjon.....	54
C.3.2.3 Rekruttering	54
C.3.3 Næringsvalg	55
C.3.4 Habitatbruk	55
C.3.5 Bioakkumulering	56
C.3.6 Skadeovervåking.....	56
C.4 Operasjonalisering	57
C.5 Økonomi og forutsetninger.....	58
Referanser.....	60

Forord

På oppdrag fra Statoil påtok Norsk institutt for naturforskning (NINA) seg i 1999 å utarbeide et program for en helhetlig og langsiktig datainnsamling og kunnskapsutvikling knyttet til problematikken olje/sjøfugl. Hensikten var å finne fram til en mest mulig formålstjenlig måte å forbedre kunnskapsgrunnlaget om sjøfugl til bruk i oljeselskapenes miljøutredninger og oljevernberedskap. Arbeidet med programkonseptet avdekket tidlig at det er store overlappende behov i offentlig sektor, hvor data og kunnskap om sjøfugl anvendes i eller har stor nytteverdi for en rekke forvaltningsspørsmål. Dette gjelder særlig innenfor arts- og områdeforvaltning med fokus på effekter av fiskerier, klima, høsting, arealbeslag, forstyrrelser og miljøgifter. NINA har derfor, i samarbeid med Norsk Polarinstitut (NP) og Tromsø Museum – Universitetsmuseet (TMU), videreutviklet det opprinnelige programforslaget for SEAPOP til også å innbefatte miljøforvaltningens kunnskapsbehov. Videre er det geografiske dekningsområdet utvidet til også å omfatte det nordvestlige Barentshavet og Svalbard. Svalbard har omtrent like mange hekkende sjøfugl som fastlandet, og mange av dem utnytter i stor grad de sørvestlige delene av Barentshavet både i sommer- og vintersesongen. Aktiviteten i Barentshavet vil derfor til alle årstider kunne påvirke bestander som er hjemmehørende på Svalbard.

Det foreliggende SEAPOP-programmet er tilrettelagt for å koordinere ulike sjøfuglundørsøkelser som vil dekke sentrale kunnskapsbehov på nasjonalt, regionalt og lokalt nivå for både forvaltningen og næringslivet. Et viktig prinsipp i SEAPOP er at de som deltar gis full tilgang til data, metoder og modellverktøy. En samordning og prioritering av prosjekter innenfor et felles program vil derfor gi de ulike aktørene i offentlig og privat sektor en betydelig synergieffekt og kostnadsgevinst.

Steinar Eldøy, Halvor Engebretsen, Yngve Svarte, Bjørn Fossli Johansen, Bente Jarandsen, Morten Ekker og Dag Vongraven takkes spesielt for godt samarbeid og konstruktive innspill underveis. Vi håper denne rapporten vil bli et nyttig verktøy både for styringen og den praktiske gjennomføringen av programmet, og for de ulike brukerne av resultatene som opparbeides.

Trondheim, januar 2005

Norunn S. Myklebust
Forskningsdirektør

A Innledning

A.1 Bakgrunn

A.1.1 Verdidimensjoner for sjøfugl i Norge

De norske sjøfuglbestandenenes verdi har mange dimensjoner. Først og fremst er de et av de viktigste naturlige bindeledd mellom land og hav, og deres transport av organisk materiale inn til kysten har hatt avgjørende betydning for dannelsen av vegetasjon på mange av våre øyer og skjær. Sjøfuglenes økologiske funksjoner gjør at de er følsomme og tidlige indikatorer på endringer i det miljøet de lever i, samtidig som deres tilgjengelighet gjør dem til svært kostnadseffektive objekter for overvåking og økologiske studier, ikke minst fordi de er mer synlige og tilgjengelige enn de fleste andre marine organismer. Økt fokus på sjøfugl som miljøindikatorer kan derfor påregnes å ha betydelig samfunnsnytte. I europeisk sammenheng er det ingen annen nasjon som forvalter så store kyst- og havområder som Norge. Med rundt regnet seks millioner hekkende par likelig fordelt mellom fastlandet og Svalbard, er våre sjøfuglbestander de desidert største i den nordøstatlantiske regionen (Mehlum & Bakken 1994, Anker-Nilssen et al. 2000, Barrett et al. 2002, i manuskript, Strøm i manuskript).

Sjøfuglene har også stor kulturell verdi. Kystbefolkningens forhold til sjøfugl har alltid vært et viktig kulturelement og har hatt stor betydning for bosetningsmønsteret langs kysten (f.eks. Wold 2004). Samfunnet er ikke lenger avhengig av at sjøfuglene viser fiskerne veien til rike fiskefelt, men opplevelsesverdien forbundet med sjøfugl i sitt rette miljø blir stadig mer ettertraktet. Økoturisme med spesiell fokus på store sjøfuglkolonier er i kraftig vekst og skaper nye utfordringer for ressursforvaltningen. Ikke minst gjelder dette i arktiske områder, hvor turistvirksomheten er et stort satsingsområde. Dette bidrar også til at sjøfuglenes symbolverdi øker, siden allmennheten forbinder sjøfugl med et rent og livskraftig havmiljø. Typisk er de sterke følelsene som vekkes når oljeskadd sjøfugl avbildes i media. Sjøfugl er den dyregruppen som har vist størst akutt dødelighet ved oljeutslipp. Som en følge av lang livslengde og høy mobilitet er sjøfuglene godt tilpasset naturlige miljøvariasjoner, men dette levesettet gjør dem samtidig svært sårbare overfor akutt dødelighet som følge av for eksempel oljesøl. Lav årlig reproduksjonsrate fører til at restitusjonstiden etter episoder med massedød potensielt er svært lang. Sårbarheten til de enkelte bestandene vil imidlertid være avhengig av faktorer som bestandstilhørighet, arealutnyttelse, spredning mellom kolonier, naturlig dødelighet og rekruttering.

A.1.2 Økende utfordringer - svekket kunnskapsgrunnlag

Miljøutredninger med hensyn til ulike inngrep i marine områder må tilfredsstillende myndighetenes krav til dokumentasjon av effekter på miljø. Dette gjelder spesielt tunge aktiviteter som petroleumsvirksomhet, fiskerier og skipsfart, men er også avgjørende ved inngrep som bare forventes å ha lokale ringvirkninger. De data og metoder som benyttes må videre tilfredsstillende krav til vitenskapelig etterrettelighet samtidig som utredningene må være mest mulig beslutningsrelevante for beredskapsplanlegging og eventuelle skadeforebyggende tiltak. Konsekvens- og miljørisikoanalyser med hensyn til sjøfugl på norsk sokkel krever derfor et oppdatert og beslutningsrelevant kunnskaps- og datagrunnlag. Med bakgrunn i konvensjonen om bevaring av biologisk mangfold, er det fra myndighetenes side rettet sterkere fokus på trusler mot artsmangfold og økosystemer. Dette krever at miljøutredningene i sterkere grad vektlegger den totale miljøbelastning i forhold til regionalt mangfold av bestander og deres økologiske roller. Den naturlige dynamikken i våre økosystemer stiller imidlertid store krav til kunnskaps- og datagrunnlag for å kunne skille mellom naturlige og menneskeskapt (antropogene) effekter på miljø. For å møte denne utfordringen kreves en langsiktig satsning med økt fokus på populasjonsdynamikk og biologisk mangfold. Dette nødvendiggjør i sin tur løpende overvåking av de mest sentrale parametrene som belyser utviklingen hos et representativt utvalg av bestandene, samt regelmessig oppdatering av sjøfuglenes utbredelse i antall, tid og rom.

Erfaringsmessig har det vist seg umulig å ivareta slike hensyn uten en koordinering av de undersøkelser og utredningsbehov ulike aktører har i denne sammenheng. Den omfattende sjøfuglkartleggingen som ble foretatt i offentlig regi på slutten av 1980-tallet og tidlig på 1990-tallet (Anker-Nilssen et al. 1988a, Bakken & Mehlum 1988, Lorentsen et al. 1993, Strann et al. 1993) er ikke fulgt opp. Mange nyere utredninger er derfor basert på et sterkt foreldet data-grunnlag. Dette er spesielt alvorlig fordi det er påvist store endringer i sjøfuglbestanden størrelser og utbredelse etter den tid (f.eks. Anker-Nilssen et al. 2000, Lorentsen 2004, Barrett et al. i manuskript). Generelt er dynamikken så betydelig at data om antall og fordeling i beste fall kan forventes å være gyldige for en tiårsperiode. Videre har overvåkingen av sjøfuglbestandene i samme periode med få unntak begrenset seg til en registrering av bestandenes størrelsesutvikling. Det nasjonale overvåkingsprogrammet for sjøfugl har aldri hatt ressurser til å oppfylle de øvrige intensjonene som lå til grunn ved etableringen i 1988, og svært få av anbefalingene fra revisjonen av programmet i 1996 har latt seg realisere.

Den kunnskapsoppbyggingen vi tross alt har hatt de siste 10-15 år (f.eks. Anker-Nilssen et al. i manuskript a) bærer sterkt preg av mangelen på et helhetlig og langsiktig perspektiv. Data-innsamlingen har i stor grad vært fragmentarisk og enten knyttet til spesielle prosjekter med sterkt begrenset rekkevidde eller foretatt mer sporadisk av privatpersoner eller i regi av fylkesmennenes miljøvern-avdelinger. Samtidig blir behovet for en mer tverrfaglig og økosystem-basert forvaltning stadig tydeligere og mer uttalt. Konsekvensen har vært et akselererende gap mellom den eksisterende og den ideelle kunnskap. I kjølvannet av dette reduseres presisjonen og beslutningsverdien for ulike prognoser og miljøutredninger tilsvarende, selv om dette i en viss grad er kamuflert av en rivende utvikling i digitale analysemetoder og presentasjonsmuligheter. Dermed er de forvaltningstiltak som treffes eller ikke treffes gjerne dårligere underbygget enn tidligere. Som et samordnet, langsiktig og helhetlig program for kartlegging og overvåking av norske sjøfugler vil SEAPOP bidra sterkt til å motvirke denne negative utviklingen.

A.1.3 Felles behov - felles utfordring

Norsk institutt for naturforskning (NINA) har ansvaret for den nasjonale sjøfugldatabasen som inneholder de aller fleste data over forekomster og bestandsutvikling av sjøfugl på det norske fastlandet siden midten av 1970-tallet. De eldste dataene er fra tidlig på 1960-tallet. Norsk Polarinstitutt (NP) vedlikeholder en tilsvarende database for sjøfuglene på Svalbard. Dette er de primære kildene til data om norske sjøfugler og har ligget til grunn ved en lang rekke utredninger i regi av miljøforvaltningen og oljeindustrien (f.eks. Anker-Nilssen et al. 1988a, 1994b, 2000, Lorentsen et al. 1993, Strann et al. 1994, Isaksen & Bakken 1995, SFT & DN 1996, Moe et al. 1999a, 1999b, Systad et al. 2003, Fauchald et al. 2004). De stadig tydeligere manglene i dette kunnskapsgrunnlaget har imidlertid medført at utredningene i beskjeden grad kan frembringe sikre risikovurderinger for ulike typer inngrep og vurdere hvorvidt observerte endringer i bestandene skyldes naturlig eller menneskelig påvirkning.

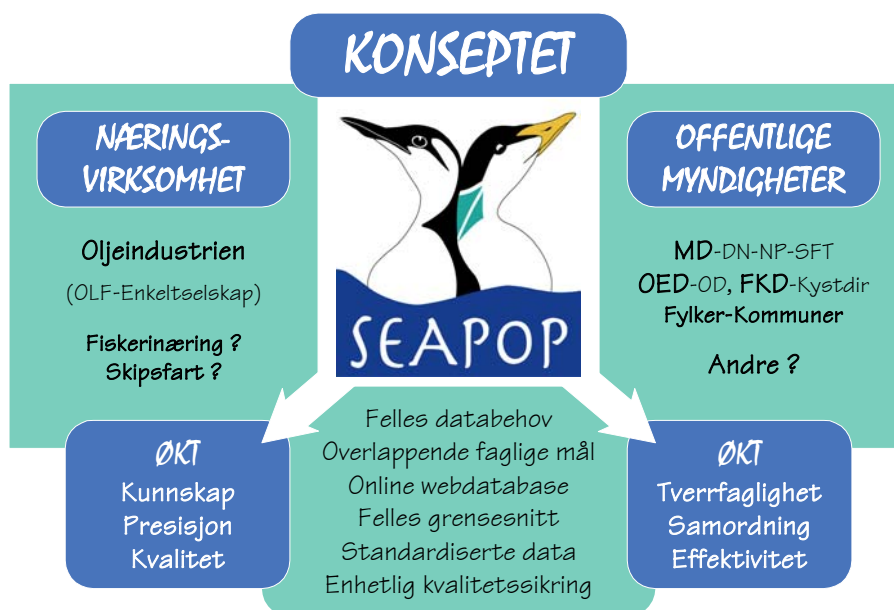
Næringslivet (oljeindustri, fiskerier, skipsfart m.fl.) trenger kvalitetssikret kunnskap om sjøfugl som input til miljøutredninger, for tilrettelegging av beredskapstiltak i tilfelle uhellshendelser og som nødvendige grunnlagsdata om førtilstanden ved eventuelle etterkantundersøkelser. Miljø- og sektormyndighetene (på nasjonalt, regionalt og lokalt nivå) har tilsvarende kunnskapsbehov i forhold til egne utredninger, evaluering av andres vurderinger og for den statlige oljevernberedskapen. I tillegg har de det største ansvaret for kartlegging og overvåking av verdsatte arter og biologisk mangfold, samt for å vurdere den totale miljøbelastning for bestandene i lys av alle påvirkningsfaktorer (klima, forurensninger, fiskerier, høsting, arealbeslag, forstyrrelser m.fl.). For alle aktørene vil den største utfordringen som regel være å kunne identifisere og skille mellom menneskeskapte og naturlige endringer, noe som er en forutsetning for å utvikle pålitelige prognoser for bestandenes utvikling og restitusjonsevne.

De ulike aktørene har m.a.o. svært overlappende kunnskapsbehov. En samordning og prioritering av prosjekter innenfor et felles program vil derfor gi en betydelig synergieffekt og kostnadsgevinst. For å møte utfordringene med hensyn til å ivareta det biologiske mangfoldet, er det nødvendig med en langsiktig satsning innenfor en helhetlig faglig ramme. Viktige virkemidler vil være enhetlig kvalitetssikring og standardisering av data, samt åpenhet med hensyn til data og kunnskap gjennom en webbasert database. Dette vil gi økt kunnskap, presisjon og kvalitet på de ulike utredningsoppgavene.

A.2 Konsept

Med bakgrunn i de behov for kunnskap om sjøfugl som er identifisert for næringslivet, miljømyndighetene og sektormyndighetene (kapittel B.1) har NINA, i samarbeid med NP og Tromsø Museum - Universitetsmuseet (TMU) og med støtte fra oljeindustrien (Statoil) og miljømyndighetene, utarbeidet et konsept som skal gi de viktigste aktørene i næringslivet og den offentlige forvaltning knyttet til marin sektor nødvendig beslutningsstøtte med hensyn til kunnskap om sjøfugl (figur A1). Dette skal oppnås ved å iverksette et program som

- ✓ gjør NINAs og NPs sjøfugldatabaser tilgjengelige for de ulike bidragsyterne,
- ✓ øker kunnskapen om sjøfuglenes fordeling i antall, tid og rom,
- ✓ kartlegger årsaks- og virkningsforhold som kan forklare sjøfuglbestandenes utvikling,
- ✓ gjennomfører prosessorientert forskning for å øke og synliggjøre presisjonsgraden i konsekvens- og miljørisikovurderinger av ulike typer inngrep, og
- ✓ driver en løpende operasjonalisering av kunnskap for miljøutredninger av olje/sjøfugl.

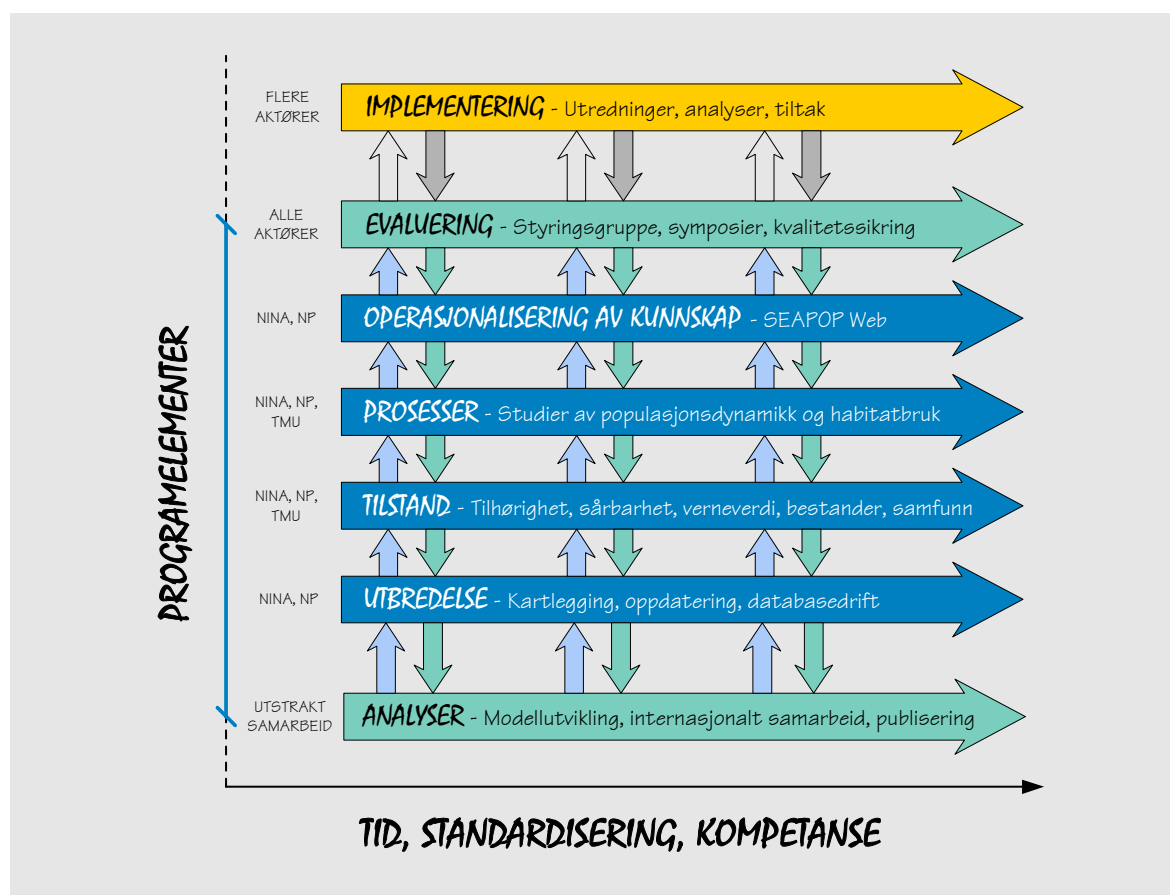


Figur A1 Næringslivet (bl.a. oljeindustrien ved OLF (Oljeindustriens Landsforening), fiskerinæringen og skipsfart) og offentlige myndigheter (spesielt miljøforvaltningen på alle nivå, Olje- og energidepartementet (OED) og Fiskeri- og kystdepartementet (FKD) med underliggende etater) har i stor grad overlappende behov for data og kunnskap med hensyn til sjøfugl. Langsiktig kunnskapsoppbygging innenfor et helhetlig program (SEAPOP - Seabird Population Management and Petroleum Operations) med en enhetlig kvalitetssikring og standardisering av data, har en betydelig synergi- og kostnadsgevinst som vil gi bidragsyterne tilstrekkelig beslutningsgrunnlag og sikre økt presisjon og kvalitet på de ulike utredningsoppgavene. De deltakende aktørene sikres full åpenhet med hensyn til data og tilrettelagt kunnskap gjennom en webdatabase med et felles brukergrensesnitt. Programmets logo viser en lomvi i vinterdrakt og en ærfugl hann i hekkedrakt. Den symboliserer dermed flere viktige gradienter i sjøfuglenes økologi (hekking-vinter, kyst-hav, fisk-bløtdyr, ett egg-mange egg) som programmet må ta hensyn til.

For å nå denne målsetningen har vi, med utgangspunkt i et godt nok-prinsipp,

- ✓ foretatt en utredning av hovedaktørenes kunnskapsbehov,
- ✓ identifisert felles behov og mulig synergieffekter ved en koordinering av innsats,
- ✓ vurdert eksisterende kunnskapsgrunnlag og identifisert de viktigste kunnskapshullene,
- ✓ vurdert ulike hensyn til prioriteringer ved en utbedring av kunnskapen, og
- ✓ utarbeidet en plan for en helhetlig kartlegging og overvåking av norske sjøfugler,

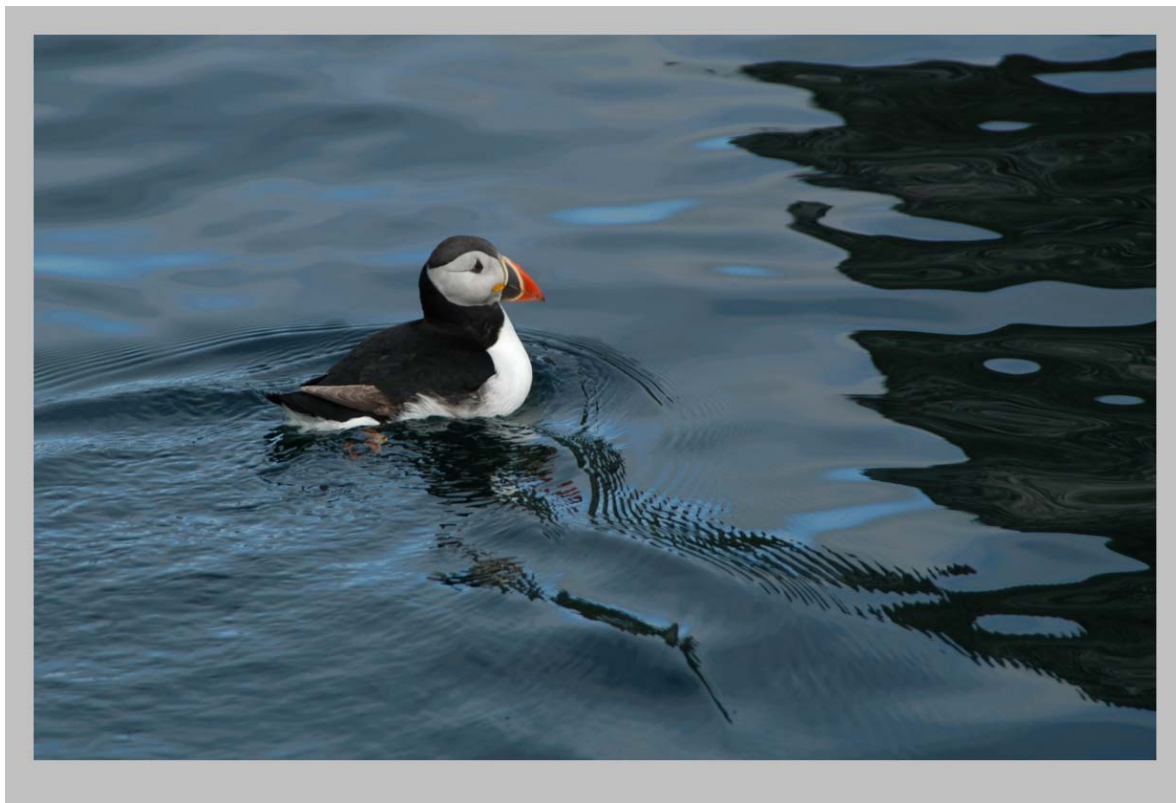
Som utdypet innledningsvis er det mange hensyn som taler for et slikt konsept. Kunnskapsgrunnlaget for sjøfugl må opparbeides over lang tid. Innhenting av kunnskapen bør derfor foregå etter klare prioriteringer innenfor en helhetlig ramme og være frikoblet fra de enkelte aktørenes akutte utredningsbehov. Som del av en faglig forsvarlig beredskap må den oppdaterte biologiske kunnskapen alltid foreligge lett tilgjengelig på et format som kan anvendes til de fleste regulære formål. Rammene for et nasjonalt program som vil ivareta dette, SEAPOP (Seabird Population Management and Petroleum Operations), presenteres her.



Figur A2 Enkel illustrasjon av de hovedelementene i SEAPOP-programmet og viktig informasjonsflyt i forhold til den anvendte bruken av resultatene.

SEAPOP må være et langsiktig program (minimum 10 år) for kontinuerlig utvikling av data-grunnlag og kunnskap rettet mot miljøutfordringer der sjøfugl står sentralt eller kan ha spesiell nytteverdi. Programmet vil bestå av en rekke elementer (figur A2). Hvordan en sjøfuglbestand vil respondere på en påvirkning er avhengig av individenes og bestandens motstandsdyktighet (sårbarhet), samt bestandens utbredelse og størrelse. Hvilken effekt en eventuell skade vil ha over tid er avhengig av populasjonsdynamiske prosesser som spredning, rekruttering og

naturlig dødelighet. For at data og kunnskap skal kunne nyttiggjøres fortløpende, må data-materialet operasjonaliseres i henhold til aktørenes behov. I Norge er NINA den institusjonen som har størst kompetanse på anvendte, sjøfugløkologiske problemstillinger. Instituttets naturlige rolle i denne sammenheng er derfor, sammen med sine viktigste samarbeidspartnere, å utvikle metoder, forstå den anbefalte datainnsamlingen, tilrettelegge data og fremme nødvendig prosessorientert forskning parallelt med programmet. For å optimalisere denne prosessen er det viktig med en åpen dialog mellom de ulike programaktørene og en kontinuerlig evaluering av programmets innhold.



Ung og lovende Lunden er den mest tallrike sjøfuglen både i Europa og i Lofoten-Barentshavet. Denne ungfuglen var mest sannsynlig på sitt første besøk i hjemstedskolonien etter at den forlot reiret som unge to-tre år tidligere. På samme måte som SEAPOP-konseptet, lever lunden et langt og ganske uproduktivt liv fra den klekkes ut til den selv i femårsalderen får rom til å realisere sin rolle i samfunnet. Da er også den vel forberedt på et forhåpentligvis langt og fruktbart liv. Røst, 9. juli 2004 © T. Anker-Nilssen

B Behovsanalyse

B.1 Identifiserte kunnskapsbehov

B.1.1 Næringslivets kunnskapsbehov

Kunnskap om miljø er viktig beslutningsstøtte ved planlegging og utvikling av petroleumsvirksomhet på norsk sokkel og ved andre større inngrep i kystsonen. Oljeindustrien bruker kunnskap om sjøfugl i miljøutredninger og beredskapsplanlegging forut for planlagt aktivitet, samt som grunnlag for beredskapsaksjoner og eventuelle etterkantundersøkelser etter uhell (tabell B1). I motsetning til oljeindustrien har plan- og utredningsarbeidet i regi av andre offshorenæringer, i hovedsak fiskerier og skipsfart, i svært liten grad benyttet seg av data om sjøfugl eller vektlagt hensyn til sjøfuglbestandene. Skipsfarten har heller ikke organisert noen egen uhellsberedskap slik oljeindustrien har gjennom Norsk Oljevernforening For Operatørselskap (NOFO), så dette må fullt ut ivaretas av det statlige oljevernet. Siden mye av skipstrafikken opererer svært nær land, er responstiden i denne beredskapen ekstra viktig.

Tabell B1 Ulike faser av oljeindustriens aktivitet, og type utredning som brukes.

Fase	Miljøutredning	Beredskapsutredning
Konsesjon	Sårbarhetsvurdering (SMO)	
Leteboring	Miljørisikoanalyse (MRA)	Beredskapsanalyse (BA) Beredskapsplanlegging (BP)
Plan for utbygging og drift (PUD)	Konsekvensutredning (KU)	
Utbygging		Beredskapsanalyse (BA) Beredskapsplanlegging (BP)
Drift	Oppdateringsanalyser helse, miljø og sikkerhet (HMS)	

De faglige utfordringene knyttet til sjøfugl og skipsfart vil være svært sammenfallende med de petroleumsindustrien står overfor siden konfliktpotensialet i det alt vesentlige er knyttet til uhellsutslipp av olje. De fleste uhellsutslipp av olje i norske farvann stammer fra grunnstøtinger av skip. Skadene på sjøfugl etter slike hendelser blir derfor mer iøynefallende enn de som skyldes kronisk oljeforurensning fra (ulovlige) utslipp i åpent hav.

Fiskerinæringens effekter på sjøfugl er ofte mindre åpenbare men blir stadig bedre dokumentert (f.eks. Garthe et al. 1996, Mendenhall & Anker-Nilssen 1996, Furness & Tasker 2000, Tasker et al. 2000, 2003, Furness 2002, 2003, Votier et al. 2004). I europeiske farvann er de som regel forårsaket av at fiskeriene endrer sjøfuglenes næringsgrunnlag. Slike indirekte effekter er vanskelige eller tidkrevende å dokumentere, både fordi de ofte virker gjennom flere trofiske nivå og fordi fiskeriene sjelden er rettet mot de samme årsklassene av fisk som fuglene beiter på (f.eks. Anker-Nilssen 1992, Stenhouse & Montevecchi 1999, Barrett et al. 2002). For enkelte arter sjøfugl er det også påvist omfattende dødelighet i fiskeredskaper (f.eks. Strann et al. 1991, Anker-Nilssen & Lorentsen 1995, Österblom et al. 2002).

For å kunne utrede de ulike fiskerienes direkte eller indirekte effekter på sjøfugl kreves solid og oppdatert kunnskap om sjøfuglenes antall, utbredelse og tilstand, bestandenes utvikling og deres viktigste påvirkningsfaktorer. I denne sammenheng er selvsagt også detaljerte data om artenes diett i ulike områder og til ulike årstider av spesielt stor betydning. Utredningene må også omfatte tilfeller hvor konflikten mellom fiskeriinteressene og sjøfugl forventes å ha størst negativ betydning for fiskeriene, selv om sjøfugl sjelden vil være noen alvorlig konkurrent for fiskerinæringen (f.eks. Barrett et al. 2002). Derimot gjenspeiler ofte sjøfuglbestandenes utvik-

ling i særlig grad endringer i deres næringsgrunnlag, som igjen er bestemt av både naturlige prosesser og menneskeskapte påvirkninger. Dette innebærer at kunnskap om hvordan sjøfuglenes reproduksjon og overlevelse påvirkes av variasjonen i tilgang på ulike næringsorganismer bør være helt sentral for utredning av enhver type inngrep, enten dette er petroleumsvirksomhet, fiskerier eller skipsfart.

Blant disse aktørene er det bare oljeindustrien som har tradisjon for å utrede konsekvenser for sjøfugl spesielt innenfor det omfattende system av utredningsoppgaver de forholder seg til (tabell B1).

Sårbarhetsvurdering

Som vedlegg til søknad om konsesjon utarbeider selskapene en vurdering av miljøets sårbarhet. Slike vurderinger har til hensikt å rangere og dokumentere spesielt miljøfølsomme områder (SMO) og sårbare miljøressurser i de områdene som kan tenkes å bli berørt. Vurderingene baseres på informasjon om den geografiske utbredelsen av de aktuelle ressurser, samt ressursenes verneverdi og sårbarhet (Moe et al. 1999a).

Miljørisikoanalyse

Forut for leteboring utfører industrien miljørisikoanalyser (MRA). Miljørettet risikoanalyse er en kvantitativ beregning av risiko for ulike konsekvenser av planlagt virksomhet, og fokuserer primært på uhellsutslipp (Jødestøl et al. 1995, Sørgård et al. 1995). Disse analysene krever detaljert kunnskap om ressursenes geografiske utbredelse, samt kunnskap om ressursenes restitusjonstid etter et uhell. Restitusjonstiden beregnes med hensyn til ressursens/bestandens evne til gjenvekst etter en tilbakegang. Med bakgrunn i MRA foretar selskapene også en beredskapsanalyse (BA) og beredskapsplanlegging (BP) forut for leteboring. Beredskapsplanleggingen innebærer blant annet klare miljøprioriteringer gjennom identifisering av spesielt miljøfølsomme områder og ressurser (MOB/SMO) (se SFT/DN 1996, Moe et al. 1999a). Dette krever samme type kunnskap om ressursene geografiske utbredelse, verneverdi og sårbarhet.

Konsekvensutredning og oppdateringsanalyser

Ved plan for utbygging og drift (PUD) utarbeider selskapene konsekvensutredninger (KU) som har til hensikt å vurdere den totale effekten av planlagt virksomhet. Disse utredningene må dokumentere miljøets tilstand og sårbarhet og (sann)synliggjøre de ulike miljøkonsekvensene. Dette krever igjen oppdatert kunnskap om ressursenes geografiske utbredelse, sårbarhet og verneverdi, og om bestandenes tilstand, utvikling og mulighet for restitusjon etter et eventuelt uhellsutslipp (Anker-Nilssen 1987). Ved utbygging utføres en detaljert analyse og planlegging av beredskapen, og i driftsfasen foretas kontinuerlige oppdateringsanalyser med hensyn til helse, miljø og sikkerhet (HMS).

Etterkantundersøkelser

Dokumentasjon av effekter på sjøfugl etter et eventuelt uhellsutslipp er viktig for å kunne identifisere og iverksette vernetiltak for berørte bestander og forbedre kunnskapsgrunnlaget for senere miljøutredninger (Moe et al. 1999b). Effektive etterkantundersøkelser krever kunnskap om de berørte bestandenes opprinnelse (tilhørighet) og om miljøets tilstand før uhellet inntraff. Dette innebærer rimelig presise data om bestandenes størrelse og demografiske dynamikk.

B.1.2 Forvaltningens kunnskapsbehov

Det er norske offentlige myndigheter som har hovedansvaret for forvaltningen av våre sjøfuglbestander. Størrelsen til og mangfoldet i de norske sjøfuglbestandene gjør at Norge også har et betydelig internasjonalt ansvar å ivareta. Gjennom ulike Stortingsmeldinger er det definert høye miljømål for våre kyst- og havområder, inkludert Svalbard. For å kunne nå disse målene er norske miljømyndigheter avhengige av solid og oppdatert kunnskap om sjøfuglbestandene. Som det fremgår av tabell B2 er svært mange av disse kunnskapsbehovene felles med industrien.

B.1.2.1 Miljømyndighetene

Miljøverndepartementet med underliggende etater har særlig behov for kunnskap og data når det gjelder arealforvaltning, høsting og vern av enkeltarter, egne utredninger og evaluering av andres utredninger, oljevernberedskap, internasjonalt miljøsamarbeid, utarbeidelse av miljømål og helhetlige miljøvurderinger.

Areal- og habitatforvaltning, herunder områdevern, forutsetter god kunnskap om blant annet sjøfuglenes utbredelse, bestandenes størrelse og deres tilstand. Sjøfugl inngår som viktige elementer i de fleste typer areal- og verneplaner for kystområdene. I noen tilfeller kan sjøfugl i seg selv gi grunnlag for vern, i andre tilfeller kan sjøfuglene utgjøre en viktig del av verneverdiene. Hensyn til sjøfugl er også innarbeidet i ulike beslutningsstøtteverktøy som er spesielt tilrettelagt for miljøforvaltningen og/eller den statlige oljevernberedskapen, for eksempel de kvalitative modellene for å identifisere og prioritere miljøressurser ved akutte oljesøl (MOB sjø, Anker-Nilssen 1994b, SFT & DN 1996), spesielt miljøfølsomme områder (SMO, Moe et al. 1999a) og særlig verdifulle områder (SVO, Systad et al. 2003). På sikt vil den økende kunnskapen om sjøfugl som nyttige miljøindikatorer kunne innarbeides i tilsvarende og andre formålstjenlige modeller for ulike miljøkomponenter, for eksempel knyttet til forvaltningen av viktige fiskebestander, og til prediktive modeller for effekter av klimaendringer.

Forvaltning av enkeltarter, inkludert arbeid med rødlistene, krever detaljert kunnskap om artenes tilstand, med stor vekt på bestandens størrelse og utvikling, samt hvilke negative faktorer de er utsatt for. Det samme gjelder for høsting av sjøfuglbestandene og deres viktigste byttedyr, hvor det blant annet er viktig å avdekke i hvilken grad en bestand tåler høsting og eventuelle indirekte effekter av høstingen.

I forbindelse med oljevernberedskapen har miljøforvaltningen, på linje med industrien, behov for kunnskap om hvor sjøfuglene oppholder seg i de ulike årstidene. Data og kunnskap om ulike arters sårbarhet for olje og forekomst i tid og rom er grunnlaget for en effektiv oljevernberedskap, for best mulig gjennomføring av oljevernaksjoner og for at etterkantundersøkelsene er tilstrekkelig robuste til å avdekke det reelle skadeomfanget over tid.

Sjøfugl inngår som et viktig element i flere internasjonale konvensjoner og er relevant i annet miljøsamarbeid. Her nevnes spesielt Nordsjøsamarbeidet, Arktisk Råd og det bilaterale samarbeidet med Russland.

Sjøfuglenes økologiske funksjoner gjør dem til følsomme og tidlige indikatorer på endringer i det marine miljøet. Samtidig er de også svært kostnadseffektive studieobjekter, blant annet fordi de er mer synlige og tilgjengelige enn de fleste andre marine organismer. Dette har gjort at sjøfugl i flere sammenhenger benyttes som tilstandsindikatorer, og de ulike bestandenes tilstand brukes som mål på miljøets «helsetilstand». Å bruke sjøfugl som indikatorer krever imidlertid god kunnskap om sjøfuglenes rolle i økosystemet og status for bestandene.

Miljøforvaltningen har en viktig funksjon i å evaluere og kvalitetssikre ulike typer miljøutredninger. På grunn av sin sårbarhet for ulike antropogene påvirkninger inngår ofte sjøfugl som et viktig element i utredninger som innebærer inngrep eller arealbeslag i kystnære og marine områder. For å kunne evaluere de ulike scenarier for konsekvenser som utredningene skisserer, er miljøforvaltningen helt avhengig av detaljert og oppdatert kunnskap om sjøfuglene i det geografiske området den aktuelle utredningen omfatter.

B.1.2.2 Olje- og energimyndighetene

Kunnskap om miljø er viktig beslutningsstøtte ved planlegging og utvikling av petroleumsvirksomhet på Norsk sokkel og ved andre større inngrep i kystsonen. Olje- og energidepartementet (OED) har behov for kunnskap om sjøfugl i forbindelse med konsekvens-

utredninger knyttet til både åpning-, utbyggings- og drift- og avslutningsfasen. De konkrete kunnskapsbehovene er i stor grad sammenfallende med industriens kunnskapsbehov, og er redegjort for under B1.1.

B.1.2.3 Fiskeri- og kystmyndighetene

Fiskeri- og kystdepartementet (FKD) med underliggende etater har behov for kunnskap om sjøfuglbestandene til egne utredninger og som grunnlag for å vurdere påvirkningen av egen aktivitet på miljøet. De mest tallrike sjøfuglbestandene i landet tilhører fiskepisende arter som i betydelig grad beiter på fiskebestander som høstes kommersielt, selv om sjøfuglene oftest tar mindre (dvs. yngre) fisk enn fiskeriene (Barrett et al. 2002, ICES 2004). Fiskeriforvaltningen har derfor et særlig ansvar for å påse at ikke fiskeriene indirekte forårsaker uakseptable endringer i sjøfuglfaunaen. I tillegg kommer den direkte konflikten knyttet blant annet til bifangsten av sjøfugl i fiskeredskaper. Også i forhold til ulike typer akvakultur har FKD et viktig ansvar. Oppdrettsanlegg for fisk og skjell utgjør nå en så stor aktivitet langs kysten at arealmessige konflikter med sjøfugl ikke kan utelukkes, og det er forventet betydelig vekst i denne industrien de nærmeste par tiårene. I tillegg til de arealmessige konfliktene er det også rapportert om sjøfugl som drukner i sperregarn rundt oppdrettsanlegg for fisk eller skytes som skadedyr ved fisk- og skjellanlegg. FKD har også ansvar for høstingen av tare langs kysten. Eventuelle effekter av taretråling på sjøfugl er utredet av Bustnes et al. (1997), og har vært fokus for et nylig avsluttet prosjekt med støtte fra Norges Forskningsråd (NFR). En nærmere omtale av dette prosjektet er gitt av Anker-Nilssen & Lorentsen (2004).

Fiskerinæringens påvirkning på sjøfugl har til tider vært omstridt, men blir stadig bedre dokumentert (f.eks. Garthe et al. 1996, Mendenhall & Anker-Nilssen 1996, Tasker et al. 2000, 2003, Furness & Tasker 2002, Furness 2002, 2003, Votier et al. 2004). Hovedsakelig skjer påvirkningen gjennom at fiskeriene endrer sjøfuglens næringsgrunnlag. Slike indirekte effekter er vanskelige eller tidkrevende å dokumentere, både fordi de ofte virker gjennom flere trofiske nivå og fordi fiskeriene sjelden er rettet mot de samme årsklassene av fisk som fuglene beiter på. For å kunne utrede de ulike fiskerienes direkte eller indirekte effekter på sjøfugl kreves solid og oppdatert kunnskap om sjøfuglens antall, utbredelse og tilstand, bestandenes utvikling og deres viktigste påvirkningsfaktorer. I denne sammenheng er detaljerte data om artenes diett i ulike områder og til ulike årstider av spesielt stor betydning.

For enkelte arter er det påvist omfattende dødelighet i fiskeredskaper (bifangst). Bifangst er et problem innenfor flere fiskerier, og har trolig påvirket bestandsutviklingen hos flere arter av sjøfugl. For å kunne vurdere konsekvensene av bifangsten, og behov og muligheter for å iverksette avbøtende tiltak, kreves kunnskap om bifangstens omfang i tid og rom, hvilke arter som berøres, bestandenes størrelse og tilstand, samt kunnskap om deres demografiske parametere.

Da beredskapsavdelingen for det statlige oljevernet ble overført fra SFT til Kystverket fra og med 2003, ble FKDs sektoransvar i forhold til sjøfugl utvidet med en ny og viktig dimensjon. Med samme begrunnelse som for olje- og energimyndighetene innebærer dette et kunnskapsbehov som er helt parallelt med det som er angitt for oljeindustrien. Vi henviser derfor til beskrivelsen av dette (kapittel B.1.1) og de mange andre stedene i rapporten der problematikken olje/sjøfugl er omtalt spesielt.

B.1.2.4 Andre sektormyndigheter

Nærings- og handelsdepartementet (NHD) med Sjøfartsdirektoratet har som et av sitt overordnede mål å sikre fartøy i maritim virksomhet og å forebygge skader på det maritime miljø. Sjøfartsdirektoratet er administrativt underlagt NHD, men i saker om forurensning fra skip og vern av det maritime miljø er direktoratet underlagt Miljøverndepartementet.

De faglige utfordringene knyttet til sjøfugl og skipsfart vil være svært sammenfallende med de petroleumsindustrien står overfor, siden konfliktpotensialet i det alt vesentlige er knyttet til uhellsutslipp av olje. Tradisjonelt har skipsnæringen i liten grad benyttet seg av data om sjøfugl eller vektlagt hensyn til sjøfuglene. Dette på tross av det faktum at de fleste uhellsutslipp av olje i norske farvann stammer fra grunnstøtinger av skip.



Bjørnøya De spektakulære sjøfuglkoloniene lengst sør på Bjørnøya er blant de mest verdifulle i Barentshavet. Potensielle trusler for disse bestandene omfatter blant annet økende sannsynlighet for oljeforurensning forbundet med skipstransport av olje fra russisk sektor, organiske miljøgifter som akkumuleres i næringskjedene og klima- eller menneskeskapte endringer i artenes næringsgrunnlag. © H. Strøm

B.1.2.5 Nye miljøutfordringer

I forvaltningssammenheng vil det også være nødvendig å se på framtidige trusler mot sjøfuglbestandene. Nyere forskning viser for eksempel at de store klimaendringer som forespeiles må forventes å føre til omfattende endringer i næringstilgangen for fiskespisende sjøfugl (fiskebestandene), noe som igjen vil ha stor effekt på sjøfuglenes reproduksjon og overlevelse (f.eks. Durant et al. 2003, 2004a, 2004b, ICES 2004, Sandvik 2004, Harris et al. i manuskript, Irons et al. i manuskript). Kunnskapsmanglene på dette området er store og spørsmålene mange. Kanskje er det ikke engang slik at en global oppvarming vil føre til et varmere, men heller kaldere klima i Norskehavet og Barentshavet. Uansett vil effektene av ensrettede klimaendringer utvilsomt gi seg svært ulike utslag og variere fra art til art og fra område til område. I norske farvann vil et varmere klima gi vilkår for nordligere utbredelse av varmekjære arter, mens arktiske arter kan bli svært negativt berørt. Mest sannsynlig vil resultatet bli omfattende endringer i sjøfuglsamfunnenes sammensetning, og jo raskere endringene skjer dess færre arter vil være i stand til å tilpasse seg de nye betingelsene uten dramatiske bestandsreduksjoner.

Et annet forhold er at et varmere klima vil endre metabolismen og gytemønster hos skalldyr, deriblant blåskjell, noe som igjen fører til at næringsinnholdet i skjellene blir dårligere (Beukema 1992). Dette vil kunne få stor effekt på marine dykkender som er avhengige av god næringskvalitet fordi de spiser hele skjell og derfor har en fordøyelsesbegrensning. En ærfugl på rundt 2½ kilo må for eksempel spise 2-3 kilo blåskjell om dagen for å skaffe tilstrekkelig energi til eget underhold. Hvis næringsmengden i skjellene avtar vil det kunne medføre at fuglene ikke klarer å knuse og fordøye nok skjell til å opprettholde energibalansen (Bustnes & Erikstad 1990, Guillemette et al. 1992). I tillegg vil varmere klima kunne føre til økt predasjonstrykk på unge blåskjellstadier (Beukema 1992) og derved redusere tilgangen til dette viktige næringsemnet for bentisk beitende sjøfugler.

Et annet viktig tema er hvordan kombinasjonen av negative faktorer påvirker bestandene. I denne sammenheng er trolig miljøgifter ekstra viktige. Nyere studier innen økotoksikologi påviser i stadig større grad samvirkninger mellom miljøgifter og annet miljøstress, for eksempel matmangel eller sykdom. Slike belastninger kan også virke innbyrdes forsterkende, dvs. at den samlede effekten er større enn summen av de enkelte påvirkningene hver for seg. Hos svartbak på norskekysten er det funnet at selv lave nivåer av organiske miljøgifter kan knyttes til nedsatt reproduksjon hvis næringsforholdene er dårlige, men ikke når forholdene er gode (Helberg et al. 2005, Bustnes et al. upubliserte data). Hos polarmåke på Bjørnøya er det påvist at hos fugler som har høye beitekostnader er det en negativ sammenheng mellom ungevekst og miljøgifter, mens tilsvarende sammenheng ikke finnes hos fugler med lave beitekostnader (Bustnes et al. 2005). Videre er det vist at fjerning av parasitter hos denne arten medfører at man også blir kvitt en negativ effekt av miljøgifter på hekkesuksess (Bustnes et al. i manuskript). Tilsvarende forhold kan føre til at effekter av klimaendringer forsterkes fordi de vil virke sammen med miljøgifter og andre negative faktorer.

B.1.3 Kunnskapsgrunnlag og beslutningsrelevans

Tilstrekkelig kvalitet på det spekteret av analyser, utredninger, planer og undersøkelser som er skissert i foregående avsnitt, fordrer at kunnskapen om sjøfuglenes utbredelse oppdateres regelmessig og at bestandenes tilstand, utvikling og viktigste påvirkninger overvåkes løpende. Dette er nødvendig for å sikre tilstrekkelig forståelse om de dynamiske prosessene som styrer bestandenes utvikling og dermed hvordan sjøfugl - direkte eller indirekte - kan påvirkes av inngrep. Kunnskapen må dessuten operasjonaliseres til bruk i formålstjenelige modellapparater for de ulike utredningene. SEAPOP fokuserer tre hovedtyper av kunnskap om sjøfugl (utbredelse, tilstand og prosesser), og det legges stor vekt på å tilrettelegge denne kunnskapen for tiltenkt bruk hos de ulike aktørene ved å optimalisere med hensyn til kunnskapens form, tilgjengelighet og bruksverdi. Disse forholdene utgjør derfor hovedelementene i programmet:

Utbredelse – Dette er kunnskap om de ulike artenes antallsmessige og romlige utbredelse til ulike tider av året. Som en følge av ulik metodikk, deler man tradisjonelt denne typen data inn i utbredelse i kystnære områder og utbredelse i åpent hav. Hensikten er å kunne forutsi hvor mange individer av ulike arter som vil bli berørt av et inngrep eller tilknyttede uhellshendelser.

Tilstand – Dette omfatter kunnskap om de enkelte bestandenes status, herunder individenes sårbarhet (arts- og områdespesifikk) for ulike trusselfaktorer og bestandenes tilhørighet (hvilke hekkebestander de ulike forekomstene av fugl stammer fra), størrelse, verneverdi og samfunnsstruktur (hvilke arter og bestander som opptrer sammen). Sammen med kunnskap om utbredelse, gir dette mulighet for å forutsi den akutte skaden på bestandene som berøres av et inngrep eller tilknyttede uhellshendelser.

Prossesser – Dette er i første rekke kunnskap om populasjonsdynamiske prosesser som spredning, rekruttering og naturlig dødelighet, samt informasjon om viktige miljøforhold som påvirker sjøfuglbestandenes utvikling. Slik kunnskap er helt avgjørende for å kunne skille mellom naturlige og antropogene effekter, avdekke de reelle årsak-/virkningsforhold, og for å beregne bestandenes evne til restitusjon etter skade. I tillegg omfatter dette programelementet studier av habitatbruk, næringsvalg og bioakkumulering, samt skadeovervåking.

Operasjonalisering – For at oppdatert kunnskap skal kunne utnyttes fortløpende i ulike miljøutredninger, må datamaterialet og tilhørende informasjon gjøres tilgjengelig for de ulike aktørene, eller den de delegerer utredningsoppgaven til, i en mest mulig hensiktsmessig form.

Modellapparat – Det brukes i dag ulike modeller og metoder i de ulike utredningene og til annen beslutningsstøtte i ulike forvaltningsspørsmål. Behovet for videreutvikling på dette området avhenger av de enkelte brukernes behov for hensiktsmessige og operasjonelle verktøy, for næringslivet også de til enhver tid pålagte krav fra myndighetene.

Tabell B2 *Beslutningsrelevans for ulike kunnskapstyper i relasjon til ulike miljøutredninger og oppgaver i oljeindustrien og offentlig forvaltning.*

Kategori	Kunnskapstype	Beslutningsrelevans for oljeindustri og OED					Beslutningsrelevans for miljø- og fiskeriforvaltning							
		Spesieit miljøfølsomme eller verdifulle områder (SMO/SVO)	Miljørisikoområder og beredskapsanalyser/-planlegging	Konsekvensanalyser	Etterkantundersøkelser	Areaal-/habitatforvaltning og områdevern (inkl. SMO/SVO)	Artsforvaltning, inkl. rødliste og høsting av sjøfugl	Oljevernberedskap, aksjoner og etterkantundersøkelser	Intermøjonale konvensjoner og annet miljø samarbeid	Miljø-, tilstandskindikatorer, helhetlig miljøvurdering	Evaluere miljøutredninger	Flekriforvaltning frittlevende ressurser (inkl. bifangst)	Havbruksforvaltning	
Utbredelse	Kystdata	Stor	Stor	Stor	Middels	Stor	Stor	Stor	Stor	Stor	Stor	Stor	Stor	Stor
	Åpent hav-data	Middels	Stor	Stor	Middels	Liten	Liten	Stor	Middels	Liten	Stor	Stor	Liten	
Tilstand	Bestandstilhørighet	Stor	Stor	Stor	Stor	Stor	Stor	Stor	Stor	Stor	Stor	Stor	Middels	Stor
	Bestandens størrelse	Stor	Stor	Stor	Middels	Stor	Stor	Stor	Stor	Stor	Stor	Stor	Stor	Stor
	Artsmangfold	Middels	Stor	Stor	Middels	Middels	Liten	Stor	Middels	Stor	Stor	Stor	Middels	Stor
	Individuell sårbarhet	Stor	Stor	Stor	Liten	Liten	Stor	Stor	Liten	Liten	Stor	Stor	Middels	Stor
Prossesser	Bestandsvernverdi	Stor	Stor	Stor	Middels	Stor	Stor	Stor	Stor	Stor	Stor	Stor	Stor	Stor
	Bestandsutvikling	Liten	Stor	Stor	Stor	Stor	Stor	Stor	Stor	Stor	Stor	Stor	Stor	Middels
	Voksenoverlevelse	Liten	Stor	Stor	Stor	Middels	Stor	Stor	Liten	Stor	Stor	Stor	Stor	Stor
	Reproduksjon	Liten	Stor	Stor	Stor	Middels	Stor	Stor	Liten	Stor	Middels	Middels	Liten	Stor
	Rekruttering	Liten	Stor	Stor	Stor	Middels	Stor	Stor	Liten	Stor	Middels	Middels	Liten	Stor
	Næringsvalg	Liten	Liten	Middels	Stor	Stor	Middels	Middels	Liten	Stor	Stor	Stor	Stor	Stor
	Habitatbruk	Liten	Stor	Stor	Stor	Stor	Stor	Stor	Stor	Stor	Stor	Stor	Stor	Stor
	Bioakkumulering	Liten	Liten	Middels	Stor	Middels	Stor	Stor	Stor	Stor	Stor	Stor	Liten	Liten
	Skadeovervåking	Liten	Liten	Middels	Stor	Stor	Stor	Stor	Middels	Stor	Stor	Liten	Stor	Stor
	Restitusjon/Levedyktighet	Middels	Stor	Stor	Stor	Stor	Stor	Stor	Middels	Stor	Stor	Liten	Liten	Liten
Operasjonalisering	Databasetilgang	Stor	Stor	Stor	Stor	Stor	Stor	Stor	Stor	Stor	Stor	Stor	Stor	Stor
Modellapparat	Metodeutvikling	Liten	Stor	Middels	Liten	Liten	Stor	Stor	Liten	Liten	Stor	Stor	Liten	

De ulike typene kunnskap har ulik relevans for de ulike typene av utredninger (tabell B2). Generelt har kunnskap om utbredelse og tilstand stor beslutningsrelevans for sårbarhetsvurderinger, miljørisikoanalyser, beredskap og konsekvensutredninger, mens kunnskap om styrende populasjonsdynamiske prosesser er spesielt viktig for miljørisikoanalyser, konsekvensutredninger og etterkantundersøkelser. Operasjonalisering av kunnskap og databasetilgang vil være viktig for alle typer utredninger, mens metodeutvikling vil være spesielt viktig for miljørisikoanalysene.

B.1.3.1 Spesielt miljøfølsomme områder

I utredninger om spesielt miljøfølsomme områder (SMO), benyttes kunnskap om sjøfuglenes utbredelse og tilstand (Moe et al. 1999a). Tradisjonelt er det fokusert mest på utbredelse i kystnære områder. For å bedre utredningenes beslutningsverdi må dette i større grad kombineres med kunnskap om tilstandsfaktorer som bestandenes tilhørighet, størrelse og verneverdi og individenes sårbarhet. I SMO-arbeidet er det bare i liten grad fokusert på å identifisere spesielt sårbare sjøfuglsamfunn. Kunnskap om samfunnenes struktur er derfor ikke viktig i denne typen utredninger per i dag. I SMO inngår heller ikke modeller for bestandenes evne til restitusjon, og kunnskap om populasjonsdynamiske prosesser er derfor ikke vektlagt i denne typen utredninger (tabell B2).

B.1.3.2 Miljørisikoanalyse, beredskapsplanlegging og beredskapsanalyse

I miljørettet risikoanalyse (MIRA, f.eks. Jødestøl et al. 1995, Sørgård et al. 1995) kombineres konsekvens av et uhell med sannsynligheten for at uhellet skal finne sted. For å beregne konsekvens brukes data over sjøfuglenes utbredelse, bestandenes tilhørighet og størrelse, en vurdering av individuell sårbarhet (f.eks. overfor olje), og en modell for kvantifisering av restitusjonstid etter et gitt uhell.

For å avgrense miljørisikoanalysene, og for å fokusere på de miljøkomponenter som vil kunne danne grunnlag for dimensjonering av oljevernberedskapen, defineres gjerne verdsatte økosystemkomponenter (VØK) (Hansson et al. 1990, Thomassen et al. 1995). I tillegg til kunnskap om sårbarhet for oljesøl, krever identifisering av VØK i oljesammenheng kunnskap om verneverdi og samfunnsstruktur (f.eks. Myhrvold et al. 1998). De siste årene har man brukt habitatanalyser for å gi mer robuste estimater over utbredelsen av sjøfugl (Hanssen et al. 1998, Systad et al. 1999, Fauchald et al. 2004). Slik kunnskap har stor beslutningsrelevans for denne typen utredninger.

Modellen for restitusjonstid som i dag brukes i miljørettet risikoanalyse for sjøfugl (Ugland & Jødestøl 1995), er opprinnelig basert på data over bestandsendringer i britiske sjøfuglkolonier. På dette grunnlag har man beregnet vekstrater uten hensyn til innvandring fra tilstøtende områder. Forutsatt konstant vekst, brukes disse ratene til å beregne antall år før en tenkt populasjon er tilbake til sitt opprinnelige nivå etter at en gitt andel av populasjonen er forsvunnet. Denne modellen har vært utsatt for betydelig faglig kritikk (se f.eks. Thomassen et al. 1996). De viktigste argumentene er at usikkerheten og antagelsene i denne typen modeller må synliggjøres, og at modellapparatet må harmoniseres med det eksisterende datagrunnlaget. Den reelle skaden kan uttrykkes som den totale depresjonen i ressursmengde over tid og reflekteres sjelden av det akutte ressurstapet. Dette fordrer i sin tur troverdige prognoser for utvikling uten skade, noe som også er nødvendig for realistiske beregninger av restitusjon. Faglig etterrettelige vurderinger av restitusjonsevne må derfor basere seg på relevante studier av populasjonsdynamiske prosesser, det vil si bestandenes utvikling, overlevelse, rekruttering og reproduksjon, og hvordan disse er påvirket av andre miljøforhold (f.eks. klimafaktorer og næringstilgang). Kunnskap om populasjonsdynamiske prosesser og en videre utvikling av modellapparatet har derfor stor relevans for miljørisikoanalysene (tabell B2).

For sårbare arter med små populasjoner vil det i tillegg være naturlig å ta i bruk modellverktøy for levedyktighetsanalyser (Sæther & Engen 1996). Slike analyser beregner sjansen for at en art eller bestand skal dø ut i løpet av et gitt tidsrom. En av fordelene ved en slik analyse er at den gir muligheten for en objektiv klassifisering av bestander i forhold til graden av truethet. IUCN (2001) har brukt dette til å utarbeide kriterier for å klassifisere sårbare arter. Eksempelvis må en bestand ha mindre enn 10 % sjanse for å dø ut i løpet av 100 år for å kunne klassifiseres som ikke sårbar, mens kriteriet for at en bestand er direkte truet er mer enn 20 % sjanse for å dø ut i løpet av 20 år (eller maksimum 10 generasjoner).

B.1.3.3 Konsekvensutredninger

Konsekvensutredninger (KU) er kvantitative og kvalitative vurderinger av mulige virkninger av planlagte inngrep eller aktiviteter. I forhold til miljø innebærer dette i prinsippet alle effekter på bestander, samfunn og økosystem. En forenklet tilnæringsform som er funnet hensiktsmessig, er først å identifisere de mest verdsette økosystemkomponentene (VØK), for deretter å utrede de ulike komponentenes status, tilstand og spesifikke sårbarhet for angjeldende inngrep/aktivitet (f.eks. Hansson et al. 1990, Thomassen et al. 1995).

Konsekvensutredningene krever omfattende kunnskap om sjøfuglenes utbredelse, tilstand og styrende populasjonsdynamiske faktorer (Anker-Nilssen 1987). De må også baseres på et mer generelt datagrunnlag enn miljørettet risikoanalyse, og trenger kunnskap om samfunnsstruktur, populasjonsdynamiske prosesser og informasjon om viktige miljøforhold som påvirker sjøfuglbestanden utvikling (tabell B2). Dette er blant annet nødvendig for å kunne skille mellom naturlige og antropogene effekter og kvantifisere årsaks- og virkningsforhold.

B.1.3.4 Etterkantundersøkelser

Etterkantundersøkelser gjelder spesielt ved oljesøl og omfatter datainnsamling både for å kartlegge de akutte effektene og for å dokumentere de samlede effektene for berørte bestander over tid (Moe et al. 1999b). For sjøfugl innebærer dette i akuttfasen overvåking av fuglenes utbredelse og atferd i relasjon til oljesølets utbredelse, med parallell innsamling av døde og skadede individer. Når episodens omfang kan antas å være betydelig, må langsiktig og målrettet overvåking av de antatt berørte bestandene iverksettes for å avdekke de endelige konsekvensene.

Realistisk beregning av de akutte effektene fordrer i første rekke pålitelig kunnskap om sjøfuglenes utbredelse i influensområdet da uhellet inntraff, i noen grad også kunnskap om samfunnsstruktur, bioakkumulering og frekvens av oljeskadede fugl før uhellet inntraff. For å kunne dokumentere effekter på de enkelte bestandene må en kunne identifisere hvilke bestander som er berørt, dvs. vite noe om opprinnelsen til fuglene som ble rammet. Kunnskap om bestandenes tilhørighet er kort sagt hvilke hekkområder fuglene kommer fra. Likevel kan effekten av uhellet vanskelig skilles fra naturlige endringer dersom en 1) ikke har kvantitative mål for bestandenes størrelse og dynamikk før uhellet inntraff og/eller 2) kjenner den parallelle utviklingen til ikke-berørte bestander som ellers er utsatt for de samme miljøbetingelser. Dette innebærer et stort behov for løpende kunnskap om styrende populasjonsdynamiske prosesser (tabell B2).

B.2 Eksisterende kunnskap

B.2.1 Utbredelse

Kunnskap om hvor sjøfuglene oppholder seg til ulike årstider er av stor viktighet både for miljøforvaltningen og oljeindustrien. Data og kunnskap om ulike arters forekomster og utbred-

else i tid og rom er et sentralt grunnlag for alle typer miljøutredninger. Digitale kart over sjøfuglers utbredelse brukes i sårbarhetsanalyser, miljørisikoanalyser, konsekvensutredninger og beredskapsplanlegging, samt i den daglige forvaltningen av våre sjøfuglressurser, bla. i areal- og verneplanarbeid. Hovedtyngden av datagrunnlaget for norsk sokkel finnes i NINAs sjøfugldatabase. I tillegg finnes sjøfugldata hos Norsk Polarinstitutt (Svalbard og Barentshavet nord), samt hos ulike britiske og danske institusjoner (Nordsjøen/Skagerrak). Disse data er tilgjengelig for NINA gjennom internasjonale databaser (European Seabirds at Sea (ESAS)) og annet samarbeid. Data over utbredelse inneholder blant annet følgende parametere: Metode, tidspunkt for observasjon, geografisk posisjon og antall/tetthet av ulike arter. Utbredelsesdata for sjøfugl deles tradisjonelt inn i to grupper. Data samlet inn ved punktobservasjoner utgjør den viktigste kilden med hensyn til utbredelse i kystnære områder, og omtales her som kystdata. Data samlet inn gjennom observasjoner i transekter, primært fra båt, utgjør den viktigste kilden med hensyn til utbredelse i åpent hav, og omtales her som åpent hav data.

Den geografiske utbredelsen til ulike sjøfuglarter varierer med sesong. Dette medfører at utredninger med hensyn til fordeling av sjøfugl må gjøres separat for hver enkelt sesong (se f.eks. Anker-Nilssen et al. 1988a, Fjeld & Bakken 1993, Lorentsen et al. 1993). Det er vanlig å inndele årssyklusen til sjøfugl etter hovedperiodene for overvintring, trekk, hekking og myting. I Norge er disse vanligvis (som i SEAPOPOP) avgrenset slik:

- ✓ Vinter (overvintringsperiode): 15. november - 15. mars
- ✓ Vår (trekkperiode): 15. mars - 15. april
- ✓ Sommer (hekkeperiode): 15. april - 15. august
- ✓ Høst (myteperiode og trekkperiode): 15. august - 15. november

Sjøfugl er, som andre organismer i naturen, knyttet til habitater med ulike miljøforhold (Hunt & Schneider 1987). For å gi et robust bilde av den geografiske fordelingen til en biologisk ressurs, er det derfor vanlig å modellere utbredelsen som en funksjon av ulike miljøvariable (Boyce & McDonald 1999; Guisan & Zimmermann 2000). Denne typen modellering er godt egnet til å identifisere sårbare habitater og VØKER ved naturinngrep og arealplanlegging. De siste årene er det, på oppdrag fra oljeindustrien, blitt gjennomført tilsvarende analyser for å modellere utbredelsen av sjøfugl på norsk sokkel (se f.eks. Fauchald et al. 2004). Resultatene fra disse analysene blir brukt videre i miljørisikoanalysene for petroleumsvirksomhet.

Innenfor sine spesifikke habitater opptrer gjerne sjøfugl i større flokker på jakt etter mat. Spesielt fiskespisende sjøfugler har derfor et svært flekkvist fordelingsmønster som varierer fra år til år og fra sesong til sesong (Fauchald et al. 2000, 2002). Periodevis kan man finne tusenvis av fugl innenfor svært begrensede områder. I slike situasjoner er bestandene naturlig nok ekstra sårbare for negative påvirkninger, som da lett kan resultere i uvanlig stort skadeomfang, for eksempel massedød i garn (Strann et al. 1991) eller ved små oljesøl (Barrett 1979, Anker-Nilssen & Røstad 1982). For å gi et korrekt bilde av potensielt skadeomfang ved ulike forstyrrelser og inngrep er det derfor nødvendig å utvikle et verktøy som kan håndtere egenskapen sjøfugl har til å aggregere. Denne typen verktøy er i ferd med å bli utviklet på oppdrag fra oljeindustrien (Fauchald et al. under utarbeidelse).

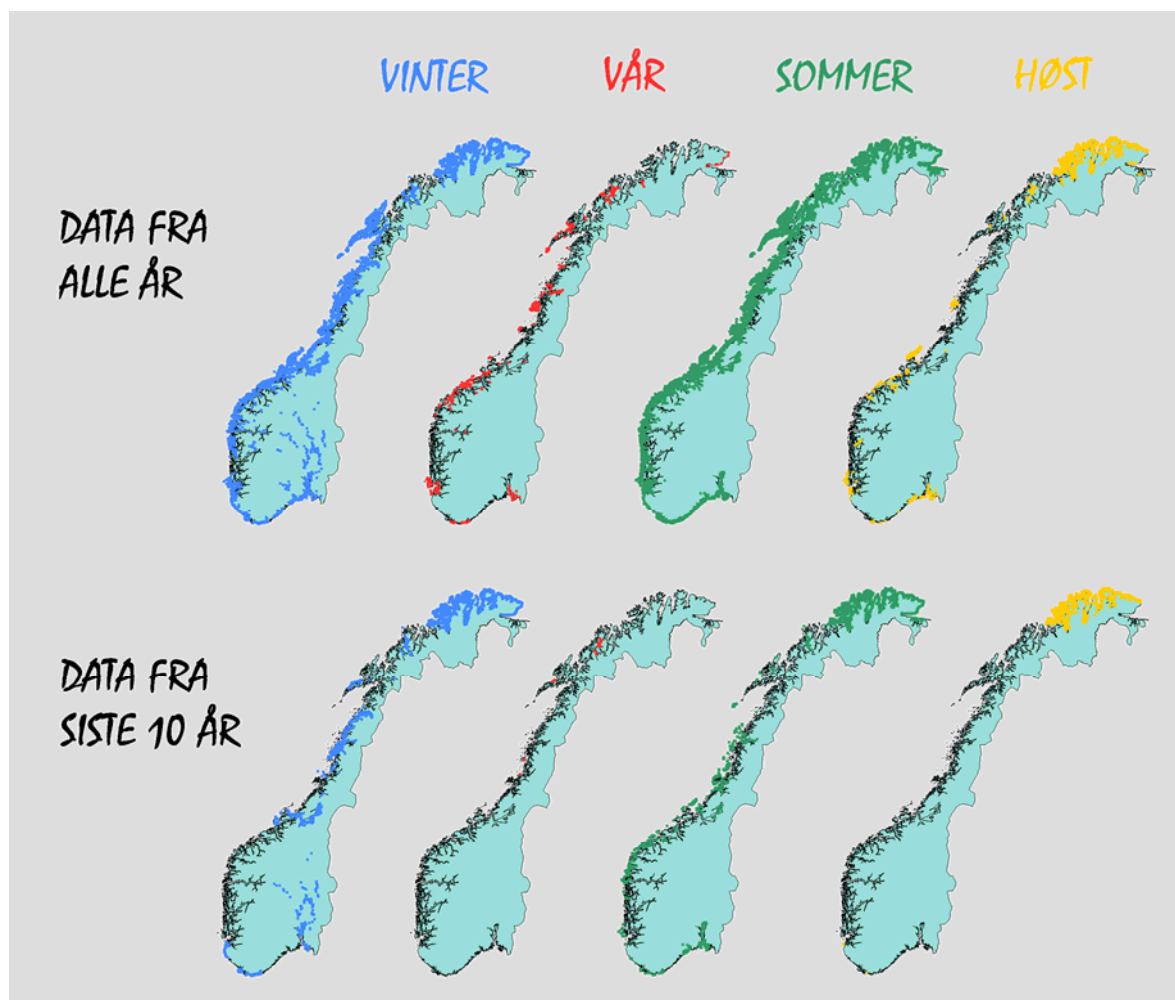
Fordi bestander av sjøfugl forandrer seg over tid (se f.eks. Lorentsen & Nygård 2001, Lorentsen 2004, Fauchald et al. 2004), og fordi generelle miljøendringer fører til endringer i utbredelsen av sjøfuglenes habitat, har data over utbredelse av sjøfugl en begrenset gyldighet. Det er derfor nødvendig med en oppdatering av dataene med jevne mellomrom. Holdbarheten til utbredelsesdata varierer nødvendigvis mellom arter, bestander og områder.

B.2.1.1 Data fra kysten

NINAs kystdatabase (*Sjøfuglkartverket*) inneholder data samlet inn ved lokalitetsspesifikke observasjoner, vesentlig fra land. Hele norskekysten er delt inn i lokaliteter, og hver enkelt

lokalitet dekkes med teleskop fra angitt observasjonspunkt. Med hensyn til kystnære observasjoner inneholder denne databasen tellinger fra 12 800 lokaliteter (fordelt på vinter- og hekke-sesongen) med totalt ca. 250 000 registreringer fra 1950 og frem til i dag. I databasen inngår også data innhentet gjennom overvåking av hekkende og overvintrende bestander. Hovedtyngden av dataene er fra vinter- og hekkeperioden (figur B1). En stor del av dataene ble samlet inn i regi av AKUP (Arbeidsgruppen for konsekvensutredninger av petroleumsvirksomhet) for Olje- og energidepartementet (OED) i perioden 1985-92. Etter dette har det vært betydelig mindre tilgang på data til databasen, og det er derfor nødvendig med en oppdatering. I regi av NoBaLeS (NorskBarentshavLeteSamarbeid), er imidlertid nyere data fra kystområdene i Finnmark for høst, vinter og vår blitt innhentet ved hjelp av flytelling (Systad & Bustnes 1999).

For vinterperioden har man god dekning for det meste av kysten (figur B1). Data fra denne perioden er i ferd med å bli foreldet, og med unntak av kysten av Finnmark, finnes observasjoner etter 1989 kun spredt. Datagrunnlaget for vår og høst er med unntak av Finnmark fragmentarisk (figur B1). Geografisk dekning av sommerperioden er god, men også her begynner datagrunnlaget å bli noe foreldet. En vurdering av databasen med hensyn til kystavsnitt og sesong er gitt i tabell B3. Erfaringsmessig er dynamikken i utbredelsen til kystbundne sjøfugler så betydelig at data eldre enn ti år sjelden kan forventes å gi et tilstrekkelig representativt bilde av fordelingen.



Figur B1 Geografisk fordeling av data fra kystdatabasen fordelt på sesong og dataenes alder. Hvert punkt representerer én lokalitet. Se teksten for definisjoner av sesonger.

NPs sjøfugldatabase inneholder lokalitets-, bestands- og overvåkingsdata for 25 kolonihakkende arter på Svalbard. Basen omfatter også den russiske delen av Barentshavet og Kvitsjøen. Database er utviklet av NP, i samarbeid med seks russiske institusjoner (Bakken 2000). Dataene er organisert som punktdata, og er kolonispesifikke. Database er oppdatert for alt av publiserte og upubliserte data, og oppdatering skjer jevnlig. Hoveddelen av dataene er samlet inn i perioden 1980-1995, og for en stor del i regi av AKUP. I tiden etter AKUP har tilfanget av data vært begrenset. Database omfatter kun hekkebestandene. I tillegg til sjøfugldatabase, forvalter også NP et faunaregister (*Faunadatabase*) som inneholder punktinformasjon om de artene som ikke omfattes av sjøfugldatabase. Registeret omfatter Svalbard med tilgrensende havområder.

For Svalbard er kunnskapen om vår og høstsesongen begrenset, men det eksisterer relativt gode data på forekomsten av mytende (fjærfellende) fugl (Isaksen & Bakken 1995, Strøm 2002). Kunnskapen om vintersesongen er svært begrenset.

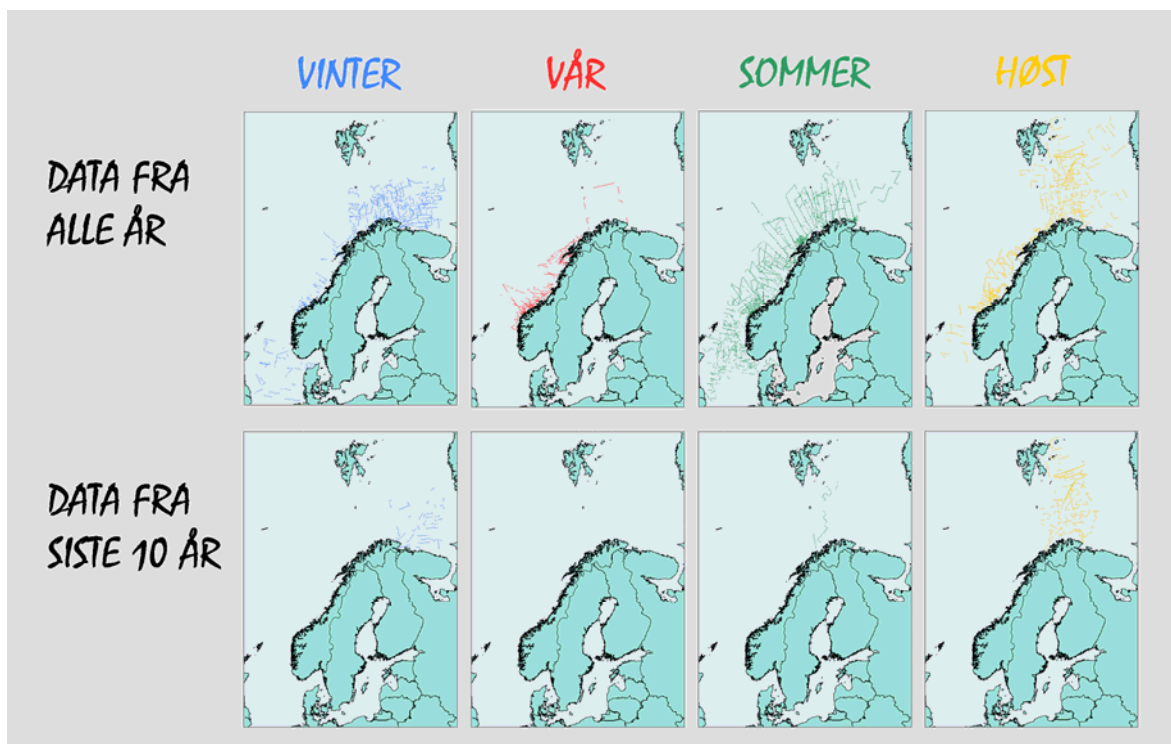
Tabell B3 Vurdering av datagrunnlaget for siste tiårsperiode i NINAs og NPs databaser for kystnære områder, fordelt på sesong og kystavsnitt.

Kystregion	Sesong			
	Vinter	Vår	Sommer	Høst
Skagerrak	Moderat	Dårlig	God	Dårlig
Nordsjøen	Dårlig	Dårlig	God	Dårlig
Norskehavet	Moderat	Dårlig	God	Dårlig
Barentshavet S	God	God	God	God
Svalbard	Dårlig	Dårlig	Moderat	Dårlig

B.2.1.2 Data fra åpent hav

Data til NINAs database for åpent hav er innhentet ved observasjoner fra båt langs kontinuerlige transekter til havs etter standardiserte metoder (Tasker et al. 1984). Dataene har for en stor del vært samlet inn ved å følge regulære tokt i regi av Havforskningsinstituttet, Kystvakten m.m. Ved utgangen av 2004 inneholdt database tellinger fra totalt 93 046 km kjørte transekter. Dataene til denne database er innhentet i perioden 1983-2004. Hovedtyngden av dataene er innhentet i regi av AKUP for OED i perioden 1985-94, og database trenger derfor en oppdatering. Vinterperioden har kun god dekning i Barentshavet (figur B2), mens vårperioden er generelt dårlig dekket med unntak av deler av Norskehavet. Hekkeperioden er rimelig godt dekket i alle områder. Høstperioden mangler dekning utenfor Troms samt i Nordsjøen/Skagerrak. I regi av et NFR-prosjekt, har det høsten 2003 og 2004 vært samlet inn data i Barentshavet i perioden august-oktober. En vurdering av database med hensyn til havområder og sesong er gitt i tabell B4.

NPs database for åpent hav omfatter data fra nordlige deler av Barentshavet og Grønlandshavet, og dekker således havområdene rundt Svalbard sør til Bjørnøya. De fleste dataene ble innhentet i perioden 1980-1994, hovedsakelig på tokt utført av instituttet selv men også i samarbeid med andre institusjoner. Dataene er samlet inn etter standardiserte metoder, men med et metodeskifte i 1985. Grovt sett kan dekningen sies å være god for sommerperioden, middels for høst og vår, og dårlig for vintersesongen.



Figur B2 Geografisk fordeling av utkjørte transekt fra NINAs database for åpent hav, fordelt på sesong og dataenes alder. Se tekst for definisjoner av sesonger.

Tabell B4 Vurdering av datagrunnlaget for siste tiårsperiode i NINAs og NPs databaser for åpent hav, fordelt på sesong og havområde.

Havregion	Sesong			
	Vinter	Vår	Sommer	Høst
Skagerrak	Dårlig	Dårlig	Dårlig	Dårlig
Nordsjøen	Dårlig	Dårlig	Dårlig	Dårlig
Norskehavet	Dårlig	Moderat	God	God
Barentshavet S	God	Dårlig	God	God
Barentshavet N	Dårlig	Dårlig	God	Moderat

B.2.2 Tilstand

Kunnskap om bestandenes tilstand er viktig både for miljøforvaltningen og oljeindustrien (jf. Tabell B2). På en del områder er kunnskapsgrunnlaget rimelig godt, mens det på andre områder er mangelfullt. Konklusjonene fra ulike typer miljøutredninger er svært følsomme for usikkerhet med hensyn til bestandenes tilstand, og man benytter derfor i stor grad et «føre var»-prinsipp.

B.2.2.1 Bestandenes tilhørighet

Artsforvaltning, spesielt forvaltning av rødlistearter, krever god kunnskap om bestandenes tilhørighet. Det samme gjør beregning av skadeomfang ved ulike inngrep eller uhellshendelser (f.eks. med oljeforurensning). Hvis individene i det berørte området for eksempel stammer fra

en stor regional bestand, vil skadeomfanget være betydelig mindre enn hvis individene stammer fra en liten lokal bestand. For å kunne påvise effekter på sjøfuglbestander i forbindelse med etterkantundersøkelser er det nødvendigvis også en forutsetning å vite hvor individene som er rammet rekrutteres fra. Kunnskap om bestandenes tilhørighet kan opparbeides ved å kartlegge habitatbruk, det vil si hvilke havområder som utnyttes av individer fra forskjellige lokale bestander. Habitatbruk kan studeres ved bruk av satellittelemetri eller analyse av ringmerkingsdata. Alternativt er det mulig å kartlegge morfologiske og genetiske strukturer som skiller individer fra forskjellige områder. Denne kunnskapen kan så brukes til å anslå hvilke lokale bestander som eventuelt vil bli rammet av et oljesøl.

Kunnskap om bestandstilhørighet er per i dag lite tilgjengelig for miljøutredninger, og man baserer seg derfor i stor grad på «worst case»-scenarier. Ved å være mer spesifikk vil analysene kunne bli vesentlig mer presise og få økt beslutningsrelevans.

Ringmerkingsfunn

Det foreligger et stort datamateriale med hensyn til gjenfunn av sjøfugl ringmerket på hekkeplassen i norske kolonier (Runde 1999, Bakken et al. 2003). Dette materialet er tilgjengelig via ringmerkingsdatabasen ved Stavanger Museum, og kan potensielt benyttes til å vurdere hvor ikke-hekkende bestander rekrutterer/kommer fra (se f.eks. Heubeck et al. 1991, Nikolaeva et al. 1996, 1997, Barrett 1997, Mogstad & Røv 1997). Det er imidlertid viktig å merke seg at gjenfunn er knyttet til menneskelig aktivitet og i hvilken grad funn rapporteres. Dette vil variere fra område til område, og analyser av gjenfunnsdata med hensyn til utbredelse og habitatbruk vil derfor alltid være beheftet med noen feilkilder (Paradis et al. 1998). Systematiserte analyser av ringmerkingsdata til bruk som beslutningstøtte for oljeindustrien er ikke utført for norske sjøfugler.

Morfometri

Morfologiske karakteristika som størrelse, farge på fjærdrakt m.m. varierer mellom ulike hekkebestander. Denne informasjonen kan potensielt benyttes til å anslå bestandstilhørighet for individer som oppholder seg i et område (se f.eks., Barrett et al. 1985, 1997a, Anker-Nilssen et al. 1988b, Anker-Nilssen & Lorentsen 1995). Det finnes et stort materiale med hensyn til morfologiske mål av hekkende og overvintrende norske sjøfugler. Disse dataene er i stor grad innsamlet ved hjelp av internasjonalt standardiserte metoder (Jones et al. 1982, Anker-Nilssen & Lorentsen 2003). Systematiserte analyser av dette materialet til bruk som beslutningsstøtte for oljeindustrien er til nå ikke utført.

Genetiske studier

For å finne fram til bestandstilhørighet gjennom genetiske studier, må man utføre analyser av genetisk materiale i hekkebestandene, og sammenligne dette med genetisk materiale samlet inn i de ulike områdene. I hvilken grad populasjonsgenetiske studier kan brukes til å fastslå bestandstilhørighet vil være avhengig av hvilke metoder som brukes. Dette er fordi de ulike metodene baserer seg på analyser av ulike genetiske markører. Bruken av genetiske markører for å bestemme bestandstilhørighet hos sjøfugl forutsetter:

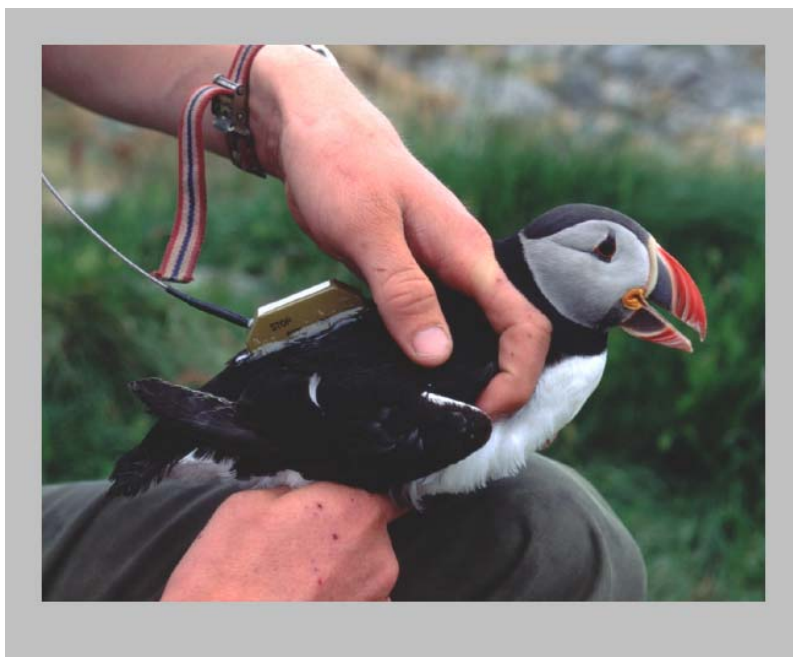
- 1) At den genetiske variasjonen innenfor den aktuelle arten er geografisk strukturert. Dette vil avhenge av artens populasjonsgenetiske historie. Her vil man kunne finne gradforskjeller som spenner fra fullstendig fiksering av genotyper i ulike områder til panmiktiske populasjoner.
- 2) At man har tilfredsstillende oversikt over den geografiske fordelingen av den genetiske variasjonen. Dette forutsetter et betydelig arbeid for hver enkelt art fordi det må samles inn materiale fra hekkekolonier i hele artens utbredelsesområde. Deretter må dette omfattende materialet screenes for ulike genetiske markører.

En tilfredsstillende oversikt over genetiske markører (som nevnt under punkt 2 over) er ennå ikke utarbeidet for noen sjøfuglart. Noe arbeid er imidlertid gjort for alkefugl (Moum et al. 1991, 1994, Birt-Friesen et al. 1992, Friesen et al. 1993, 1996a,b, Moum et al. 1994, Kidd & Friesen

1998, Moum & Árnason 2001) og ærfugl (Tiedemann & Noer 1998). Basert på de studiene som er gjort så langt ser det ut som om den romlige variasjonen i genetisk struktur varierer mye mellom ulike arter (Friesen 1997). Mye arbeid gjenstår derfor før kartlegging av genetiske strukturer kan brukes til å anslå bestandstilørighet.

Satellitlemetri

Hvordan individer fra ulike bestander fordeler seg til ulike årstider kan i grove trekk kartlegges ved hjelp av satellitlemetri. Slike studier har i stor utstrekning vært utført på albatrosser nær Antarktis (se f.eks. Jouventin & Weimerskirch 1990, Prince et al. 1992). Det siste tiåret er det utviklet satellittsendere og GPS-loggere som ikke veier mer en 20 gram. Takket være den lave vekten har det blitt mulig å kartlegge utbredelse til stadig mindre fuglearter. Dette har gjort oss bedre i stand til å forstå hvilke trusler en rekke arter står overfor (se f.eks. Prince et al. 1992). Høye kostnader og tekniske begrensninger har imidlertid gjort at få studier har vært utført for sjøfugl på norskekysten. Unntak er studier av lunde som hekker på Røst (Anker-Nilssen 1998, 2000, Anker-Nilssen et al. i manuskript b), av havhest som hekker på Bjørnøya (Weimerskirch et al. 2001) og av trekkforholdene til stellerand som overvintre i Varangerfjorden (Petersen et al. 2005). Resultatene av slike studier er løfterike. For eksempel avdekket lundestudiet et trekk til Barentshavet etter hekkesesongen som tidligere ikke var kjent, mens undersøkelsen for stellerand påviste viktige fjærfellingshabitater for denne bestanden. Foreløpig er slike studier ikke benyttet direkte som beslutningstøtte i miljøutredninger.



Høyt teknologiske metoder

En av lundene på Røst utstyrt med satellittsender. I dette prosjektet ble senderen ganske enkelt limt fast til ryggfjærene. Utstyret falt derfor av uten å skade fuglen i forbindelse med fjærfellingen, inntil sju uker etter hekking. © T. Anker-Nilssen

B.2.2.2 Bestandenes størrelse

For å anslå andeler av bestander som blir berørt ved et eventuelt oljesøl trens kunnskap om bestandenes størrelse. Det er to mål for bestandsstørrelser som er interessante for miljørisikovurderinger; risikobestandens størrelse, dvs. antall individer av en art innenfor det potensielle berøringsområdet for et uhellsscenario og hekkebestandens størrelse, dvs. hvor stor den naturlig reproduserende enhet som risikobestanden rekrutteres fra er. Selv i hekkesesongen er disse størrelsene bare unntaksvis sammenfallende, siden bestandens restitusjon oftest vil påvirkes av rekruttering fra tilstøtende, uberørte områder. For å beregne de aktuelle bestandsstørrelsene, og få mer presise estimater for nasjonale bestander, er det derfor behov for detaljert kunnskap om artenes antallsmessige og geografiske fordeling innenfor landets

grenser, samt summarisk kunnskap om deres samlede bestandsstørrelse i et internasjonalt (som regel europeisk eller nordøstatlantisk) perspektiv.

Størrelsen av den norske hekkebestanden til ulike arter er dokumentert gjennom systematiserte tellinger i sommerhalvåret. Disse dataene inngår i Den nasjonale sjøfugldatabasen og NPs databaser, og er nærmere omtalt i kapittel B.2.1. En del arter er imidlertid så vanskelig å takserer at datagrunnlaget ikke tillater direkte beregninger av hekkebestandens størrelse. For arter som ikke hekker i Norge, men som oppholder seg her til andre tider av året, er den aktuelle hekkebestandens størrelse ofte vanskelig å bestemme (jf. problematikken om bestandstilhørighet i kapittel B.2.2). Størrelsen av internasjonale bestander er imidlertid sammenstilt gjennom litteraturstudier. Data over nasjonale og internasjonale bestander er systematisert, og har i stor utstrekning vært brukt som underlagsdokumentasjon i en rekke utredninger relatert til petroleumsvirksomhet på norsk sokkel (bl.a. Moe et al 1999a).

B.2.2.3 Samfunnsstruktur

Hvilke arter som opptrer sammen er viktig kunnskap ved dokumentasjon av forekomster av spesielt sårbare sjøfuglsamfunn. Ulike sjøfuglsamfunn er knyttet til ulike habitater (se f.eks. Ainley 1976, Pocklington 1979, Ballance et al. 1997). Dette skyldes de ulike artenes økologiske tilpasninger og konkurranse (Ballance et al. 1997). Ulike habitater vil derfor kunne domineres av artssgrupper med ulik sårbarhet. Kartlegging av utbredelsen til ulike sjøfuglsamfunn vil derfor gi informasjon om spesielt sårbare områder. Videre vil en slik kartlegging gi en mer oversiktlig og kostnadseffektiv fremstilling av utbredelse enn det fokusering på enkeltarter gir.

Som en følge av ulik utbredelse og ulik sårbarhet har det vært vanlig å plassere de ulike sjøfuglartene i økologiske grupper. En slik gruppering er gjerne basert på artsspesifikke næringsøkologiske forhold (se f.eks. Anker-Nilssen et al. 1994, kapittel B.3.2), og har primært som formål å gi mer oversiktlige fremstillinger av resultatene fra utredningsarbeidet. Til tross for at man har god kunnskap om de fleste artenes økologi, har man liten kunnskap om utbredelsen og dynamikken til sjøfuglsamfunn i norske havområder. En fokusering på dette aspektet i miljøutredningene vil være viktig for å møte en økt vektlegging av effekter på artsmangfold og økosystemer fra forvaltningsmyndighetenes side (se f.eks. DN 1998). Dette vil imidlertid kreve økt dokumentasjon i form av analyser av data om bestandenes utbredelse og dynamikk.

B.2.2.4 Individuell sårbarhet

Den individuelle oljesårbarheten til en sjøfugl varierer med en lang rekke forhold som blant annet art, fysisk tilstand og flygedyktighet, samt tilstedeværelse, atferd og arealutnyttelse i risikoområdet. Slik som individuell sårbarhet er definert i de fleste miljørisikovurderinger olje/sjøfugl for norske farvann (jf. bl.a. Anker-Nilssen 1987), uttrykker den de artsspesifikke egenskaper som, i kombinasjon med de rådende miljøforhold (vær- og lysforhold), bestemmer det øyeblikkelige skadeomfanget på en sjøfuglbestand ved et uhell. Eksakt kunnskap om individuell sårbarhet ved eksponering til olje kan bare innhentes gjennom studier *in vitro*, i forbindelse med enten eksperimentelle oljeutslipp eller etterkantundersøkelser i kjølvannet av uhellsituasjoner (f.eks. Wells et al. 1995, Rice et al. 1996). Kunnskap fra forsøk under kontrollerte betingelser i laboratorier, der sjøfuglenes naturlige atferd er sterkt begrenset, er liten og kan sjelden overføres direkte til frittlevende individer. Unntaket er studier av hvilke fysiologiske effekter en oljeskade har, spesielt på fuglens metabolisme og termoregulering (f.eks. Jenssen 1992).

Dessverre finnes det knapt noe empirisk kunnskap om fuglers individuelle sårbarhet for marine oljesøl under ellers naturlige betingelser, hverken fra Norge eller utlandet. Den viktigste årsaken til dette er manglende beredskap for denne type studier i akutte oljesølsituasjoner. Hittil er mest informasjon opparbeidet etter skipsforlis, men selv i den forbindelse er det

opparbeidet svært lite empiri. Fra norske farvann finnes det et studium av sårbarheten til havhest ved et eksperimentelt oljeutslipp i åpent hav i sommerhalvåret (Lorentsen & Anker-Nilssen 1993) samt noen ikke-publiserte undersøkelser i forbindelse med Arisans grunnstøting utenfor Runde i 1992.

Av de ni kriteriene for sårbarhet på individnivå i modellen til Anker-Nilssen (1987), kan sju studeres uavhengig av utslippshendelser (tid i området, tid på sjøen, arealutnyttelse, atferd på sjøen, littoral affinitet, flygedyktighet og kondisjon). Det ene av de to gjenværende kriteriene, reaksjonsmulighet, forutsetter et oljesøl på sjøen, mens det andre, restitusjonsevne, forutsetter oljeskadede individer. Det er nesten alltid uhyre vanskelig å studere fuglenes reaksjonsmulighet overfor et oljesøl, ikke minst fordi de fleste uhell skjer i dårlig vær vinterstid hvor de rådende miljøforhold ofte er ekstreme (mørke, sterk vind og høy sjø) og fordi det er vanskelig å komme på rimelig observasjonshold uten å påvirke de sårbare individenes atferd. Heller ikke den refererte undersøkelsen av havhest (Lorentsen & Anker-Nilssen 1993), som forøvrig er det eneste in vitro-studiet av slike forhold vi kjenner, er entydig i så måte, siden havhest er en art som tiltrekkes av den type fartøy observasjonene ble foretatt fra.

I mangel på empiri er de fleste miljørisikovurderinger tvunget til å benytte en eller annen form for modellering hvor de ulike parametrene betydning, og sammenhengen mellom dem, konstrueres uten direkte støtte i empiriske data. Det er utviklet en rekke modeller som produserer mål for individuell oljesårbarhet hos ulike arter av sjøfugl. Disse kan deles i to grupper; 1) kvantitative modeller, dvs. de som forsøker å beregne sårbarheten som en eller annen nøyaktig sannsynlighet og 2) indeksmodeller, som beregner sårbarheten på en relativ indeks-skala i den hensikt å ville rangere konsekvensene for ulike bestander.

De kvantitative modellene ble særlig utviklet i USA og Canada på 1980-tallet, oftest som del av større modeller der hovedhensikten var å estimere bestandenes restitusjonstid (f.eks. Ford et al. 1982, Samuels & Lanfear 1982, Wiens et al. 1982, 1984, Lane 1985). Mangelen på faktisk kunnskap innebærer imidlertid at det er umulig å skaffe til veie pålitelige verdier for de fleste parametrene som må inngå i slike modeller, og det er vanskelig å dokumentere om parametrene er knyttet sammen på en biologisk riktig måte. Resultatene har derfor i beste fall vært sterkt omdiskutert, og slike beregninger har aldri hatt særlig betydning som beslutningsstøtte, hverken for oljeindustrien eller forvaltningsmyndighetene. Gjennom ulike simuleringsøvelser har de imidlertid bidratt til forståelsen av hvilke faktorer som er mest betydelige for sårbarheten.

Indeksmodellene gir bedre beslutningsstøtte fordi de tar konsekvensen av kunnskapsmangelen og tar utgangspunkt i forhold som er mer intuitive komponenter av sårbarheten. Dermed er det også enklere å tillegge dem en rimelig grad av faglig fornuft, rangere dem på en rimelig logisk måte og formidle modellprinsippene og resultatene til et bredere publikum, inklusive beslutningstakerne. Det er utviklet flere slike indeksmodeller på ulike hold opp gjennom årene (f.eks. King & Sanger 1979, Anker-Nilssen 1987, Seip et al. 1991, Carter et al. 1993, Williams et al. 1994, Begg et al. 1997, Mosbech 1997). I Norge har modellen som ble utviklet i forbindelse med OEDs konsekvensutredninger for åpning av Barentshavet Syd (Anker-Nilssen 1987) fått særlig bred anvendelse. Denne modellen beregner også indekser for sårbarhet på bestandsnivå, og ble blant annet benyttet i alle konsekvensutredninger foretatt av NINA innenfor AKUP-samarbeidet tilknyttet OEDs utredninger forut for åpning av nye leteområder på sokkelen (f.eks. Anker-Nilssen et al. 1988a, Lorentsen et al. 1993, Strann et al. 1993). Den er dessuten anvendt i en rekke tilsvarende utredninger for oljeindustrien, og i INSROP (International Northern Sea Route Programme) som utredet mulige miljøkonsekvenser av trafikk i en nordlig sjørute mellom Karahavet og Beringhavet. Den ble også lagt til grunn i den generelle og forenklete rangeringen av de ulike artenes viktighet i forhold til SEAPOPs mål (kapittel B.3.2, tabell B6), hvor vi rimeligvis også inkluderte kriterier for bestandenes sårbarhet.

I en indirekte tilnærming kan individuell sårbarhet splittes i faktorer som tid i området, tid på sjøen, arealutnyttelse, atferd på sjøen, littoral affinitet (dvs. tilknytning til strandsonen), reak-

sjonsmulighet, flygedyktighet, kondisjon og restitusjonsevne. Alle inngår i den norske indeksmodellen for sårbarhet (Anker-Nilssen 1987), men denne har ikke vært gjenstand for revisjon siden den ble tatt i aktiv bruk i 1988 (Anker-Nilssen et al. 1988a).

B.2.2.5 Bestandenes verneverdi

Begrepet verneverdi er tillagt en rekke dimensjoner, alt etter formålet med vurderingen. De ulike artenes verneverdi rangeres blant annet etter internasjonale avtaler (Bonn- og Bernkonvensjonen) samt den norske rødlisten (DN 1999). I tillegg har man i en rekke utredninger rangert artenes verneverdi basert på sammenligninger av de ulike sjøfuglartenes bestandsstørrelse innenfor et risikoområde med de tilsvarende nasjonale og internasjonale forekomstene. Denne kunnskapen er systematisert for bruk i miljøutredninger på norsk sokkel (Anker-Nilssen 1987). Kriteriene for verneverdien til en sjøfuglbestand angis da i henhold til geografisk nivå (regional, nasjonal og internasjonal verdi) og bestandens antatte restitusjonsevne (god, moderat, dårlig). Bestander av arter med god restitusjonsevne regnes som internasjonalt verneverdige dersom de i størrelse utgjør minst 10 % av internasjonal bestand (som regel den europeiske). Bestander av arter med henholdsvis middels og dårlig restitusjonsevne regnes som internasjonalt verneverdige dersom de utgjør henholdsvis 5 % og 2,5 % av internasjonal bestand. Disse grenseverdiene er halvert for nasjonalt verneverdige bestander og ytterligere halvert for bestander med regional verneverdi.

Den norske rødlista (DN 1999) spesifiserer alle ansvarsarter, dvs. arter hvor minst 25 % av den internasjonale bestanden opptrer innenfor landets grenser, men betraktningen er da gjort uavhengig av forskjeller i artenes livshistorie. I vår rangering av det internasjonale ansvar for de ulike bestandene (kapittel B.3.2.3) er det heller ikke tatt hensyn til restitusjonsevne. Flere forhold som bestemmer bestandens mulighet for restitusjon etter en skade er innbakt som kriterier på bestandsnivå i sårbarhetsmodellen (Anker-Nilssen 1987), men denne legger størst vekt på sårbarhet for olje og er lite anvendelig for å vurdere andre påvirkninger.



Nøkkelen til svar En av de viktigste nøklene til svar på nøkkelspørsmål i SEAPOP ligger i å følge et større antall nøkkelmerkede individer av nøkkelarter på nøkkellokalteter fra år til år, blant annet for å overvåke deres overlevelse (kapittel B.2.3.2 og C.3.2.1). Individkoden som ble tildelt denne toppskarven, gjorde den naturligvis til et helt spesielt fotoobjekt i denne sammenheng. Røst 2002 © T. Anker-Nilssen

B.2.3 Prosesstudier

Kunnskap om hvordan størrelsen til ulike bestander varierer i tid, og hvilke faktorer som påvirker denne dynamikken er av fundamental betydning for å kunne skille mellom faktorer av antropogen og naturlig art. Det vil si i hvilken grad endringer i bestandenes størrelse er forårsaket av menneskelig aktivitet eller skyldes naturlige svingninger (se f.eks. Wiens 1996). Slik kunnskap gir blant annet det nødvendige grunnlag for beregning av bestandenes restitusjonsevne etter en akutt skade. Kunnskapsgrunnlaget på dette området stammer dels fra Det nasjonale overvåkingsprogrammet for sjøfugl og dels fra prosjekter finansiert av andre aktører (Oljeindustrien, NFR, Fylkesmennene, Universitetene m.m.). Per i dag brukes denne kunnskapen i liten utstrekning i miljøutredninger. Kunnskap om den naturlige dynamikken i sjøfuglbestandene vil imidlertid ha stor betydning for å forstå årsaks-/virkningsforhold ved store og/eller plutselige endringer i bestandsstørrelse (f.eks. etter et eventuelt oljesøl), og vil derfor på sikt kunne gi mer faglig etterrettelige utredninger. Dette gjelder spesielt for bedret dokumentasjon og datagrunnlag ved videreutvikling av de modeller som i dag brukes for å beregne restitusjon i miljørisikoanalysene.

B.2.3.1 Bestandenes utvikling

Data for bestandsdynamikk hos sjøfugl på fastlandet har blitt samlet inn av NINA for både overvintrende arter og hekkende sjøfugl siden henholdsvis 1976 og 1988 (Lorentsen & Nygård 2001, Lorentsen 2004). Det nasjonale overvåkingsprogrammet for sjøfugl omfatter kun overvåking av bestandenes utvikling, og er gjennomført med strenge økonomiske begrensninger. Overvåkingen foregår ved årlige tellinger av antall fugl for et utvalg arter ved et utvalg lokaliteter. Det er lagt vekt på å få med lokaliteter innenfor de dominerende havsystemene langs norskekysten (Skagerrak, Nordsjøen, Norskehavet og Barentshavet). Resultater og metodikk fra overvåkingsprogrammet er evaluert i Anker-Nilssen et al. (1996). På Svalbard har NP overvåket utvalgte sjøfuglbestander siden 1988 på i alt 14 lokaliteter (Bakken & Mehlum 1988, Mehlum & Bakken 1994). På Spitsbergen overvåkes kun bestandenes utvikling, mens det på Bjørnøya også overvåkes demografiske parametere.

Den observerte dynamikken i de overvåkte bestandene er stor, og mer enn 20 % endring mellom år er ikke uvanlig (se Lorentsen 2004). Hvorvidt denne variasjonen er av lokal eller regional karakter og om variasjonen omfatter enkeltarter eller hele samfunn, er i liten grad mulig å detektere med dagens program. Dette skyldes at programmet ikke dekker et tilstrekkelig utvalg av arter og lokaliteter. Faglig etterrettelige miljøvurderinger vil derfor stille større krav til omfang av empiriske data enn det dagens nasjonale overvåkingsprogram gir. Særlig gjelder dette nødvendige data for å kunne skille effekten av naturlig variasjon og antropogen påvirkning (herunder oljeforurensninger) på populasjoner og artsmangfold.

Overvintrende arter

Overvintrende arter overvåkes i ti faste områder spredt langs hele norskekysten (Østfold, Listaområdet, Jærkysten, Smøla, Trondheimsfjorden, Vega, Saltenfjorden, Vestvågøy, Tromsø og Varangerfjorden). Hovedfokus er artene islom, gråstrupedykker, ærfugl, praktærfugl, sjøorre, havelle og stellerand, som alle forekommer i bestander av internasjonal betydning. De andre sjø- og vannfuglene innenfor overvåkingsområdene telles også opp siden dette ikke har noen betydelig merkostnad. De norske resultatene er rapportert av Lorentsen & Nygård (2001). Resultatene inngår også i databasen til Wetlands International (WI) og rapporteres der sammen med tilsvarende data fra andre land. Overvintrende sjøfugl er ikke overvåket på Svalbard.

Hekkende arter

Hekkeovervåking foregår på i alt ca. 200 enkeltlokaliteter langs norskekysten, og på 14 lokaliteter på Svalbard (Lorentsen 2004). De fleste av disse lokalitetene omfatter overvåking av arter som hekker spredt (storskarv, måker og terner). De artene som tradisjonelt har vært gitt høyest prioritet (fiskespisende, kolonihekkende sjøfugl) overvåkes stort sett på seks hovedlokaliteter:

Runde (Nordsjøen/Norskehavet), Sklinna og Røst (Norskehavet), Hjelmsøy/Gjesvær og Hornøya (Barentshavet Sør), og Bjørnøya (Svalbard). For fire av disse lokalitetene (Røst, Hornøya, Hjelmsøya og Bjørnøya) overvåkes også andre parametere enn bestandsutvikling (se nedenfor). Hovedfokus for overvåking av hekkebestander er lagt på artene havhest, havsule, stor-skarv, toppskarv, storjo, fiskemåke, sildemåke, gråmåke, svartbak, krykkje, makrellterne, rødnebbterne, alke, lomvi, polarlomvi og lunde. Overvåkingen er basert på internasjonalt anbefalt metodikk (f.eks. Lorentsen 1989, Walsh et al. 1995), og resultatene rapporteres i årlige rapporter (f.eks. Lorentsen 2004).

B.2.3.2 Voksenoverlevelse, reproduksjon og rekruttering

Bestandsstørrelse er et resultat av reproduksjon, overlevelse og spredning (immigrasjon/emigrasjon). For å forstå årsaks-/virkningsforhold med hensyn til bestandsutviklingen hos sjøfugl, er det derfor viktig å kjenne til hvordan variasjon i disse parametrene påvirker populasjonsdynamikken (Croxall & Rothery 1991, Wooller et al. 1992, Erikstad et al. 1998a). Sjøfugl er karakterisert ved høy levealder, og bestandenes utvikling vil derfor være svært følsom for endringer i voksenoverlevelse. Lavt potensial for reproduksjon (små kull) gjør at bestandene i mindre grad er følsom for endringer i hekkesuksess. Imidlertid er hekkesuksess gjerne svært variabel mellom år, slik at variasjon i denne parameteren også bidrar i betydelig grad til den observerte variasjonen i bestandene i form av egenrekruttering (f.eks. Anker-Nilssen 1998). Egenrekruttering er andelen flygedyktige unger som kommer tilbake til den samme kolonien som hekkende individer. Voksne individer er svært stedbundne til hekkeplassen (f.eks. Hudson 1985, Ollason & Dunnett 1988, Thomas & Coulson 1988), og man har derfor tradisjonelt antatt at utvandring har liten betydning for bestandsutviklingen hos sjøfugl. Imidlertid er rekruttering av ungfugl fra andre hekkeområder sannsynligvis en viktig faktor ved raske bestandsøkninger (se Croxall & Rothery 1991).

Voksenoverlevelse overvåkes i dag i prosjektet *Årlig variasjon i overlevelse hos noen norske sjøfugl* som et samarbeid mellom NINA, DN og TMU (se Erikstad et al. 1998b, Anker-Nilssen & Aarvak 2004, Sandvik 2004, Sandvik et al. 2005). I tillegg kommer NPs overvåking på Bjørnøya. Hekkesuksess overvåkes dels gjennom det samme prosjektet, og dels gjennom diverse prosjekter finansiert av oljeindustrien, TMU og NFR. For alkefugl (lomvi, polarlomvi, alke, lunde og teist) og krykkje foregår denne aktiviteten primært på tre lokaliteter; Røst (Nordland), Hornøya (Finnmark) og Bjørnøya (Svalbard). På Røst overvåkes toppskarv, krykkje lunde og teist, på Hornøya overvåkes krykkje, svartbak, lomvi, polarlomvi, alke, lunde og (fra 2004) toppskarv og på Bjørnøya overvåkes krykkje, polarmåke, lomvi og polarlomvi. I tillegg overvåkes overlevelse og reproduksjon for ærfugl på Grindøya i Troms.

Spredning og rekruttering studeres tradisjonelt ved ringmerking og gjenfunn i hekkekoloniene. Dette er imidlertid en svært tidkrevende og kostbar metode med betydelig usikkerhet. Med hensyn til spredning, har fokus de senere årene i stedet vært rettet mot genetiske studier (Moum et al. 1994, Friesen et al. 1993, 1996 a,b). Dette er fordi forskjeller i genetiske strukturer mellom ulike hekkeplasser gjenspeiler genetisk utveksling og dermed spredning. De ulike genetiske metodene baserer seg på analyser av ulike loci (genetiske markører). Ettersom mutasjonsraten er forskjellig for ulike loci, gir analysene innblikk i variasjonen over forskjellige tidskalaer. Ved å kombinere metodene er det derfor mulig å kartlegge både genflyt og populasjonsstruktur, men per i dag er det dessverre få studier som har forsøkt dette (Friesen 1997), og tolkningen av resultatene fra genetiske studier er ikke helt ukontroversiell (Crochet 1996).

B.2.3.3 Habitatbruk og næringsvalg

Ulike arter av sjøfugl er knyttet til ulike habitater (se Ainley 1976, Pocklington 1979, Ballance et al. 1997). Habitater kan defineres ut fra en rekke variabler i miljøet, både for biologiske forhold (næringsforekomster) og fysiske egenskaper (klima, oseanografi, dyp m.m.). Sjøfuglhabitat-

enes struktur er i stor grad bestemt av fordelingen av næringsemner som igjen styres av oseanografiske faktorer og produksjon (Hunt & Schneider 1987).

For å forstå sjøfuglenes utbredelse er det viktig å avdekke hvordan ulike arter av sjøfugl er knyttet til ulike habitater. Analyser av dette brukes i miljøutredninger for å gi mer robuste estimater over fordelingen av ulike arter av sjøfugl i åpent hav (Fauchald et al. 1996, Hanssen et al. 1998, Systad et al. 1999). Habitatbruk studeres enten ved observasjoner av den romlige utbredelsen relatert til miljøfaktorer eller ved bruk av satellittelemetri. Studier av habitatbruk har vært gjort både for sjøfugl i åpent hav (f.eks. Mehlum et al. 1998, 1999, Systad et al. 1999, Fauchald et al. 2002) og for andefugl i kystnære områder (f.eks. Bustnes & Lønne 1997, Bustnes & Systad 2001). Satellittstudier har vært gjort for lunde på Røst (Anker-Nilssen 1998), for havhest på Bjørnøya (Weimerskirch et al. 2001) og for stellerand (Petersen et al. 2005).

Hvordan sjøfugl velger næring er viktig kunnskap for å forstå hvordan endringer i det naturlige miljøet påvirker bestandene (se Fauchald & Erikstad 2002). Studier av sjøfuglenes næringsvalg og responser på variasjonen i næringstilgang har foregått ved observasjoner på hekkeplassen og i tilstøtende beiteområder (f.eks. Barrett et al. 1997b, Axelsen et al. 2001, Anker-Nilssen & Aarvak 2004, Lorentsen et al. 2004). Regelmessig overvåking av diett på hekkeplassen gjøres i dag for lunde og teist på Røst, for krykkje, lomvi, alke og lunde på Hornøya og for lomvi og polarlomvi på Bjørnøya. Utenom hekketiden har studier av næringsvalg vært gjort indirekte ved å studere sammenhengen mellom forekomstene av fugl og næring (se Erikstad et al. 1990, Fauchald et al. 2000, Fauchald & Erikstad 2002) og ved analyse av mageinnhold (Bustnes & Erikstad 1988, Erikstad 1990, Lorentsen & Anker-Nilssen 1999, Bustnes et al. 2000).

B.2.3.4 Bioakkumulering

Etter et oljeutslipp vil oljekomponenter akkumuleres i næringskjeden. Slik akkumulering har potensielt toksiske effekter for sjøfugl. Sjøfugler er toppredatorer i det marine system, og de utsettes derfor gjennom føden for eksponering av persistente miljøgifter. Dette er særlig tilfellet for arter, eller individer, som beiter høyere opp i næringskjeden (måker, joer m.m.). Typiske stoffer i så måte er PCB og andre organiske stoffer, samt tungmetaller (Furness & Camphuysen 1997). For oljeindustrien er PAH-stoffer (Polyaromatiske hydrokarboner) interessante. Disse stoffene forekommer i store mengder i råolje, og alvorlige effekter på sjøfugl har vært påvist i mange studier (se f.eks. Alberts & Szaro 1978, Brunstøm et al. 1990). PAH-stoffer akkumuleres i skjell, og det er påvist at skjellspisende arter som ærfugl kan få i seg betydelige mengder (Broman et al. 1990).

B.2.3.5 Skadeovervåking

Regelmessig overvåking (taksering) av ilanddrevne oljeskadede sjøfugler (beached bird surveys) er en utbredt metode i flere av Nordsjølandene (Danmark, Nederland, Storbritannia). Denne overvåkingen har dokumentert en konsistent nedgang i oljeutslipp i de sørlige delene av Nordsjøen i løpet av de siste 15 år (Furness & Camphuysen 1997, ICES 2003, 2004). Koblet opp mot kjemiske analyser av oljen fuglene er tilsølt med, kan skadeovervåking også bidra til å identifisere utslippskilden når denne ikke er kjent.

Metoden er mest velegnet i områder med enkel kysttopografi, for eksempel langs Jærkysten der personell fra Stavanger Museum har gjennomført slike tellinger i en årrekke (se Byrkjedal et al. 1982, Skipnes 1996). Dette er også den eneste regulære overvåkingen av ilanddrevne sjøfugler som har foregått i Norge, om vi ser bort fra etterkantfasen i aksjonene etter større oljesøl fra skipsforlis (f.eks. Styliis, Deifovos og Arisan). En søknad om å gjenoppta denne overvåkingen i henhold til et internasjonalt definert miljømål (Ecological quality objective – EcoQO, se ICES 2003, 2004) for graden av oljeforurensning i Nordsjøen, ble sendt til MD i 2003.

B.3 Prioriteringer

Vi vurdert en rekke ulike hensyn for å identifisere i detalj hvilke undersøkelser og andre oppgaver som bør inngå i programmet (kapittel C). I første rekke står de overordnede vurderingene av hovedaktørens kunnskapsbehov (kapittel B.1). Deretter er en rekke andre forhold tatt i betraktning, fordelt på to hovedkategorier; henholdsvis kostnadseffektivitet og rangering av arter. Hensyn til kvaliteten på eksisterende kunnskapsgrunnlag innenfor hvert kunnskapsområde (kapittel B.2) er vektlagt i forbindelse med vurderingen av kostnadseffektivitet.

B.3.1 Kostnadseffektivitet

Kostnadseffektivitet er et sentralt hensyn i all privat eller offentlig virksomhet. Dette gjelder selvfølgelig også ved innsamling og operasjonalisering av kunnskap til miljøutredninger, beredskapsanalyser, etterkantundersøkelser eller andre forvaltningsrelaterte oppgaver. Vi har derfor lagt til grunn en rimelig enkel vurdering av kostnadseffektiviteten for de elementene som potensielt kan inngå programmet (tabell B5). Denne består først av en metodevurdering, hvor vi har bedømt sluttresultatene kvaliteten i tre dimensjoner; 1) detaljeringsgrad, dvs. forventet presisjonsnivå i tid og rom for sluttresultatet gitt spesifisert metode, 2) biologisk usikkerhet, som er liten når resultatene anses godt representative for totalbestanden og stor når representativiteten er diskutabel, og 3) metodisk usikkerhet, som er liten når målenøyaktigheten (for hver registrering) er god, og vice versa.

Tabell B5 Vurdering av kostnadseffektiviteten (uavhengig av resultatenes verdi) til de ulike elementene som er vurdert å kunne inngå i programmet. Hva som vurderes under hvert kriterium er forklart i teksten.

Kunnskapstype	Metode	Metodevurdering			Metodens egnethet	Eksisterende datagrunnlag		Kostnadseffektivitet
		Detaljeringsgrad	Biologisk usikkerhet	Metodisk usikkerhet		Eksisterende datagrunnlag	Kostnad	
Kystdata	Telling fra land / båt	Stor	Liten	Liten	God	Middels	Middels	God
	Telling fra fly	Middels	Liten	Middels	God	Lite	Middels	God
Åpent hav-data	Toktdata og modellering	Stor	Middels	Liten	God	Middels	Middels	God
Bestandstilhørighet	Analyse ringmerkningsfunn	Stor	Liten	Middels	Middels	Middels	Liten	God
	Morfometriske analyser	Liten	Liten	Stor	Dårlig	Middels	Liten	Middels
	Genetiske studier	Liten	Liten	Stor	Middels	Lite	Stor	Dårlig
	Satellitlemetri	Stor	Middels	Liten	God	Lite	Middels	God
Bestandenes størrelse	Taksering + estimering	Stor	Middels	Liten	God	Middels	Middels	God
Samfunnsstruktur	Analyse eksisterende data	Stor	Middels	Middels	God	Middels	Liten	God
Individuell sårbarhet	Sårbarhetsmodell	Middels	Stor	Liten	Middels		Liten	God
	In vitro- studier	Stor	Liten	Middels	God	Lite	Stor	Middels
Bestandenes verneverdi	Komp. analyse av best.str.	Middels	Middels	Liten	God	Middels	Liten	God
Bestandenes utvikling	Overvåking av antall	Stor	Liten	Liten	God	Middels	Stor	God
Voksenoverlevelse	Fangst/gjenfangst	Stor	Liten	Liten	God	Lite	Stor ¹	Middels ¹
Reproduksjon	Måling av hekkeseuksess	Stor	Liten	Liten	God	Middels	Stor ¹	Middels ¹
Rekruttering	Fangst/gjenfangst	Middels	Stor	Middels	Middels	Lite	Stor	Dårlig
Næringsvalg	Diettstudier	Stor	Liten	Middels	God	Middels	Stor ¹	Middels ¹
Habitatbruk	Aktivitetstudier	Stor	Liten	Liten	God	Middels	Stor	Middels
Bioakkumulering	Kjemiske analyser	Stor	Middels	Liten	God	Lite	Stor	Middels
Skadeovervåking	Beached bird surveys	Liten	Stor	Middels	Dårlig	Lite	Middels	Dårlig
Populasjonsmodeller	Restitusjon og levedyktighet	Middels	Middels	Liten	God	Middels	Liten	God

¹ Voksenoverlevelse, reproduksjon og næringsvalg kan overvåkes samtidig med betydelig kostnadsbesparelse

Metodevurderingen er sammenfattet som metodens egnethet. Dernest vurderes kvaliteten på eksisterende datagrunnlag, og om kostnaden forbundet med å supplere eller oppdatere dette er stor, middels eller liten (vurdert i forhold til dataenes betydning). På bakgrunn av disse tre forhold (metodikk, datagrunnlag og kostnad) er kostnadseffektiviteten angitt til en av tre kategorier; god, middels eller dårlig.

Analysen viser at de fleste av undersøkelsene vi har vurdert har god til middels kostnadseffektivitet (tabell B5). Bare tre er inntil videre vurdert som lite kostnadseffektive; genetiske studier av bestandstilhørighet, måling av rekrutteringsrater ved fangst-/gjenfangst-metoder og overvåking av skadeomfang ved å registrere ilanddrevne sjøfugler (kapittel 2.3.5).

B.3.2 Rangering av arter

Prioritering av de ulike prosesstudiene må også ta utgangspunkt i en rangering av artene etter hvilken beslutningsrelevans kunnskapen om dem vil ha. Her har vi lagt til grunn tre hensyn som veier tungt både for oljeindustrien og forvaltningsmyndighetene; artens sårbarhet for ulike trusler, artens status på norske rødlister og Norges internasjonale ansvar for arten (tabell B6).

B.3.2.1 Trusler

Trusselvurderingene er basert på all tilgjengelig kunnskap og er med få unntak identiske med de som er gitt i den forholdsvis ferske statusrapporten for sjøfuglene i Barentshavsregionen (Anker-Nilssen et al. 2000). Statusrapporten gir en nærmere omtale av bakgrunnen for de enkelte vurderingene. I alle tilfeller er sjøfuglenes sårbarhet for hver enkelt faktor vurdert på bestandsnivå etter en enkel, firedelt skala (0-1-2-3) der verdiene i stigende rekkefølge angir ubetydelig, lav, middels og høy. Sårbarheten for olje er i denne sammenheng vurdert semikvantitativt i henhold til den indeksmodellen som ble utviklet for OEDs konsekvensutredninger forut for åpning av nye leteområder på norsk sokkel (Anker-Nilssen 1987). Individuell sårbarhet for olje inngår som én av flere faktorer i modellen. Siden indeksene varierer noe mellom regioner og årstider, valgte vi å tilordne gjennomsnittverdier fra tidligere analyser. Med unntak av enkelte justeringer for ny kunnskap om bestandene, er dette de samme vurderingene som ble lagt til grunn for SMO-kriteriene (Moe et al. 1999a), men de som der ble gitt sårbarhet 0,3 og 0,5 er her slått sammen til én kategori (1).

B.3.2.2 Rødlistestatus

De ulike artenes status på den norske rødlista er angitt i henhold til Nasjonal rødliste for truede arter i Norge (DN 1999). Arter eller underarter oppført som direkte truet (E = endangered) er gitt høyeste prioritet (3), de angitt som sårbare (V = vulnerable) er gitt andreprioritet (2), mens arter i kategoriene sjeldne (R = rare), hensynskrevende (DC = declining, care demanding species) eller bør overvåkes (declining, monitor species) er gitt tredjeprioritet (1). De andre artene står ikke på den norske rødlista og ble derfor ikke gitt prioritet (0) i forhold til dette kriteriet.

B.3.2.3 Internasjonalt ansvar

I biologisk forstand er det rimelig å betrakte Norges internasjonale ansvar for de ulike artene i forhold til hvor stor andel av den internasjonale bestanden som opptrer innenfor våre ansvarsområder. For hver art (for sildemåke og storskarv på underartsnivå) har vi derfor beregnet denne andelen (i prosent). Data om nasjonale bestandsstørrelser av sjøfugl ble her hentet fra Den nasjonale sjøfugldatabasen ved NINA (delvis upubliserte data), Nygård et al. (1988) (vinterbestander av andefugler i Norge), Anker-Nilssen et al. (1994) (bestandsstørrelser Midt-Norge), Anker-Nilssen (1994a), Gjershaug et al. (1994) og Barrett et al. (i manuskript) (hekkebestander i Norge). Som primærkilder for de europeiske bestandenes størrelser benyttet vi

(tabelltekst øverst på neste side)

Art	Økokategori	Trusler (eksisterende og potensielle)							A	B	C	RANG (A før B før C)	Prioritering for overvåking								
		Fiskerier: konkurranse	Fiskerier: redskaperyforfølgelse	Høsting (lovlig og ulovlig)	Olje	Andre forurensninger	Forsytnings	Arealløsning					Konfliktarter (nat./ introd.)	Trusler SUM	Norske rødlistet	Anevar (make)	Økologisk representativitet	Geografisk representativitet	Kunnskapsstatus / indikatorverdi	Egnethet hekking	Egnethet ikke-hekking
Lomvi	PDy	3	3	2	3	1	1	0	2	15	2	6	1	3	3	3	3	3	3		
Storskarv <i>P.c.carbo</i>	KFi	3	3	2	3	0	1	0	1	13	0	53	2	2	2	3	2	3	3		
Ærfugl	KBe	1	3	1	3	1	2	1	1	13	0	50	3	3	3	3	2	3	3		
Islom	KFi	0	2	0	3	0	3	2	1	11	1	24	4	2	1	1	?	3	V		
Teist	KFi	1	2	0	3	1	0	0	3	10	1	37	5	3	3	3	3	3	3		
Lunde	PDy	3	1	1	3	1	0	0	1	10	1	31	6	3	3	3	3	3	3		
Toppeskarv	KFi	3	2	1	3	0	0	0	1	10	0	32	7	3	3	3	3	3	3		
Storskarv <i>P.c.sinensis</i>	KFi	1	3	2	3	0	1	0	0	10	0	0	8	2	1	2	2	2	2		
Sildemåke <i>L.f.fuscus</i>	POv	3	0	1	1	2	1	0	1	9	3	9	9	2	1	2	2	2	3	3	
Alke	PDy	2	2	1	3	1	0	0	0	9	1	5	10	3	3	3	2	2	2	2	
Praktærfugl	KBe	1	2	0	3	1	1	0	1	9	0	29	11	3	2	2	M	3	V		
Polarlomvi	PDy	1	1	2	3	1	1	0	0	9	0	17	12	3	2	3	3	3	3	3	
Svartand	KBe	1	1	1	3	0	1	1	0	8	1	0	13	2	2	1	2	3	V	V	
Ringgås	KHe	0	0	0	2	0	2	2	1	7	2	100	14	1	1	2	2	2	2	2	2
Sjørre	KBe	1	1	0	3	0	1	1	0	7	1	3	15	2	2	1	2	3	V	V	
Hvitkinggås	KHe	0	0	0	2	0	2	2	1	7	0	100	16	1	1	2	2	2	2	2	2
Kortnebbgås	KHe	0	0	0	2	0	2	2	1	7	0	100	16	1	1	2	2	2	2	2	2
Stellerand	KBe	1	3	0	3	0	0	0	0	7	0	50	18	2	1	2	2	3	V	V	
Sildemåke <i>L.f.intermedius</i>	POv	1	0	1	1	2	1	0	1	7	0	49	19	2	2	2	3	3	3	3	3
Svartbak	KOV	1	0	1	1	2	1	0	0	6	0	32	20	3	3	2	3	3	3	3	3
Siland	KFi	1	1	1	3	0	0	0	0	6	0	18	21	2	2	1	1	1	1	1	1
Laksand	KFi	1	1	0	2	0	1	1	0	6	0	16	22	1	1	1	2	3	M	M	M
Rødnebbterne	KFi	2	0	0	1	1	1	0	1	6	0	9	23	3	3	2	2	2	2	2	2
Polarmåke	KOV	1	0	0	1	3	1	0	0	6	0	4	24	3	1	3	3	3	3	3	3
Havsule	PDy	1	0	0	2	0	1	0	2	6	0	1	25	2	2	3	2	2	2	2	2
Polarsvømmesnipe	POv	0	0	0	2	1	1	1	0	5	2	?	26	1	1	1	1	1	1	1	1
Storlom	KFi	0	2	0	3	0	0	0	0	5	1	?	27	1	1	1	1	3	V	V	V
Havelle	KBe	1	1	0	3	0	0	0	0	5	1	2	28	2	3	1	2	3	V	V	V
Smålom	KFi	0	2	0	3	0	0	0	0	5	1	1	29	1	1	1	?	3	V	V	V
Gulnebbblom	KFi	0	2	0	3	0	0	0	0	5	0	75	30	1	1	1	1	3	V	V	V
Gråmåke	KOV	1	0	1	0	2	1	0	0	5	0	28	31	3	3	2	3	3	3	3	3
Grågås	KHe	0	0	1	1	0	1	1	1	5	0	4	32	1	3	2	2	2	2	2	2
Gråstrupe dykker	KFi	0	2	0	3	0	0	0	0	5	0	3	33	1	1	1	1	3	V	V	V
Horn dykker	KFi	0	1	0	3	0	0	0	0	4	?	38	34	1	1	1	1	3	V	V	V
Ismåke	KOV	0	0	0	1	2	1	0	0	4	1	6	35	1	1	1	2	2	2	2	2
Fiskemåke	KOV	0	0	0	0	0	2	1	1	4	0	31	36	3	3	2	3	3	3	3	3
Krykkje	POv	2	0	0	1	1	0	0	0	4	0	26	37	3	3	3	3	3	3	3	3
Havhest	POv	0	1	0	2	1	0	0	0	4	0	21	38	3	2	2	2	2	2	2	2
Makrellterne	KFi	1	0	0	1	0	1	0	1	4	0	5	39	3	2	1	2	2	2	2	2
Havsval	POv	0	0	0	2	1	0	0	1	4	0	2	40	1	1	1	1	1	1	1	1
Stormsval	POv	0	0	0	2	1	0	0	1	4	0	0	41	1	1	1	1	1	1	1	1
Toppdykker	KFi	0	1	0	3	0	0	0	0	4	0	?	42	1	1	1	1	3	V	V	V
Sabinemåke	POv	0	0	0	2	0	1	0	0	3	1	?	43	1	1	1	2	2	2	2	2
Alkekonge	PDy	0	0	0	2	1	0	0	0	3	0	7	44	3	1	3	2	2	2	2	2
Svømmesnipe	POv	0	0	0	2	1	0	0	0	3	0	?	45	1	1	1	1	1	1	1	1
Kvinand	KBe	0	1	0	2	0	0	0	0	3	0	4	46	1	1	1	1	2	1	1	1
Storjo	KOV	1	0	0	0	2	0	0	0	3	0	2	47	2	2	1	2	2	2	2	2
Bergand	KBe	0	0	0	2	0	0	0	0	2	1	0	48	1	1	1	1	2	1	1	1
Tyvo	KOV	1	0	0	0	1	0	0	0	2	0	28	49	2	3	1	2	2	2	2	2
Stokkand	KHe	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	1	50	1	3	1	1	1	1	1	1
Knoppsvane	KHe	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	51	3	1	1	3	3	3	3	3
Gravand	KHe	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	52	2	3	1	1	1	1	1	1
Hettemåke	KOV	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	53	1	2	1	2	2	2	2	2

Tabell B6 (forrige side) Rangering av de aktuelle sjøfuglartene (for sildemåke og storskarv to underarter) sortert i forhold til A) sårbarhet for ulike trusler (0=ubetydelig, 1=lav, 2=middels, 3=høy), B) status på norsk rødliste (0=ikke listet, 1=sjelden/hensynskrevende/bør overvåkes, 2=sårbar, 3=direkte truet) og C) Norges internasjonale ansvar uttrykt som prosent av totalbestanden. Artenes tilhørighet til grove næringsøkologiske kategorier er angitt (se tabell B7). De identifiserte nøkkelartene (artsnavn på rød bakgrunn) anbefales for prosessorientert overvåking og suppleres primært med overvåking av bestandsutvikling for arter markert på oransje (hekkebestander) og blå bakgrunn (vinterbestander). I den endelige prioriteringen lengst til høyre (1=lav, 2=middels og 3=høy prioritet) er også vektlagt oppgitte hensyn til artenes økologiske og geografiske representativitet og metodiske og logistiske egnethet (1=dårlig, 2=middels god, 3=meget god). Nærmere forklaringer er angitt i teksten.

Wetlands International (2002) og Mitchell et al. (2004), men justerte estimatene for nyere kunnskap fra norske områder (Barrett et al. i manuskript). På samme måte som i SMO-betraktningene (Moe et al. 1999a) ble bestandene på Svalbard medregnet i de norske bestandsstørrelsene. I tabellen er ansvarsandelen markert etter samme firedelte skala (0-1-2-3) der verdiene i stigende rekkefølge angir ubetydelig (0-2 %), lav (3-9 %), middels (10-24 %) og høy (≥ 25 %). Artene i den høyeste kategorien er definert som såkalte «ansvarsarter».

B.3.2.4 Endelig rangering og artsutvalg

I den endelige rangeringen av bestandene har vi først rangert etter sårbarhet for trusselfaktorene, dernest etter norsk rødlistestatus og til slutt etter ansvar. I den videre utarbeidelse av programmets innhold er det også tatt hensyn til at seks ulike økologiske grupper (øko-kategorier) av arter er representert i forhold til ulike prosesstudier (tabell B7). Inndelingen av disse økokategoriene er en modifisert versjon av den som først ble definert i en konsekvensanalyse for Statoil (Anker-Nilssen et al. 1994) og senere ble benyttet i blant annet MOB-modellen (Anker-Nilssen 1994b) som dannet grunnlaget for myndighetenes veileder om miljøprioriteringer i oljevernberedskapen (SFT & DN 1996).

Tabell B7 Økologisk inndeling av sjøfuglartene som vurderes i SEAPOP, i henhold til hovedtrekk i deres næringsadferd.

Kategori	Kode	Arter
Pelagiske, dykkende arter	PDy	Havsule, alke, lomvi, polarlomvi, lunde, alkekonge
Pelagiske, overflatebeitende arter	POv	Havhest, havsule, stormsvale, sildemåke, sabinemåke, krykkje, svømmesnipe, polarsvømmesnipe
Kystbundne, overflatebeitende arter	KOv	Fiskemåke, gråmåke, svartbak, polarmåke, ismåke, hettemåke, storjo, tyvjo
Kystbundne, dykkende, fiskepisende arter	KFi	Smålom, storlom, islom, gulnebbloom, horndykker, toppdykker, gråstrupekykker, storskarv, toppskarv, siland, laksand, rødnebbterne, makrellterne, teist
Kystbundne, bentisk beitende arter	KBe	Kvinand, bergand, svartand, sjøorre, havelle, ærfugl, praktærfugl, stellerand
Kystbundne, herbivore arter	KHe	Knoppvane, ringgås, hvitkinngås, grågås, kortnebbgås, gravand, stokkand

Ikke uventet rangerer arter med høy sårbarhet for oljesøl og/eller effekter av fiskerier høyt på lista. Blant de 19 lavest rangerte bestandene er det bare en slik art. I prinsippet anbefaler vi å vektlegge alle arter som scorer høyt for minst én trusselfaktor. I forhold til olje (oljeindustri og skipsfart) gjelder dette for eksempel samtlige arter i gruppene alkefugler, marine dykkender, pelikanfugler (skarver og havsule), stormfugler, arktiske lommer og pelagiske måkefugler (krykkje og nordlig sildemåke). I denne sammenheng finner vi det nødvendig å vurdere arter som bare opptrer sporadisk og/eller relativt fåtallig i norske farvann, og disse er derfor helt utelatt her. Tilsvarende er det, naturlig nok, de fiskepisende artene som er mest utsatt effekter av fiskeriene. Høyest rangert er lomvi, som er den eneste typiske sjøfuglen med status sårbar på den norske rødlista. Den utrydningstruede underarten nordlig sildemåke rangerer noe

lavere som følge av sin relativt moderate sårbarhet for olje, men den lille restbestanden i Norge (ca 1300 par, Barrett et al. i manuskript) kan være undervurdert i forhold til dette kriteriet.

De mange vurderingene rangeringen omfatter er samlet den viktigste begrunnelsen for det utvalg av artene som anbefales fokusert spesielt i programmet, dvs. arter hvor flere parametere enn bestandsutvikling bør overvåkes. I denne sammenheng har vi dessuten lagt spesiell vekt på at artsutvalget er representativt i økologisk og geografisk forstand og velegnet i forhold til metodiske og logistiske hensyn. Parallelt har vi også i noen grad tatt hensyn til kvaliteten på eksisterende dataserier og hvilken overføringsverdi denne kunnskapen har eller forventes å ha som indikatorer på viktige endringer (kolonnen for kunnskapsstatus i tabell B6). Uavhengig av rang valgte vi derfor å utelate havsule, storskarv, de to terneartene og alke, som av metodisk sett ikke er optimale objekter for slike undersøkelser og hvor det finnes bedre alternativer innenfor de samme økologiske gruppe. På den annen side valgte vi å inkludere krykkje som skårer lavere, men som i nordområdene er vesentlig bedre egnet enn de andre bestandene i sin gruppe. Siden det i denne sammenheng er helt nødvendig å sette beslutningsrelevansen i høysetet, valgte vi å nedprioritere alle arter/bestander som for tiden synes rimelig robuste i forhold til potensielle eller identifiserte trusler og som ikke er oppført som direkte truet, uavhengig av hvor stor andel av bestanden som befinner seg i norske farvann. Dette gjelder knoppsvane, grågås, stokkand, gravand, tyvjo og hettemåke, i noe mindre grad også de tre stormfuglartene (havsvale, stormsvale og havhest), bergand, kvinand, storjo og sabinemåke. Alkekonge skårer også relativt lavt, men i motsetning til de andre alkefuglene har arten en så særegen næringsøkologi (beiter i stor grad på planktoniske dyr) at den må betraktes som et viktig økologisk supplement i arktiske områder. Arten er derfor gitt høy prioritet i overvåkingen. Svartbak er prioritert på bekostning av gråmåke og fiskemåke ikke bare fordi den skårer høyere, men fordi den har en velegnet økologisk parallell i arktiske områder (polarmåke) som de andre artene mangler. Svartbak og polarmåke spiser også i større grad egg og unger, tildels også voksne fugler av andre sjøfuglarter, og står dermed på et noe høyere trofisk nivå enn de andre måkefuglene. Dette er spesielt viktig i relasjon til miljøgiftbelastninger som akkumuleres oppover i næringskjeden.

De tre arktiske gåseartene er lite typiske sjøfugler og henter mye av sin føde på land. De har riktignok sterk marin tilknytning i fjærfellingsperioden, men siden artene også omfattes av andre programmer fant vi det naturlig å holde dem utenfor SEAPOP i denne omgang. Vi har også vurdert toppdykker og de to svømmesnipeartene som perifere fordi deres marine tilknytning i norske områder stort sett er begrenset til en kort periode under trekket vår og høst.

I tabellen er de identifiserte nøkkelartene markert med rødt. Disse anbefales som gjenstand for prosessorientert overvåking på et utvalg av nøkkellokaliteter. For å kontrollere disse nøkkelbestandenes representativitet i geografisk og økologisk forstand, må dette suppleres med overvåking av bestandsutvikling for arter markert med gult (hekkebestander) og blått (vinterbestander). I enkelte tilfeller er også andre dataserier anbefalt innsamlet for disse artene. Detaljene er presentert i planen for SEAPOP (rapportens del C).

B.4 Interessenter og bidragsytere

Det er en lang rekke institusjoner som vil ha interesse av det arbeid som tenkes utført innenfor programmet. De fleste av dem har bidratt økonomisk, praktisk og/eller faglig til opparbeidelsen av det kunnskapsgrunnlaget som i dag finnes innenfor fagområdet og som har referanse til norske forhold (tabell B8). En økonomisk analyse av arbeid utført i 2003-04 og som fullt ut er relevant for SEAPOP, viser at de viktigste bidragsyterne var DN (34 %), NINA (29 %), oljeindustrien (15 %), NP (15 %) og TMU (4 %), mens andre aktører bidro med bare 3 %. I dette regnestykket er ikke medregnet prosjektarbeid på sjøfugl tilknyttet ulike programmer i regi av NFR (ca. 2 mill. NOK årlig), fordi dette i stor grad er virksomhet som ikke vil inngå i SEAPOP i samme form.

Tabell B8 En vurdering av ulike aktørers interesse for (oransje farge) og tidligere bidrag til (skravert) kunnskapsområdene som er vurdert å inngå i SEAPOP-programmet. Nasjonal miljøforvaltning omfatter MD, DN, NP og Statens forurensningstilsyn (SFT), mens fiskerimyndigheter og olje- og energimyndigheter er henholdsvis FKD og OED med underliggende etater.

Kategori	Kunnskapstype	Institusjon / sektor									
		Nasjonal miljøforvaltning	Fylker / Kommuner	Olje- og energimyndigheter	Fiskerimyndigheter	Andre sektormyndigheter	Oljeindustrien	Fiskerinæring og skipfart	NINA, NP og TMU	Andre FoU-institusjoner	Norges forskningsråd
Utbredelse	Kystdata										
	Åpent hav-data										
Tilstand	Bestandstilhørighet										
	Bestandenes størrelse										
	Samfunnsstruktur										
	Individuell sårbarhet										
	Bestandenes verneverdi										
Prosesser	Bestandenes utvikling										
	Voksenoverlevelse										
	Rekruttering										
	Reproduksjon										
	Spredning										
	Habitatbruk										
	Næringsvalg										
	Bioakkumulering										
	Skadeovervåking										
Operasjonalisering											
Modellapparat											

Foruten egeninnsatsen til de involverte forskningsinstitusjonene (NINA, NP og TMU), som alltid har vært betydelig i sjøfuglfaglig sammenheng, er de viktigste bidragene til kunnskapsfangsten kommet gjennom den økonomiske støtte disse institusjonene har mottatt fra sine største oppdragsgivere på fagområdet (miljøforvaltningen, NFR og oljeindustrien, tidligere også OED). I tillegg til og delvis innenfor de samme prosjektene, kommer NINAs og NPs samarbeid med universitetene i Tromsø, Trondheim og Oslo med blant annet veiledning av hovedfags- og doktorgradsstudenter, og NINAs samarbeid med Norsk ornitologisk forening (NOF) for innsamling av data om sjøfuglenes kystnære utbredelse og bestandsutvikling (spesielt overvåking av overvintrende arter). Andre FoU-institusjoner har først og fremst bidratt til å utvikle ulike modeller for ulike miljørisikovurderinger, og har bare unntaksvis arbeidet med å fremskaffe data gjennom undersøkelser av sjøfugler i felt.

Innenfor offentlig sektor har NFR stort sett støttet prosesstudier som har stor overføringsverdi innen de økologiske fagområder, mens OED finansierte de interdepartementale kartleggingsoppgavene og modelleringsarbeidet i regi av AKUP i perioden 1985-94. DN har så godt som fullfinansiert all overvåking av bestandsutvikling gjennom de siste to tiårene, og miljøforvaltningen på ulike nivå har i betydelig grad bidratt til å skaffe kunnskap både om utbredelse (kystdata) og økologiske prosesser. Imidlertid har hverken de eller oljemyndighetene ennå funnet rom for å besørge en oppdatering av data over sjøfuglforekomstenes utbredelse. Utgiftene til utvikling og vedlikehold av Det nasjonale sjøfuglkartverket ved NINA dekkes av midler instituttet får tilført fra MD via NFRs basisbevilgningsutvalg for å ivareta enkelte «nasjonale oppgaver» for forvaltningsmyndighetene. I en dialog om de ulike aktørenes samarbeidsmuligheter innenfor SEAPOP vil det imidlertid være lite formålstjenlig å veie deres tidligere innsats opp mot hverandre.

Foruten oljeindustrien har alle aktørene som er nevnt ovenfor klare men ulike behov for deler av den kunnskapen som er tenkt opparbeidet gjennom SEAPOPOP-programmet. Som nevnt vil de fleste elementene i programmet ha betydelig relevans for miljøforvaltningens løpende arbeid både sentralt og regionalt, delvis også lokalt. Dette gjelder særlig disse etatenes overvåkingsoppgaver og arealforvaltning i vid forstand, herunder kartlegging av biologisk mangfold, viltområder og truede/sårbare arter, identifisering av ulike konfliktspørsmål knyttet til blant annet fiskerier, høsting, arealbeslag, forstyrrelser og miljøgifter, samt for planlegging av oljevernberedskap på ulike nivå. Som en sentral premissleverandør og offentlig ansvarlig for oljeindustriens virksomhet, vil OED selvsagt ha stor interesse av at industriens miljøutredninger bygger på et faglig tilfredsstillende kunnskapsgrunnlag. Samtidig vil kunnskap fra SEAPOPOP-programmet kunne bidra til å løse myndighetenes FoU-oppgaver knyttet til andre konfliktspørsmål i kjølvannet av samfunnets produksjon, transport, foredling og forbruk av energi. Hos andre sektormyndigheter, herunder Fiskeri- og kystdepartementet (FKD), Samferdselsdepartementet (SD), Landbruksdepartementet (LD) og Forsvarsdepartementet (FD), må kunnskapsbehovet forventes å være mer avgrenset og naturlig fokusert på spesielle problemstillinger knyttet opp til hver enkelt etats ansvarsområde og de tilhørende konfliktene de respektive virksomhetsfeltene i samfunnet representerer i forhold til våre viktigste sjøfuglressurser. Dessverre er prosessen med en sektorisering av det offentlige miljøvernansvaret ikke kommet så langt at disse behovene finnes spesifikt omtalt i miljøhandlingsplanene til disse myndighetene. NOF har som hovedmål blant annet å bedre kunnskapen om fuglene og deres livsmiljø, og å stimulere til ulike ornitologiske undersøkelser og aktiviteter. Som norsk kontakt for BirdLife International, må NOFs primære interesse i SEAPOPOP antas å være knyttet opp mot kunnskap som er sentral for viktige forvaltningsspørsmål, samtidig som det kan være en betydelig kilde til økt feltaktivitet. Innenfor egen forskningsaktivitet kan NINA, blant annet i en videreføring av sitt samarbeid med universitetene innenfor NFRs forskningsprogrammer, særlig nyttiggjøre de prosessorienterte resultatene. Dette gjelder spesielt de lange tidsseriene for ulike overvåkingsparametere, som er sentrale for å underbygge og utvikle teoretiske problemstillinger om sjøfuglenes strategier i forhold til livshistorie og ressursbruk. Resultatene av denne forskningen vil igjen ha stor nytteverdi for en rekke av de oppgavene hovedaktørene i SEAPOPOP har ansvar for å løse.

NINA, NP og TMU har, gjennom sitt utstrakte faglige samarbeid og kontaktnett internasjonalt, gode muligheter til å koordinere SEAPOPOP med tilsvarende eller andre relevante aktiviteter i utlandet. Faggruppen som har utviklet SEAPOPOP-konseptet er representert i en rekke fora som berører denne type FoU-virksomhet, herunder 1) *Circumpolar Seabird Working Group* (CBird tidligere CSWG) der de arktiske landene samarbeider om sjøfuglfaglige spørsmål i en arbeidsgruppe underlagt CAFF-programmet (Conservation of Arctic Flora and Fauna, www.caff.is), 2) *Working Group on Seabird Ecology* (WGSE) i regi av det internasjonale havforskningsrådet (ICES, www.ices.dk) der også Storbritannia, Tyskland, Danmark, Holland, Spania, Canada og USA deltar, 3) *European Seabirds at Sea* (ESAS) som er et mangeårig samarbeid mellom de aktuelle forskningsmiljøene i Nordsjølandene om en felles sjøfugldatabase for åpent hav, og 4) *Wetlands International Steering committee for waterbird monitoring* (www.wetlands.org) som blant annet legger retningslinjer for de internasjonale vannfugltellingene. Vi holder også vedlike det faglige nettverket som ble etablert i *The Russian-Norwegian Seabird Expert Group* der en samarbeidet om forskning og kartlegging av sjøfugl i Barentshavet gjennom hele 90-tallet (f.eks. Anker-Nilssen et al. 2000). Vi har også gode kontakter og samarbeid med andre sjøfuglfaglige miljø ved vitenskapelige institusjoner i en lang rekke europeiske land, USA og Canada.

C Programplan

C.1 Utbredelse

Gode kunnskaper om de ulike sjøfuglartenes forekomster og utbredelse i tid og rom har stor beslutningsrelevans for de fleste typer av miljøutredninger. (tabell B2). NINA og NP sine sjøfugldatabaser inneholder denne typen data, og data fra disse er brukt i alle typer utredninger både for oljeindustrien og miljøforvaltningen. Forvaltningsmyndighetene og oljeindustrien har imidlertid ikke prioritert å oppdatere datagrunnlaget, noe som har resultert i at deler av det er foreldet (jf. tabell B3 og B4). Det lille som har kommet inn av data i løpet av det siste tiåret har kommet inn gjennom Det nasjonale overvåkingsprogrammet, finansiert av DN, overvåkingsprogrammet for Svalbard, finansiert av NP, kartleggingsoppgaver finansiert av Fylkesmannens miljøvernavdelinger og Sysselmannen på Svalbard, Olje og energidepartementet og oljeoperatører (AKUP, konsekvensanalyser etc.), kartleggingsoppgaver utført av Norsk Ornitologisk Forening, prosjekter i NFR, samt gjennom NINA, NPs og TMUs egne feltaktiviteter (jf. tabell B8).

Som nevnt tidligere (kapittel B.2.1) er dynamikken i utbredelsen til kystbundne sjøfugler så betydelig at data eldre enn ti år sjelden kan forventes å gi et tilstrekkelig representativt bilde av fordelingen. Dette gjelder spesielt de ikke-hekkende bestandene som ikke overvåkes i like betydelig grad som hekkebestandene. I Storbritannia er det allerede gjennomført tre heldekkende tellinger med 15 års mellomrom (senest Lloyd et al. 1991, Mitchell et al. 2004), blant annet takket være landets store korps av frivillige amatørornitologer. Personellmessige og logistiske begrensninger gjør at en tilsvarende telling i Norge vanskelig kan gjennomføres på et par år. Gjennom SEAPOP legges det heller opp til en rullerende kartlegging, med sikte på en fullstendig oppdatering av datagrunnlaget i NINAs og NPs sjøfugldatabaser for de fire definerte årstidene (sommer, høst, vinter og vår) i løpet av en tiårsperiode. Den prioriterte rekkefølgen på kunnskapsoppbyggingen innenfor de ulike havområdene (figur C1) vil avhenge av rekkefølgen på programmets geografiske implementering, de ulike aktørenes behov, den til enhver tid gjeldende kunnskapsstatus og logistikk. På grunn av oljeindustriens interesse for nordområdene og myndighetenes arbeid med en samlet forvaltningsplan for Lofoten-Barentshavet, er det naturlig at dette området prioriteres først.

Data fra kysten og åpent hav innsamles på ulike måter. Siden det grunn til å tro at sjøfugl til havs har en mer uforutsigbar utbredelse enn kystbundne sjøfugler, legges det opp til en noe ulik praksis for datainnsamling og kunnskapsoppbygging til de to databasene. For kysten vil det bli gjennomført heldekkende tellinger, og dermed en fullstendig kartlegging av de ulike artene. For åpent hav baserer vi oss på deltagelse i Havforskningsinstituttets flerfaglige tokt. I tillegg til data for sjøfuglenes utbredelse, gir dette tilgang til viktige data om fordelingen av viktige næringsemner, oseanografiske habitater og fysiske parametere. Disse vil kombineres i utvikling av prediktive modeller for de ulike artenes utbredelse i ulike sesonger og havområder.

C.1.1 Data fra kysten

Med hensyn til innhenting av data for kystnære arter, peker to metoder seg ut som de mest aktuelle (tabell B5); tellinger fra land og/eller båt, og tellinger fra fly. Vi har gjort en vurdering av oppdagbarheten av forskjellige artsgrupper av sjøfugl ved bruk av disse metodene, samt de forskjellige gruppenes viktighet i forhold til forekomst (beiting) i kyst eller åpent hav områder (tabell C1). Tellinger fra land og /eller båt vil være de mest nøyaktige både med hensyn til artsspekteret som dekkes og nøyaktigheten på tellingene, men er samtidig de mest tidkrevende (og kostbare). Ved tellinger fra fly overses en del sjøfugler, spesielt de som er små og «kryptiske» (f.eks. dykkere, stormsvaer, gråhegre og alkefugl, samt i en viss grad lommer, skarver og joer). Noen av disse artene og artsgruppene er av stor viktighet for ulike miljøanalyser (spesielt lommer, skarver og alkefugl). Det legges derfor opp til å bruke en kombina-

sjon av de to metodene, avhengig av hvilken sesong som skal dekkes og hvilke arter som forventes å være de mest sentrale innenfor hver sesong. Behovet for god koordinering av aktiviteten vil være stort i alle sesonger.

Sommer

Siden sjøfuglene i sommersesongen er knyttet til sine hekkeplasser er det nødvendig å telle alle koloniene fra land, evt. med hjelp av båt eller helikopter for å dekke større kystavsnitt. For alle sesonger legges det opp til at mye av arbeidet, om mulig, skal gjøres av medlemmer i NOF eller andre frivillige, men tellinger i fuglefjell må gjøres av personer som er spesielt kvalifisert for denne oppgaven. Det anbefales at alle sjøfuglarter optelles, og det tas sikte på en fullstendig dekning av hele norskekysten og Svalbard.

Høst og Vår

Høst og vårsesongen preges av store dynamiske fluktasjoner, og det er derfor vanskelig å gjøre én telling som karakteriserer disse sesongene. Det anbefales derfor at telletidspunktene standardiseres, i alle fall for høstperioden som strekker seg over tre måneder. Her foreslås at tellingene gjennomføres i august på Svalbard og i september på fastlandet. Både for vår- og høstperioden vil man vurdere om tellingene i ulike områder mest formålstjenlig foretas fra fly eller båt. For å få et mål på bestandenes romlige og antallsmessige dynamikk innenfor hver av sesongene, bør det velges ut noen (5-10) områder for ukentlige tellinger, fortrinnsvis fra fly.



Figur C1 Inndeling av ulike kystavsnitt og havområder i programmet (detaljer er gitt i teksten).

Art / artgruppe	Oppdagbarhet		Viktighet	
	Land / Båt	Fly	Kyst	Åpent hav
Lommer	Middels	Middels	Stor	Ubetydelig
Dykkere	Middels	Liten	Middels	Ubetydelig
Havhest	Stor	Stor	Liten	Middels
Stormeivaler	Middels	Liten	Ubetydelig	Liten
Suler	Stor	Stor	Ubetydelig	Middels
Skarver	Stor	Middels	Stor	Ubetydelig
Gråhegre	Stor	Liten	Liten	Ubetydelig
Marine dykkender	Stor	Stor	Stor	Ubetydelig
Fiskender	Stor	Stor	Stor	Ubetydelig
Stormåker	Stor	Stor	Middels	Liten
Småmåker	Stor	Stor	Middels	Stor
Joer	Stor	Middels	Ubetydelig	Liten
Terner	Stor	Stor	Ubetydelig	Liten
Lomvier	Middels	Middels	Liten	Stor
Alke og lunde	Middels	Liten	Liten	Stor
Alkekonge	Middels	Liten	Liten	Stor
Teist	Middels	Liten	Stor	Liten

Tabell C1 En vurdering av oppdagbarheten av forskjellige artsgrupper av sjøfugl ved tellinger fra land og/eller båt kontra tellinger fra fly. De forskjellige artsgruppene viktighet i forhold til forekomst (beiting) i kystnære områder eller åpent hav er vurdert parallelt.

Vinter

De kystbundne sjøfuglene er relativt stedbundne i vintersesongen og det vil være aktuelt å bruke flere tellemetoder for å få et mål på vinterbestandenes størrelse. For fastlandet vil områder som nås fra vei kunne dekket ved å kjøre bil langs kysten og stoppe med jevne mellomrom for å telle spesifikke kystavsnitt. Dette vil sannsynligvis være mest aktuelt for den indre kysten og på store øyer. Lengre ut vil det være aktuelt å frakte personell med båt, enten egne, innleide eller ved et samarbeid med Det indre kystoppsyn (Lorentsen & Øien 2000). For deler av kysten vil det være mest hensiktsmessig å telle fra fly. For Svalbard vil det være aktuelt å benytte helikopter kombinert med snøscooter. Siden store deler av Svalbard er omgitt av sjøis vinterstid, vil det kun være aktuelt å foreta tellinger i de isfrie kystområdene. Normalt vil dette være langs vestkysten av Spitsbergen.

C.1.2 Data fra åpent hav

Med hensyn til innsamling av data fra åpent hav, ansees den eksisterende metoden, det vil si observasjoner fra båt langs kontinuerlige transekter, samt punktobservasjoner for et utvalg av arter, for å være kostnadseffektiv (tabell B5). Vi vil benytte standardisert metodikk for estimering av tetthet langs transekter og punktobservasjoner som beskrevet av Buckland et al. (2001) og Borchers et al. (2002).

Det vil legges opp til å ha sjøfuglobservatører tilstede på et utvalg av Havforskningsinstituttets regulære tokt. Fra disse toktene vil samtidige data for oseanografiske paparametre og utbredelse av viktige byttedyr og konkurrenter være tilgjengelig. Det vil ikke være noen direkte kostnad forbundet med leie av fartøy, og utgifter vil primært være knyttet til observatørene. Varigheten av toktene er 4-5 uker, og man må påregne en til to observatører per fartøy. Utvalget av tokt vil være en avveining av aktørenes kartleggingsbehov, behovet for tidsserier, behovet for god geografisk dekning, og nødvendigvis Havforskningsinstituttets toktplaner.

Basert på tidligere og nye data vil det fortløpende bli laget prediktive habitatmodeller (Guisan & Zimmermann 2000) for den enkelte art og sesong (se f.eks. Fauchald et al. 2004). Habitatene vil bli modellert med basis i miljøvariable som havtemperatur, saltholdighet, strøm og dyp, samt utbredelsen av viktige næringsemner som sild og lodde. Disse modellene vil gi et robust bilde av geografisk fordeling samt kunne interpolere fordelingsmønstre i områder hvor man mangler

data. Videre vil det bli utviklet og implementert verktøy for å håndtere usikkerhet med hensyn til skadeomfang ved et flekkvis fordelingsmønster (Fauchald et al. under utarbeidelse).

C.2 Tilstand

C.2.1 Bestandenes tilhørighet

For å kunne vurdere forskjellige forvaltningsmessige forhold eller hvor kritisk et oljeutslipp i et gitt område vil være, er det nødvendig med kunnskap om hvilke bestander som oppholder seg innen forskjellige områder. Kunnskap om bestandenes tilhørighet er derfor viktig ved de fleste miljøutredninger (tabell B2). Eksisterende kunnskap på dette området er imidlertid svært mangelfull (se kapittel B.2.2). Vi har vurdert fire forskjellige metoder for å innhente denne kunnskapen: Ringmerkingsfunn, morfometriske analyser, genetiske studier, og satellittelemetri.

C.2.1.1 Ringmerkingsfunn

Gjennom mer eller mindre systematisk ringmerking gjennom de siste 90 år er det blitt opparbeidet en database over gjenfunn ved Stavanger Museum (Runde 1999). En presentasjon av materialet er gitt av Bakken et al. (2003). En analyse av bestandenes tilhørighet, basert på allerede innsamlede ringmerkingsdata, vil være en kostnadseffektiv metode for å kartlegge hvilke hekkebestander fuglene som oppholder seg i et gitt område tilhører (se tabell B5). Fordelen med denne metoden er at bestandstilhørighet kan bestemmes med sikkerhet for funn av fugler merket som reirunger eller hekkende individer. Ulempen er den metodiske usikkerheten forbundet med i hvilken grad funnstedene for disse fuglene til angjeldende årstid gjen-speiler den naturlige utbredelsen til bestanden de tilhører og til bestander som ikke er ringmerket i noen betydelig grad (se kapittel B.2.2).

For å bedre kunnskapsgrunnlaget med hensyn til bestandenes tilhørighet, bør det i SEAPOP gjennomføres detaljerte analyser av det eksisterende gjenfunnsmaterialet for sjøfugl. Prioritering av arter avhengig av datagrunnlag er gitt i tabell C2. Det anbefales at ringmerking videreføres som en del av annen feltaktivitet.

C.2.1.2 Morfometriske analyser

Med hvilken presisjon morfologiske mål kan brukes til å fastslå bestandstilhørighet, vil bero på om variasjonen i størrelse innenfor en bestand er mindre enn variasjonen mellom bestander. Denne metoden vil neppe kunne brukes til å fastslå med sikkerhet hvilken hekkebestand et gitt individ kommer fra, men kan avdekke hvilken geografisk region de fleste individene i et større utvalg stammer fra (f.eks. Anker-Nilssen et al. 1988b, 2003, Anker-Nilssen & Lorentsen 1995). Metoden ansees derfor for å ha betydelig usikkerhet (tabell B5). Kostnaden forbundet med analyse av eksisterende materiale vil imidlertid være liten, og foreslåes gjennomført i SEAPOP for de prioriterte artene i tabell C2. Biometriske mål bør videreføres som en del av annen feltinnsats hvor man benytter internasjonale standarder for registrering av de ulike mål (se Jones et al. 1982, Anker-Nilssen & Lorentsen 2003).

Tabell C2 (neste side) *Prioritering av ulike studier for de ulike artene av sjøfugl; 3 = høy prioritet, 2 = middels prioritet, 1 = lav prioritet, ingen tall = ingen prioritet. Analyser av tilhørighet ved hjelp av ringmerkingsfunn og morfometri baseres primært på eksisterende data. Artene er sortert etter rangering (se kapittel B.3.2) og deres tilhørighet til grove næringsøkologiske kategorier er angitt (se tabell B7).*

(tabelltekst nederst på forrige side)

Art	Økologisk kategori	KONKLUSJON OVERVÅRING	Bestandenes tilstand							Prosesser									
			Tilhørighet			Sårbarh.				Overvåkning					Enkeltstud.				
			Ringmerkefunn	Morfometri	Genetiske studier	Satellittlemtri	Bestandestørrelse	Artsmangfold	Sårbarhetsmodell	In vitro-studier	Øjesårbarhet	Yemoverdi	Bestandsutvikling	Voksenoverlevelse	Reproduksjon	Rekruttering	Næringsvalg	Skadeovervåkning (BBS)	Habitatbruk
Lomvi	PDy	3	3	3	2	3	3	2	1	3	3	3	3	3	3	3	3	1	
Storskarv <i>P.c.carbo</i>	KFi	3	3			3	3	2	1	3	3	1		2	2	1			
Ærfugl	KBe	3	3	3	3	3	3	2	1	3	3	3			3	1	3		
Islom	KFi	V	0 funn			3	3	2	1	3	V				3				
Teist	KFi	3	3	3		3	3	2	1	3	3	3		3	3	1	2		
Lunde	PDy	3	3	OK	2	3	3	2	1	3	3	3		3	3	1	3		
Toppskarv	KFi	3	3	3		3	3	2	1	3	3	3		3	3	1	3		
Storskarv <i>P.c.sinensis</i>	KFi	2	<10 funn			3	3	2	1	3	3	1		2	3	1			
Sildemåke <i>L.f.fuscus</i>	POv	3	3			3	3	2		3	3	3		3	3	1	3		
Alke	PDy	2	3	OK		2	3	2	1	3	2								
Praktærfugl	KBe	V	5 funn			3	3	2	1	3	V					3			
Polarlomvi	PDy	3	3	3	2	3	3	2	1	3	3	3		3	3	1	3		
Svartand	KBe	V	3 funn			2	3	2	1	3	V					3			
Ringgås	KHe	2	3		OK	3	3	2	1	3	OK?	OK?	OK?	OK?					
Sjøorre	KBe	V	3		2	3	3	2	1	3	V					3			
Hvitkinggås	KHe	2	3			2	3	2	1	3	OK	OK?	OK?	OK?		OK?			
Kortnebbgås	KHe	2	3			2	3	2	1	3	OK	OK?	OK?	OK?					
Stellerand	KBe	V	3		OK	2	3	2	1	3	V					3			
Sildemåke <i>L.f.intermedius</i>	POv	3	3			2	3	2		3	3	3		3		1	2		
Svartbak	KOv	3	3			2	3	2		3	3	3		3		1	3		
Siland	KFi	1	5 funn			3	3	2	1	3									
Laksand	KFi	M	3		1	2	3	2	1	3	M					3			
Rødnebbterne	KFi	2	3			2	3	2		3	2								
Polarmåke	KOv	3	3			3	3	2		3	3	3		3		1	3		
Havsule	PDy	2	3			2	3	2	1	3	2								
Polarsvømmesnipe	POv		1 funn			1	3	2	1	3									
Storlom	KFi	V	1 funn			2	3	2	1	3	V								
Havelle	KBe	V	5 funn		2	2	3	2	1	3	V								
Smålom	KFi	V	9 funn			2	3	2	1	3	V								
Gulnebbblom	KFi	V	0 funn			2	3	2	1	3	V					3			
Gråmåke	KOv	2	3			3	3	2		3	2								
Grågås	KHe	2	3			1	3	2		3	OK	OK?	OK?	OK?					
Gråstrupedykker	KFi	V	0 funn			2	3	2	1	3	V					3			
Horndykker	KFi	V	0 funn			2	3	2	1	3	V								
Ismåke	KOv	2	3		2	3	3	2		3	2							2	
Fiskemåke	KOv	2	3			1	3	2		3	2								
Krykkje	POv	3	3	3		3	3	2		3	3	3		3	3	1	2		
Havhest	POv	2	3	3		3	3	2	1	3	2								
Makrellterne	KFi	1	3			1	3	2		3									
Havsval	POv	1	3	3		1	3	2	1	3									
Stormsval	POv	1	3	3		1	3	2	1	3									
Toppsykker	KFi	V	1 funn			2	3	2	1	3	V								
Sabinemåke	POv	1	0 funn			2	3	2	1	3	1								
Alkekonge	PDy	3	3	3		1	3	2	1	3	3	3	3	3		1	2		
Svømmesnipe	POv		3			1	3	2	1	3									
Kvinand	KBe	1	3			1	3	2	1	3	1								
Storjo	KOv	2	3 funn			1	3	2		3	1								
Bergand	KBe	1	2 funn			2	3	2	1	3	1								
Tyvjo	KOv	1	3			1	3	2		3									
Stokkand	KHe	1	3			1	3	2		3									
Knoppsvane	KHe	1	3			1	3	2		3	1								
Gravand	KHe	1	3			1	3	2		3									
Hettemåke	KOv	1	3			1	3	2		3									

C.2.1.3 Genetiske studier

Det er blitt gjennomført en rekke genetiske studier som har hatt som formål å kartlegge i hvilken grad det er mulig å skille individer fra forskjellige bestander på basis av genetiske strukturer (f.eks. Friesen 1997). Genetiske metoder har et stort potensial både med hensyn til bestandstilørighet og estimering av spredning (kapittel C.3.5), men foreløpig ansees usikkerheten og kostnaden forbundet med disse metodene for stor (se tabell B5) til at det anbefales å iverksette omfattende studier innenfor SEAPOP. Den raske utviklingen av genetiske metoder gjør at vi likevel vil anbefale en standardisert innsamling av genetisk materiale i form av fjærprøver som en regulær del av annen feltinnsats, som kan gjøres enkelt uten ekstra kostnader.

C.2.1.4 Satellitlemetri

Det siste tiåret er det blitt utviklet satellittsendere helt ned i 20 gram. Den lave vekten har gjort det mulig å benytte satellittsendere til å kartlegge leveområder for relativt små fugler. Innenfor virksomhetsområdet for SEAPOP er utvendig monterte satellittsendere benyttet med hell på lunde (Anker-Nilssen 1998, Anker-Nilssen & Aarvak 2000, Anker-Nilssen et al. i manuskript b) og havhest (Weimerskirch et al. 2001), mens implanterte satellittsendere er brukt i studier av marine andefugler (Petersen et al. 2005). Begge metoder kan nå anvendes på fugler ned til ca en halv kilo.

Satellitlemetri ansees derfor som velegnet for studier av bestandstilørighet (tabell B5). Det er imidlertid viktig å merke seg at de høye kostnadene per sender medfører at slike studier kun kan omfatte et begrenset antall arter, individer og lokaliteter. Det foreslås at SEAPOP iverksetter slike studier for over tid å opparbeide kunnskap om de ikke-hekkende bestandenes tilørighet, dvs. hvilke hekkeområder de rekrutteres fra. For en del arter, spesielt ferskvannshekkende andefugler som praktærfugl, sjøorre, havelle, svartand, stellerand og laksand, har man liten kjennskap til hekkeområdene for fugler som overvintrer i norske farvann. Disse lokaliseres mest formålstjenlig ved å utstyre et fåtall individer med implanterte satellittsendere. For alkefugler er det mer aktuelt å montere sendere på hekkende individer for å avdekke hvor de oppholder seg utenom hekkesesongen. Instrumenteringen vil også avdekke fuglenes temporære forflytninger innenfor de ulike sesonger, noe som blant annet er viktig for å forstå deres næringsssøksadferd og sårbarhet for ulike påvirkninger. På denne bakgrunn foreslås bruk av satellitlemetri prioritert som angitt i tabell C2.

C.2.2 Bestandenes størrelse

Størrelsen til en sjøfuglbestand kan beregnes direkte gjennom fullstendige og heldekkende tellinger eller indirekte ved estimater basert på taksering av artens antall per arealenheter i et utvalg av rimelig representative områder. I begge tilfelle er telleenheten avhengig av art og tid i sjøfuglenes årssyklus (jf. kapittel C.1), og metodikken er den samme enten hensikten er å beregne størrelsen til risikobestanden eller hekkebestanden denne rekrutteres fra. Hekkende bestander måles helst i antall par, gjerne basert på en enkel omregning fra antall bebodde reir registrert i hekkeområdene, mens ikke-hekkende bestander enten måles i totalt antall opptalte individer (kystnære områder) eller i tetthet per km² (åpent hav). I noen tilfeller brukes også tetthetsmålene fra åpent hav til å produsere grove estimater for bestandenes totale størrelse.

Ved beregning av potensielt skadeomfang av et inngrep er det mulig å bruke relative tettheter i stedet for reelle individtall, for eksempel hvis en har en serie med transektdata fra åpent hav. Skal skaden kvantifiseres i relasjon til bestandens størrelse (f.eks. nasjonalt eller i Europa), må imidlertid den berørte bestandsandelen omregnes til antall individer (eller par). Dette vil ofte innebære at en betydelig grad av usikkerhet må tilføyes i analysen. Når dette gjøres, bør derfor usikkerheten alltid beregnes (eller anslås så nøyaktig som mulig) og forklares i rimelig detalj, samtidig som resultatene må tolkes eller brukes med den grad av forsiktighet dette tilsier.

Målene for ulike bestandsstørrelser estimeres med utgangspunkt i oppdaterte data fra sjøfuglregistreringene langs kysten og i åpent hav, beskrevet i kapittel C.1. I de tilfelle der bestandsovervåkingen på utvalgte lokaliteter (kapittel C.3.1) har påvist en betydelig endring i bestandsstørrelse etter at kartleggingsdataene ble innsamlet, korrigeres bestandsstørrelsen tilsvarende i den grad det antas at trenden var representativ for større områder.

C.2.3 Samfunnstruktur

Sjøfuglene er ikke bare organisert i par, flokker, kolonier og bestander (eller populasjoner) av enkeltarter. Som regel er bestandenes fordeling også i betydelig grad bestemt av fordelingen til en eller flere andre sjøfuglarter, og interaksjonene mellom ulike arter er med på å strukturere sjøfuglsamfunnet. Kunnskap om strukturen til ulike sjøfuglsamfunn er kunnskap om hvilke arter som opptrer sammen, og hvordan disse er fordelt i ulike habitater og geografiske områder og til ulike tider av døgnet eller året. Forståelse av denne dynamikken gir mulighet for å identifisere forekomster av spesielt sårbare sjøfuglsamfunn. Dette vil være et langt og viktig skritt i retning av en økosystembasert tilnærming, samtidig som det gir mulighet til å lage mer generelle og forenklede fremstillinger av sjøfuglenes utbredelse enn en fokusering på enkeltarter. Videre vil økt kunnskap på dette feltet kunne gi mulighet for identifisering og fokusering på nøkkelarter, og således medføre en betydelig kostnadsgevinst. Slike studier forventes derfor å få økende relevans for miljøutredninger med hensyn til sjøfugl (tabell B2).

Fra norskekysten foreligger det i dag liten kunnskap på dette feltet. Analyse av eksisterende data over utbredelse fra kystnære områder og åpent hav vil imidlertid øke kunnskapsgrunnlaget betydelig (se tabell B5). Slike analyser vil omfatte multivariate analyser av utbredelsesdata (se kapittel C.1) for å gruppere sjøfuglsamfunn og for å knytte dem opp imot ulike miljøparametere og habitater (se Ballance et al. 1997). Det foreslåes at det gjennom SEAPOP iverksettes slike analyser for sjøfugl i Nordsjøen, Norskehavet og Barentshavet, både for kystnære områder og åpent hav.

C.2.4 Individuell sårbarhet

Innenfor SEAPOP-programmet kan det være en god idé å revidere den norske indeksmodellen (Anker-Nilssen 1987) i den hensikt å produsere en mer internasjonalt akseptabel metode til indeksering av ulike sjøfuglbestanders generelle sårbarhet for olje og andre trusselfaktorer. I en slik revisjon vil det være behov for å utføre sensitivitetsanalyser (f.eks. Fjeld & Bakken 1993) som kan bidra til å koble de ulike sårbarhetskriteriene på en biologisk sett mer underbygget måte. Behovet for en revisjon er ikke minst viktig med bakgrunn i nyere kunnskap på dette området (f.eks. Wiese et al. 2004). Uforpliktende samtaler innenfor CBIRD (jf. kapittel B.4) antyder betydelig interesse i flere av de andre deltakerlandene (USA, Canada, Grønland, Island, Norge, Finland og Russland) for å delta i et slikt arbeid, i alle fall når det gjelder sårbarhet for olje. Det vil også være aktuelt å involvere britiske fagmiljø som er observatører i CBIRD og godt representert i ICES/WGSE (jf. kapittel B.4). På denne måten vil de fleste nasjonene som har utviklet og brukt slike modeller kunne bidra med synspunkter.

Sjøfuglenes individuelle restitusjonsevne etter en oljeskade vil avhenge av en lang rekke forhold, blant annet skadens størrelse, oljens egenskaper og giftighet, fuglens næringsvalg, kondisjon og fjærfelling, og de generelle miljøbetingelsene. Å skaffe til veie tilstrekkelig empiri på dette området til å gjøre en eller annen form for indeksert eller semikvantitativ modellering overflødig, vil kreve at en kan dokumentere skjebnen til et stort antall frittlevende, tilsølte individer for et bredt spekter av sjøfuglarter. Av etiske hensyn vil slike storstilte eksperimenter ganske sikkert ikke bli tillatt av det norske Forsøksdyrutvalget, men grundige oppfølgende undersøkelser i kjølvannet av uhellsutslipp kan gi verdifull og omfattende informasjon på dette området. En faglig beredskap for dette er en av mange anbefalinger i veiledning for etterkant-

undersøkelser etter akutt oljeforurensning i marint miljø (Moe et al. 1999b) utarbeidet for SFTs beredskapsavdeling i Horten. Avdelingen ble overført til Kystverket 1.1.2003 og har ansvaret for drift og utvikling av statlig beredskap mot akutt forurensning. Veilederen er foreløpig bare implementert fullt ut av Norsk Oljevernforening For Operatørselskap (NOFO) som ivaretar operatørselskapenes oljevernberedskap på den norske kontinentalsokkelen i henhold til myndighetenes krav. SEAPOP vil være en klar styrke for alle faser av oljevernberedskapen og bør kunne bidra til at denne blir bedre implementert på relevante nivå hos de berørte institusjoner.

C.2.5 Bestandenes verneverdi

Slik det er definert av Anker-Nilssen (1987), er verneverdikriteriet entydig bestemt av mål for bestandsstørrelser i hele eller deler av landet og internasjonalt. Det kan derfor beregnes enkelt og direkte, basert på de datakildene vi brukte i kapittel B.3.2 og C.2.2. I SEAPOP-programmet bør en sørge for å utarbeide en operativ base med relevante data over de bestandsstørrelser som til enhver tid må inngå i beregningsgrunnlaget for verneverdi, og holde denne løpende oppdatert etter hvert som nye data tilkommer nasjonalt og internasjonalt.

C.3 Prosesser

C.3.1 Bestandsutvikling

Kunnskaper om de ulike sjøfuglartenes bestandsutvikling er av stor betydning for en helhetlig forvaltning av våre marine økosystemer, og har også stor beslutningsrelevans for oljeselskapenes miljørisikoanalyser, herunder beredskapsplaner og beredskapsanalyser, samt konsekvensanalyser (tabell B2). Slike data er også nødvendige for å beregne restitusjon etter et eventuelt oljeuhell. Det nasjonale overvåkingsprogrammet for sjøfugl har samlet inn denne typen data siden 1976 for overvintrende sjøfugl og siden 1988 for hekkende sjøfugl. NINA er ansvarlig for gjennomføringen, men flere aktører bidrar i programmet, blant annet universitetssektoren, DN/MD, Fylkesmennenes miljøvernmyndigheter og NOF. Resultatene brukes av miljøforvaltningen, OED og andre sektormyndigheter, blant annet FKD (jf. tabell B8). Det er ved flere anledninger pekt på at programmet representerer et minimumsopplegg som ikke alene vil kunne skille effektene av naturlig variasjon og antropogen påvirkning på bestandenes utvikling (bl.a. Anker-Nilssen et al. 1996). På Svalbard har NP driftet et eget program siden 1988. Resultatene herfra er rapportert i de årlige rapportene fra Det nasjonale overvåkingsprogrammet for sjøfugl (f.eks. Lorentsen 2004). Dagens delprogram for hekkende sjøfugl omfatter kun overvåking av endringer i bestandsstørrelse for utvalgte hekkebestander av 17 ulike arter, fordelt på et varierende antall lokaliteter innenfor hvert av de dominerende havsystemene langs norskekysten og på Svalbard. For enkelte arter er antall lokaliteter som overvåkes for få til å gi et representativt bilde av artens utvikling på landsbasis. Mest alvorlig er mangelen på prosessstudier av sjøfugl innenfor programmet (jf. kapittel C.3.2). Delprogrammet for overvintrende sjøfugl dekker alle tilstedeværende sjøfuglarter, men er motivert i hensynet til sju arter som av ulike årsaker ikke kan overvåkes effektivt i hekkeområdene. Et problem for vinterprogrammet er at det omfatter for få lokaliteter i ytre kystområder langs norskekysten og ingen lokaliteter på Svalbard. Det vil derfor være behov for en utvidelse av begge delprogrammene.

C.3.1.1 Bestandsovervåking av hekkende sjøfugl

Bestandsovervåkingen av hekkende sjøfugler foregår etter internasjonalt anbefalt metodikk (f.eks. Lorentsen 1989, Walsh et al. 1995). I forhold til dagens program bør programmet utvides for å dekke det nødvendige antall arter og lokaliteter både for havområdene langs norskekysten og på Svalbard (jf. tabell C3).

For å få et godt nok mål på bestandstrendene og tilstrekkelig grunnlag for å kunne vurdere effekten av antropogen og naturlig variasjon, er det lagt opp til at overvåkingen bør foregå på minimum tre lokaliteter innenfor hver av de definerte kyst- og havregionene (figur C2). Innenfor enkelte av regionene langs norskekysten foregår det allerede bestandsovervåking på et tilstrekkelig antall lokaliteter, og det vil derfor være begrensede behov for utvidelser. I andre regioner er overvåkingen svært begrenset, og det vil være større behov for å utvide. For å ha tilstrekkelig kontroll med blant annet den romlige variasjonen på mindre skala (jf. Yoccoz et al. 2001) vil det være nødvendig å supplere overvåkingen med et større utvalg av kolonier for noen utvalgte arter (jf. tabell C3). Av logistiske hensyn er dette mest formålstjenlig for arter som på én lokalitet kan takseres ved kun ett dagsbesøk. Dermed kan et større antall lokaliteter takseres ved å kjøre båt fra koloni til koloni på den aktuelle kyststrekningen. På fastlands-kysten vil dette i første omgang gjelde artene toppskarv og krykkje, på Svalbard er havhest, krykkje og polarmåke, kanskje også ærfugl, mest aktuelle. På Svalbard vil man også forsøke å overvåke kolonier av ismåke innenfor større områder ved tellinger fra fly. For lunde, lomvi og polarlomvi vil vi prøve ut systemer for automatisert overvåking ved å plassere ut kameraer som fotograferer utsnitt av koloniene til faste intervaller. Dette kan rasjonalisere og forbedre overvåkingen, og muliggjør overvåking av bestander på ellers vanskelig tilgjengelige lokaliteter.



Figur C2 Nøkkellokaliteter for overvåking av bestandsutvikling, populasjonsdynamiske faktorer (reproduksjon og overlevelse) og næringsvalg innenfor de definerte havområdene langs norskekysten og på Svalbard (jf. figur C1). Nøkkellokaliteten på Spitsbergen er foreløpig plassert til utvalgte lokaliteter i og ved Kongsfjorden, men vil muligens også måtte omfatte andre områder.

Art	Økologisk kategori	Prioritet	Kystregion				
			Skagerrak	Nordsjøen	Norskehavet	Barentshavet S	Svalbard
Lomvi	PDy	3		1-3	2-3	2-3	1-1
Lunde	PDy	3		1-3	2-3	2-3	—
Teist	KFi	3	1?	0-3	0-3	0-3	—
Storskarv <i>carbo</i>	KFi	3			M	M	
Ærfugl *	KBe	3	M	M-M	M	M-M	1-3
Toppskarv *	KFi	3		2-3	2-3	3	
Polarlomvi	PDy	3				1-2	M
Alke	PDy	2	—	0-3	2-3	1-3	—
Havhest *	POv	2		2	1	1	2-3
Krykkje *	POv	3		1-3	2-3	2-3	M
Havsule	PDy	2		1	3	3	
Sildemåke <i>fuscus</i>	POv	3			M-M	O-M	—
Sildemåke <i>intermedius</i>	POv	3	M-M	M-M			
Polarmåke *	KOv	3					1-3
Alkekonge	PDy	3					0-3
Svartbak	KOv	3	M	O-M	M-M	O-M	—
Gråmåke	KOv	2	M	O-M	M-M	O-M	
Ismåke *	KOv	2					O-M
Fiokemåke	KOv	2	M	O-M	M-M	O-M	—
Storjo	KOv	2		M	1	1	O-M
Rødnebbterne	KFi	2	—	—	O-M	O-M	O-M
Storskarv <i>sinensis</i>	KFi	2	M	M			

Tabell C3 Plan for årlig overvåking av bestandsutvikling hos hekkende sjøfuglarter fordelt på de enkelte kystavsnitt. Oransje felt angir en utvidelse av dagens program, hvor det første tallet angir hvor mange lokaliteter/områder som overvåkes per 2004, mens det andre angir endelig antall lokaliteter/områder som anbefales overvåket. Grønne felt angir at dagens program er tilfredsstillende (tallene angir hvor mange lokaliteter/områder som overvåkes). M betyr at mange lokaliteter overvåkes innenfor et kystavsnitt (pga. artens store mobilitet mellom ulike lokaliteter fra år til år). En asterisk etter artsnavnet indikerer at det også vil foretas supplerende overvåking mellom hovedkoloniene. Artenes tilhørighet til grove næringsøkologiske kategorier er angitt (se tabell B7).

For artene toppskarv, krykkje, alke, lomvi, polarlomvi, alkekonge, lunde og teist må antallet overvåkingslokaliteter utvides med en til to lokaliteter innenfor hvert av de definerte havsystemene (tabell C3). Av praktiske årsaker vil disse lokalitetene sammenfalle med lokalitetene der det drives utvidet overvåking (kapittel C.3.2. og C.3.3). For noen av disse artene vil et større antall kolonier overvåkes (se ovenfor).

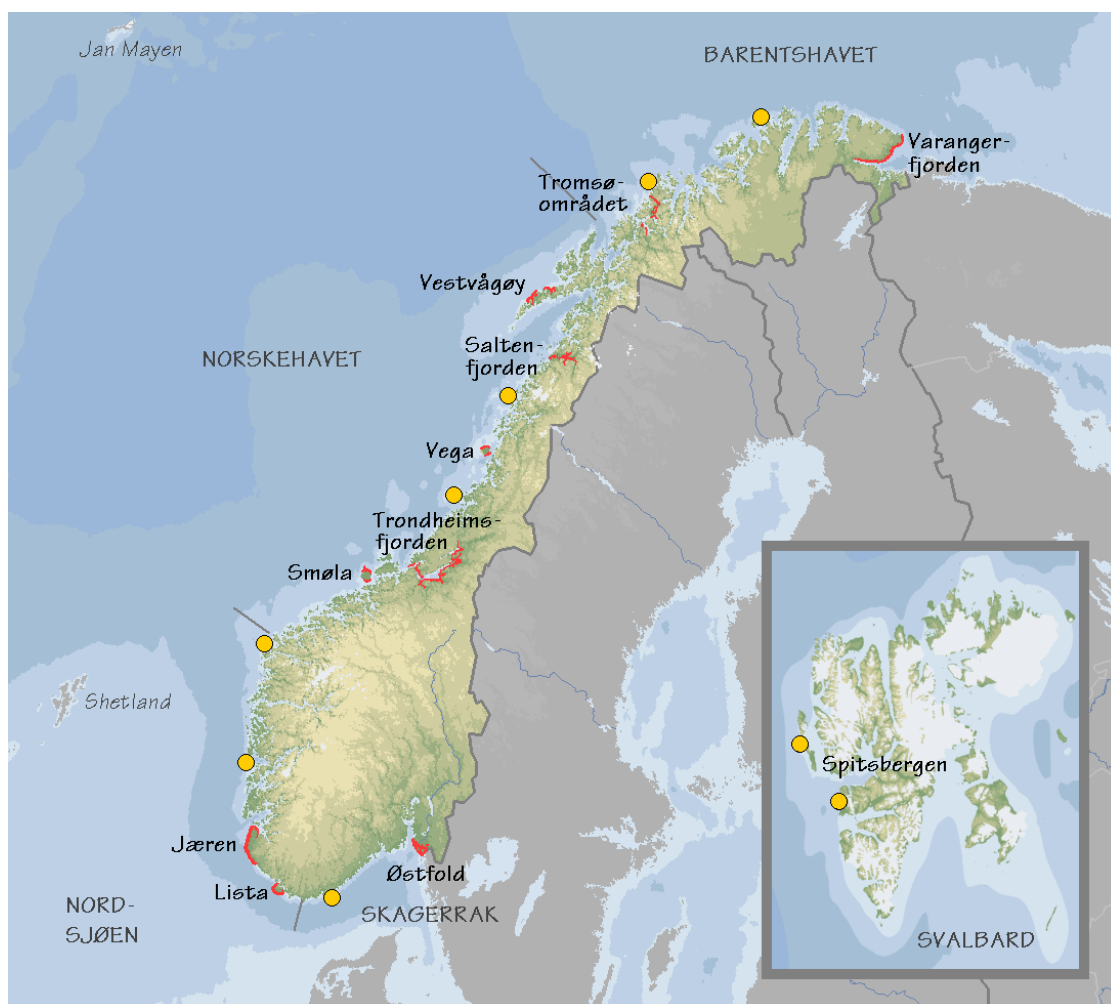
For mange av sjøfuglartene er det av metodiske årsaker nødvendig å overvåke antall hekkende fugl innenfor større geografiske områder. Dette gjelder spesielt for storskarv, måkefugl og ærfugl. For storskarv (*P. c. carbo*) anses dagens opplegg tilstrekkelig, men situasjonen for underarten *sinensis*, som nå har etablert seg i Sør-Norge, bør følges i årene som kommer. Overvåkingen av ærfugl må utvides noe i Nordsjøen, Barentshavet Sør og på Svalbard. Havhest og havsule anses tilstrekkelig dekt, mens for nordlig sildemåke (*L. f. fuscus*) bør dagens opplegg utvides med flere lokaliteter i Trøndelagsfylkene og i Barentshavet Sør (tabell C3). For de andre måkeartene langs norskekysten er overvåkingen tilstrekkelig i Skagerrak, men bør utvides med langt flere lokaliteter langs resten av kysten. Ismåke, polarmåke og alkekonge må overvåkes på Svalbard. Storjo ansees tilstrekkelig dekt langs norskekysten, men overvåking må initieres på Svalbard. Bestandsovervåkingen av rødnebbterne må styrkes både langs norskekysten og Svalbard.

C.3.1.2 Overvåking av overvintrende sjøfugl

Overvåkingen av overvintrende sjøfugl foregår ved tellinger fra land av sjøfugl i fast definerte soner. De samme sonene telles hvert år, gjerne av de samme personene. Overvåkingen av overvintrende sjøfugl er først og fremst lagt opp i forhold til å dekke de prioriterte artene som Norge har et internasjonalt ansvar for (se B2.3.1). Samtidig har en vært nødt til å prioritere lokaliteter og områder som er logistisk lett å overvåke, dvs. områder som ligger sentralt i

forhold til lokalavdelinger av NOF (som gjennomfører overvåkingen), samt områder som ligger i kort avstand fra vei. Områder som ligger langt ute på kysten, og som er spesielt viktige for flere overvintrende arter, overvåkes derfor i svært liten grad. Det vil være et behov for å utvide dagens opplegg med noen flere områder ytterst på kysten (figur C3, tabell C4), forslagsvis ett område i Skagerrak, og to områder i hvert av de øvrige kystavsnittene Nordsjøen, Norskehavet og Barentshavet Sør. Siden alle arter som observeres innenfor vinterovervåkingsområdene blir talt, er det ikke behov for å utvide fokus for overvåkingen når det gjelder antall arter. Fortrinnsvis bør alle nye områder overvåkes etter samme metodikk som benyttes i de etablerte områdene. Det legges opp til at også det nye arbeidet, om mulig, skal gjøres av medlemmer i NOF etter samme kostnadsprinsipp som er gjeldende for dagens opplegg (dekning av direkte kostnader).

Det pågår ikke overvåking av overvintrende sjøfugl på Svalbard i dag. Siden 1995 har det imidlertid vært gjort uregelmessige tellinger i utvalgte områder langs vestkysten av Spitsbergen. Siden store deler av øygruppen er omgitt av sjøis vintertid, er det kun aktuelt å gjøre tellinger i de isfrie områdene på vestkysten. Disse må gjøres noe senere på Svalbard enn på fastlandet på grunn av mørketiden.



Figur C3 Plan for overvåking av overvintrende sjøfuglarter fordelt på de enkelte kystavsnitt. De ti etablerte overvåkingsområdene er inntegnet med rødt. Omtrentlig plassering av ni anbefalte tilleggsområder på ytre kyst, hvorav to på Spitsbergen (innfelt), er antydnet med oransje symboler.

Art	Økokategori	Prioritet	Frekvens	Kystregion				
				Skagerrak	Nordsjøen	Norskehavet	Barentshavet S	Svalbard
Sjorre	KBe	3	Årlig	1-2	2-4	5-7	2-4	
Havelle	KBe	3	Årlig	1-2	2-4	5-7	2-4	0-2
Smålom	KFi	2	Årlig	1-2	2-4	5-7	2-4	
Svartand	KBe	2	Årlig	1-2	2-4	5-7	2-4	
Gulnebbloom	KFi	3	Årlig	1-2	2-4	5-7	2-4	
Praktærfugl	KBe	3	Årlig	1-2	2-4	5-7	2-4	0-2
Islom	KFi	3	Årlig	1-2	2-4	5-7	2-4	
Stellerand	KBe	3	Årlig	1-2	2-4	5-7	2-4	0-2
Ærfugl	KBe	3	Årlig	1-2	2-4	5-7	2-4	0-2
Siland	KFi	1	Årlig	1-2	2-4	5-7	2-4	
Gråstrupedykker	KFi	3	Årlig	1-2	2-4	5-7	2-4	

Tabell C4 Plan for utvidet overvåking av bestandsutvikling hos overvintrende sjøfuglarter fordelt på de enkelte kystavsnitt. Oransje felt angir en utvidelse av dagens program. Det første tallet angir hvor mange områder som overvåkes i dagens program, mens det andre angir antall områder som anbefales. Artenes tilhørighet til grove næringsøkologiske kategorier er angitt (se tabell B7).

C.3.2 Populasjonsdynamiske faktorer

Overvåking av populasjonsdynamiske faktorer omfatter voksenoverlevelse, reproduksjon og rekruttering. Det er variasjonen i disse parametrene som til syvende og sist bestemmer bestandsutviklingen hos sjøfugl. Kvantitativ kunnskap om slike forhold er derfor en forutsetning for, på en tilstrekkelig presis og troverdig måte å kunne 1) skille mellom naturlige og menneskeskapt effekter på bestandene, 2) predikere bestandenes utvikling med eller uten effekter av ulike påvirkninger og 3) beregne restitusjonstid for bestander som er eller kan bli berørt av et inngrep. Populasjonsdynamiske faktorer har derfor meget stor beslutningsrelevans, blant annet for alle typer miljørisikoanalyser, konsekvensutredninger og etterkantundersøkelser (tabell B2).

Estimering av populasjonsdynamiske parametere krever intensiv overvåking (se f.eks. Walsh et al. 1995) og er relativt ressurskrevende sammenlignet med overvåking av bestandsstørrelse (tabell B5). Metodisk sett er det mest krevende å måle rekruttering. For bestander av svært stedtro arter (som mange sjøfugler er) er denne først og fremst bestemt av hvor stor andel av hver ungfuglårsklasse fra samme bestand som overlever fra reirforlating til de første gang hekker på samme lokalitet (egenrekruttering). For alle arter forekommer likevel ut- og innvandring i en eller annen grad, og disse ratene er det komplisert å måle og skille fra hverandre. Den samlede rekrutteringen, dvs. den endelige effekten av egenrekruttering, emigrasjon og immigrasjon, kan imidlertid estimeres dersom en kjenner bestandsutvikling, reproduksjon og overlevelse for etablerte hekkefugler (se C3.2).

Dagens overvåkingsprogram for sjøfugl omfatter kun bestandsutvikling. Overlevelse og reproduksjon for et begrenset utvalg av arter overvåkes regulært på bare tre nøkkellokaliteter: Røst i Nordland (NINA), Hornøya i Finnmark (NINA og TMU) og Bjørnøya i Barentshavet (NP). I tillegg overvåkes ærfugl på Grindøya i Troms (NINA). Fastlandsdelen av denne overvåkingen finansieres av DNs villfond og egeninnsats ved NINA og TMU. På Røst er arbeidet koordinert med langtidsprosjektet *Lundens populasjonsøkologi på Røst* som støttes av DN og tre operatørselskap (Norsk Hydro, Statoil og BP Norge). Dette prosjektet tilrettelegges nå for også å oppfylle de krav som stilles til en nøkkellokalitet i SEAPOP. Med en bevilgning fra OLF i 2004 ble overvåking av overlevelse og reproduksjon også startet for noen arter på Hjelmsøya i Finnmark, samtidig som innsatsen på Hornøya og Bjørnøya ble utvidet noe (Barrett et al. 2004).

En samlet oversikt over pågående og planlagte undersøkelser av populasjonsdynamiske faktorer er gitt i tabell C5. For å øke beslutningstøtten i miljøspørsmål relatert til sjøfugl, eller hvor sjøfugl har en nyttig indikatorverdi, bør denne virksomheten utvides betydelig. Parallell overvåking av bestandsutvikling, voksenoverlevelse og reproduksjon for et representativt utvalg av

bestander anbefales å foregå løpende på i praksis 1-3 nøkkellokaliteter innenfor hver av de fem regionene SEAPOPs virkeområder er inndelt, avhengig av størrelsen på sjøfuglbestandene og regionens geografiske utstrekning. De fem regionene er Skagerrak (SK), Nordsjøen (NS), Norskehavet (NH), fastlandskysten av Barentshavet (her kalt Barentshavet Sør, BS) og Svalbard (SV) (figur C1). På fastlandet går regionsgrensene ved Lindesnes (ca 7°E), Stadt (ca 62°N) og Andfjorden (fylkesgrensen Nordland/Troms, ca 69°30'N). Dette er i tråd med den typologiske inndelingen som er anbefalt ved implementeringen av EUs vannrammedirektiv i Norge (Moy et al. 2003). I noen tilfeller vil «nøkkellokalitetene» egentlig være større nøkkelområder fordi artene som skal overvåkes hekker spredt eller fordi logistikken gjør det nødvendig å spre innsatsen på flere lokaliteter.

Av ressursmessige hensyn har vi begrenset nye lokaliteter/områder i tillegg til dagens fire, ved å legge to av dem strategisk nær grensen mellom naboregioner (figur C2). Fra sør til nord er den anbefalte fordelingen av nøkkellokaliteter/-områder: 1) et område i Telemark (nytt, SK), 2) et område i Rogaland (nytt, NS), 3) Runde i Herøy kommune (ny, grensen NS/NH), 4) Sklinna i Leka kommune (ny, NH), 5) Røst kommune (eksisterende, NH), 6) Anda i Øksnes kommune eller Bleiksøy i Andøy kommune (ny, grensen NH/BS), 7) Hjelmsøya i Måsøy kommune (eksisterende, BS), 8) Hornøya i Vardø kommune (eksisterende, BS), 9) Bjørnøya i Barentshavet (eksisterende, SV) og 10) en kombinasjon av lokaliteter i Storfjorden og Kongsfjorden og evt. Prins Karls Forland (nytt, SV). Når de to grenselokalitetene regnes som ½ i hver region, gir dette følgende regionsfordeling: SK 1, NS 1½, NH 3, BK 2½ og SV 2 nøkkellokaliteter. Den geografiske spredningen er jevn. Korteste sjøvei fra én nøkkellokalitet til den neste er i alle tilfeller 350-400 km, med unntak av Røst-Vesterålen (250 km), Hjelmsøya-Hornøya (250 km) og Bjørnøya-Kongsfjorden (550 km). Merk at pågående overvåking av ærfugl langs kysten av Barentshavet Sør foregår på Grindøya ved Tromsø og mest formålstjenlig videreføres der.

Utvalget av arter hvor vi anbefaler at reproduksjon og dødelighet overvåkes parallelt med bestandsutvikling (bestandsdynamisk overvåking) varierer fra sted til sted (tabell C5). På bakgrunn av den dramatiske bestandsnedgangen som er påvist for nordlig sildemåke, bør det startes tilsvarende overvåking av denne underarten på minst én lokalitet i Norskehavet. Sett under ett er utvalgene vurdert som rimelig representative mht. den økologiske og geografiske variasjon i norske sjøfuglfaunaen og det spekter av miljøpåvirkninger denne er utsatt for

Tabell C5. Plan for overvåking av næringsvalg og bestandsdynamikk, dvs. voksenoverlevelse og reproduksjon i tillegg til bestandsutvikling, på utvalgte nøkkellokaliteter/-områder. Næringsvalg overvåkes samtidig med de demografiske undersøkelsene, og vil oftest være reirungenes diett (ikke mulig for ærfugl). Det er markert om pågående aktiviteter er tilfredsstillende (OK) eller må forbedres (OK-) mht. en eller flere parametere (overlevelse, reproduksjon eller næring). I noen tilfeller er den lokale mulighetsvurderingen utilstrekkelig eller manglende.

Region	Nøkkel-lokalitet (-område)	Art og økokategori											Tegnforklaring
		PDy	PDy	PDy	PDy	POv	POv	KOv	KOv	KFi	KFi	KBe	
		Lomvi	Polarlomvi	Lunde	Alkekonge	Sildemåke ²	Krykkje	Polarmåke	Svartbak	Toppkarnv	Teist	Ærfugl	
Svalbard	Spitsbergen	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	OK Pågår, tilstrekkelig
	Bjørnøya	OK	OK ³	—	—	—	OK	OK-	—	—	—	—	OK- Pågår, bør forbedres
Barentshavet S	Hornøya	OK	OK ³	OK	—	—	OK	—	OK-	OK-	-?	—	Anbefales
	Hjelmsøya	OK-	—	OK-	—	—	OK-	—	-?	—	—	OK ¹	? anbefales hvis mulig
	Bleiksøy	-?	—	—	—	—	?	—	—	—	—	—	-? anbefalt, neppe mulig
Norskehavet	Røst	—	—	OK	—	—	OK-	—	-?	OK-	OK-	—	— Umulig / Ikke anbefalt
	Sklinna	—	—	—	—	—	—	—	?	OK-	—	—	— Arten hekker ikke
	Runde	?	—	—	—	—	—	—	?	—	—	?	—
Nordsjøen	Rogaland	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Skagerrak	Telemark	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

¹ På Grindøya i Tromsø, ² I tillegg anbefales én lokalitet for L.f.fuscus i Norskehavet, ³ Tidligere dataserier videreføres så langt som mulig

(kapittel B.3.2, tabell B6 og C3). Fra Runde og nordover er arbeidet i stor grad planlagt i typiske fuglefjell. Dette er rasjonelt og kostnadseffektivt, fordi disse lokalitetene har flest mulig av de aktuelle artene hekkende på samme sted. Her legger vi opp til bestandsdynamisk overvåking av omkring fem arter i hvert område, mens det anses tilstrekkelig med tre på hver av lokalitetene i Nordsjøen og Skagerrak. Totalt innebærer dette mer enn en dobling av arts- og områdeutvalget i dagens bestandsdynamiske overvåking. En nærmere forklaring av de anbefalte undersøkelsene er gitt i de følgende avsnitt.

C.3.2.1 Voksenoverlevelse

Økt dødelighet hos voksne sjøfugl vil raskt gi seg utslag i negative trender for hekkebestandenes utvikling. Estimering av fuglenes overlevelse fra år til år skjer ved hjelp av fangst-gjenfangst-analyser, som innebærer at enkeltindividets overlevelse blir studert over flere år (Lebreton et al. 1992). Med minst 100-200 fugler merket individuelt (oftest vha. fargeringer med bokstavkoder) slik at de lett kan identifiseres i felt, gir metoden presise og rimelig kostnadseffektive estimater for overlevelse (tabell B5).

C.3.2.2 Reproduksjon

Antall unger som produseres per par gir et bilde over miljøforholdene og framtidig rekrutteringspotensiale. For de fleste kolonihekkende artene er det rimelig enkelt å måle hekkesuksess (Walsh et al. 1995), og metodene på dette området ansees for gode (tabell B5). I hovedtrekk bestemmes hekkesuksess ved å kontrollere reirinnhold til et utvalg av parene flere ganger i løpet av hekketiden for å få et mål på antall flygedyktige unger per par. Standardiserte metoder for hver enkelt art er beskrevet av blant annet Lorentsen (1989) og Walsh et al. (1995).

Overvåking av hekkesuksess sammen med voksenoverlevelse og diett er kostnadseffektivt og gir betydelig kunnskap om årsaks-/virkningsforhold med hensyn til rekruttering og bestandsendringer. Overvåking av reproduksjon er derfor i dagens overvåkingsopplegg knyttet til overvåking av overlevelse.

C.3.2.3 Rekruttering

Rekruttering til en hekkebestand omfatter egenrekruttering av ungfugl, rekruttering av ungfugl fra andre kolonier og rekruttering av voksne individer fra andre kolonier. Voksne individer antas å være bundet til kolonien, og raske økninger i hekkebestander er primært forårsaket av egenrekruttering og rekruttering av ungfugl fra andre kolonier (se kapittel B.2.3). Rekruttering er derfor en svært viktig faktor ved restitusjon av bestander etter for eksempel et oljeuhell.

Estimering av egenrekruttering innebærer merking av flygedyktige unger og gjenfangst på hekkeplassen som reproduserende individer (se Hudson 1985, Walsh et al. 1995). Denne metoden er kostnads-krevende, og har stor metodisk usikkerhet (tabell B5). Siden ungfuglene er det viktigste spredningsstadiet hos de fleste sjøfuglarter (se kapittel B.2.3), er det vanskelig å fastslå med full sikkerhet når, og ikke minst hvor individene etablerer seg som hekkefugl i en bestand. Som en følge av dårlig kostnadseffektivitet (tabell B5), bør derfor ikke overvåking av egenrekruttering gis høy prioritet i SEAPOP.

Direkte overvåking av rekruttering fra andre kolonier ved hjelp av individmerking vil tilsvarende som for egenrekruttering, være en svært ressurskrevende jobb (tabell B5). Indirekte estimering av spredningsrater ved bruk av populasjonsgenetiske metoder vil kunne være langt billigere. Dette gjelder særlig i de tilfellene hvor metodene er utviklet. Fordi metodene på dette området fortsatt er under utvikling, bør ikke genetiske studier gis høy prioritet i SEAPOP (se kapittel

B.2.2 og C.2.1). Det foreslås imidlertid at det samles inn materiale for populasjonsgenetiske studier i forbindelse med den planlagte overvåkingen slik at populasjonsgenetiske studier kan iverksettes når metodenes sikkerhet er bedre kjent enn det de er i dag

Forutsatt at overlevelse, reproduksjon og bestandsutvikling overvåkes, kan imidlertid rekruttering estimeres indirekte (se f.eks. Anker-Nilssen 1998). Forutsatt konstant alder ved kjønnsmodning er x , vil egenrekruttering være den del av bestandsendringen som kan forklares av estimatet for hekkesuksess x år tidligere, mens rekruttering fra andre kolonier vil være den resterende ikke-forklarte varians.

C.3.3 Næringsvalg

Siden effektene av miljøendringer ofte er indirekte ved at de påvirker sjøfuglenes næringsgrunnlag, er det også formålstjenlig å overvåke sjøfuglenes næringsvalg. Kunnskap om faktorer som påvirker næringsvalg vil være særlig viktig i forhold til indirekte effekter av fiskerier, oljeforurensninger og klimaendringer. Kvantitativ kunnskap om variasjonen i artenes næringsvalg i tid og rom, om de er spesialister eller generalister, og hvor viktige ulike næringssemner er i den årlige syklus til forskjellige arter, er sentralt for å forstå dynamikken i sjøfuglbestander (se kapittel B.2.3). Kostnadseffektiviteten og nytteverdien ved igangsetting av store spesifikke studier på næringsvalg vil likevel være relativt liten (tabell B5). Det er imidlertid kostnadseffektivt å gjøre dette i hekketiden parallelt med overvåkingen av bestandsdynamikken til nøkkelbestandene (tabell C5). I mange tilfeller har dette vist seg å gi meget verdifull informasjon når bestandenes utvikling skal forklares.

Det vil være lite hensiktsmessig å starte større innsamling av næringsprøver hos sjøfugl til havs som en regulær del av programmet. Dette vil kreve avlaving av store mengder fugl, noe som er uønsket. Innenfor SEAPOP bør en derfor prioritere studier av næringsvalg hos kolonihekkende arter i hekketida, der næringsvalg vil inngå som en naturlig del av overvåking av reproduksjon og overlevelse (tabell C5). Som en del av annen overvåking, studeres i dag næringsvalg hos lunde og teist på Røst, hos lunde, lomvi og krykkje på Hornøya og hos lomvi, polarlomvi og krykkje på Bjørnøya. Studier av næringsvalg vil foregå etter standardiserte metoder, og omfatter observasjon eller innsamling av fisk som fuglene bringer til reirungene (lomvi, lunde, teist), eller analyse av gulpeboller eller oppgulp fra unger og/eller voksne (toppskarv, måkefugler og alkekonge).

C.3.4 Habitatbruk

Kunnskap om prosessene bak habitatseleksjon hos sjøfugl er viktig for å forstå fordelingen og forekomst hos forskjellige arter, og predikere hvor man finner fugl til ulike tider på året. Slik kunnskap har relevans for blant annet alle typer miljørisikoanalyser, konsekvensutredninger og etterkantundersøkelser. I oljesammenheng vil innsikt på dette området være særlig verdifullt når en skal beregne effekten av oljeskade på bestandsnivå, samt gi råd om dimensjonering av oljevernberedskap.

Habitatbruk kan studeres ved å kombinere data over utbredelse med data for ulike miljøparametere. Kostnadene ved spesifikke feltstudier på habitatbruk vil være store (tabell B5). Innenfor SEAPOP bør man derfor i første omgang satse på å analysere eksisterende data og data som samles inn i andre deler av programmet. Det vil primært si data om utbredelse (kapittel C.1) og bestandstilhørighet (kapittel C.2.1). I de siste årene har NINA hatt en rekke prosjekter der eksisterende data fra åpent hav er blitt analysert (Hanssen et al. 1998, Systad et al. 1999, Fauchald et al. 2002, 2004). I disse studiene har man relatert utbredelsen av sjøfugl i åpent hav til ulike miljøparametere. Dette har gitt kunnskap om det generelle utbredelsesmønsteret til forskjellige arter av sjøfugl til ulike tider av året i Barentshavet og Norskehavet, og estimatene fra disse analysene brukes i miljørisikoanalyser (se Myhrvold et al. 1998).

Det har også vært gjort noen habitatanalyser for kystnære sjøfugl i de senere år. Lorentsen et al. (2004, upubliserte data) har studert hvordan hekkende storskarv i Midt-Norge beiter i forhold til forekomsten av tareskog. Det er også gjort studier av hvordan marine andefugler bruker grunnvannsområder i forhold til dyp og bunnforhold (Bustnes et al. 1997, Bustnes & Lønne 1997, Systad & Bustnes 1999, Bustnes & Systad 2001).

I tillegg vil andre typer data, særlig fra satellittelemetri, kunne gi gode data på habitatbruk hos individer. Satellittelemetri er en lovende metode for studier av diverse aspekter ved sjøfuglenes økologi, og i den grad metoden blir benyttet innen SEAPOP, for eksempel til kartlegging av bestandstilhørighet, bør dataene også analyseres med tanke på habitatbruk. Satellittsendere er blant annet brukt til å påvise viktige mytehabitater hos stellerand (Petersen et al. 2005).

C.3.5 Bioakkumulering

Kunnskap om bioakkumulering av oljekomponenter vil være av stor betydning ved etterkantundersøkelser (tabell B2). De negative effektene av PAH-stoffer er imidlertid rimelig godt dokumentert (se kapittel B.2.3.4), og nye studier på dette feltet vil ha liten relevans for oljeindustriens miljøutredninger. Studier i bioakkumulering er derfor ikke gitt høy prioritet innenfor SEAPOP. Det vil imidlertid være viktig å ta hensyn til faren for slike ettervirkninger av oljesøl når man dimensjonerer beredskap. Et konkret eksempel kan være viktige områder (mytelokaliteter, trekklokaliteter, vinterlokaliteter) som fuglene bare bruker i begrensede tider av året, typisk for marine dykkender og vadefugler. Hvis oljesøl opptrer på en tid av året når fuglene ikke er til stede, vil den likevel kunne påvirke dem indirekte på et senere tidspunkt gjennom forgiftning av viktige næringsorganismer. Videre vil overvåking av bioakkumulering være sentral ved etterkantundersøkelser. Generell overvåking av bioakkumulering av andre miljøgifter ivaretas innenfor andre programmer.

C.3.6 Skadeovervåking

Kontinuerlig overvåking av ilanddrevne oljeskadet sjøfugl («beached bird surveys») foregår i dag ikke organisert i Norge. I forhold til oljeindustriens virksomhet, vil slik overvåking kunne kvantifisere bakgrunnsnivået for omfanget av kroniske oljeskader på sjøfugl. Dette har likevel gjennomgående liten til moderat beslutningsrelevans for selskapenes miljøutredninger (tabell B2), men vil bidra til bedre estimater for skadeomfang etter reelle uhellsutslipp. Fordi det er knyttet usikkerhet til andelen av skadede fugl som detekteres ved slik overvåking, og fordi slik overvåking vil måtte omfatte en særdeles lang og topografisk kompleks kyststripe, vil denne typen overvåking være lite kostnadseffektiv (tabell B5). Kontinuerlig skadeovervåking er derfor ikke gitt høy prioritet innenfor SEAPOP. På Jærkysten er det likevel gode grunner til å videreføre den overvåking som ble gjennomført der tidligere, blant annet fordi frekvensen av oljeskadede lomvi og plastikkpartikler i magene til havhest blant individene som strander er identifisert som viktige kvalitetsindikatorer for miljøtilstanden i Nordsjøen (f.eks. ICES 2002, 2003, 2004).

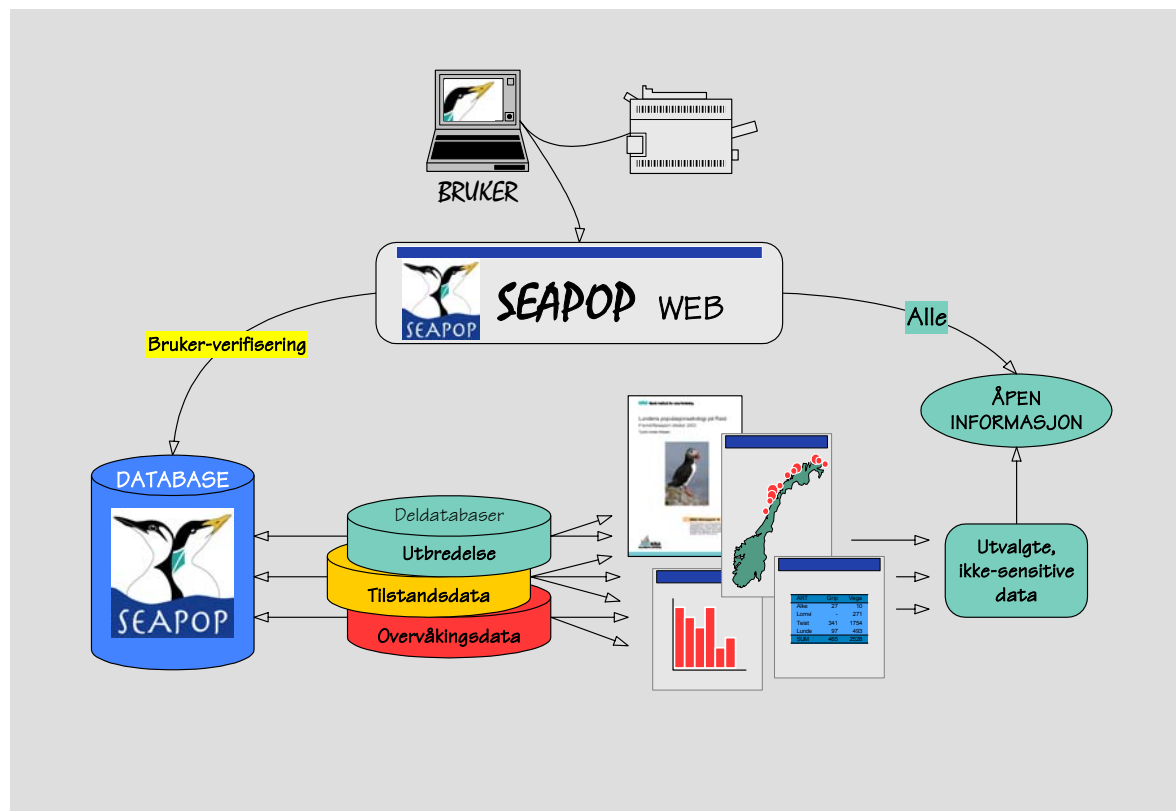
I en etterkantfase av større oljehell er det også helt sentralt å iverksette slik overvåking umiddelbart etter at uhellet er et faktum, og fortsette denne kontinuerlig inntil all olje har strandet eller forvitret og det ikke lenger driver i land oljeskadede individer. Overvåkingen må da også omfatte representative kontrollområder. Etterkantundersøkelsene må dessuten følge oljesølet til havs og kartlegge sjøfuglforekomstene i forkant av sølets drivbane. I tillegg bør skadevirkningene, så langt det er mulig, registreres løpende fra et skip som følger oljen. Parallelt må det foretas eksperimentelle beregninger av antall fugler som blir rammet, ved å slippe et større antall merkede, døde individer ut i oljesølet og registrere hvor stor andel av dem som senere blir funnet strandet. De anbefalte prosedyrene for etterkantundersøkelser er beskrevet i større detalj av Moe et al. (1999b).

C.4 Operasjonalisering

En brukerorientert operasjonalisering av NINAs og NPs sjøfugldatabaser og resultatene som samles inn gjennom SEAPOP danner selve grunnmuren i prosjektet. Vi skisserer her kort et forslag til hvordan NINA og NP tenker seg at operasjonaliseringen kan gjennomføres. Det må presiseres at skissen ikke er forpliktende mht. det endelige resultatet, og at den nødvendigvis koordineres og trimmes i forhold til de forskjellige aktørenes interesser og behov.

All informasjon om og fra prosjektet vil legges ut på internett, som således vil fungere som den primære kommunikasjonsveien mellom de forskjellige aktørene, og NINA og NP (figur C4). Dette sikrer at alle har en rask tilgang til nye, oppdaterte og kvalitetssikrede resultater, at alle har tilgang til den samme informasjonen, og at informasjonen kan standardiseres på en måte som er mest mulig anvendelig i forhold til de aktuelle behovene. Ved at alle aktørene har tilgang til de samme resultatene vil man samtidig sikre en god kvalitetssikring av for eksempel vurderinger og konklusjoner i konsekvens- og miljørisikovurderinger.

Internettportalen vil bestå av to «hovedbolker» en med åpen tilgang for alle som ønsker å vite noe om SEAPOP. Her vil utvalgt informasjon av alle typer legges ut, sammen med linker til alle aktører i programmet. En styringsgruppe for programmet vil godkjenne hva som kan legges ut på de åpne sidene. Den andre delen vil være en «lukket» del der det vil være nødvendig med en bruker verifisering for å komme inn. Dette vil være hovedsidene for programmet. Som den åpne delen vil også disse ha linker til de aktuelle aktørene. I den lukkede delen (heretter kalt SEAPOP-basen) vil det være tilgang til aggregerte data fra NINAs sjøfugldatabase, samt baser med informasjon og resultater om/fra tilstands- og prosessstudiene. Dette vil være informasjon for eksempel om utbredelsen av sjøfuglarter i ulike områder på kysten og i åpent hav, bestandstrender, populasjonsdynamiske aspekter, nærings- og habitatvalg, sårbarhetsindekser og bevegelsesmønstre. Internettsidene vil bli lagt opp slik at det via dedikerte menyer kan



Figur C4. Skisse over oppbygging av SEAPOPs nettsted og internettilgang.

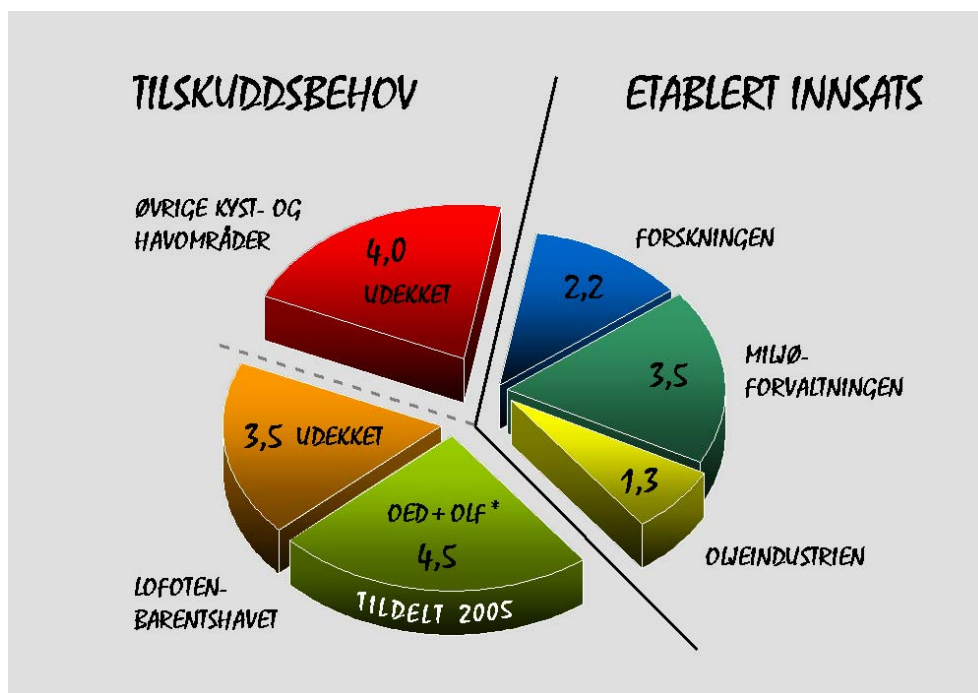
foretas søk direkte i databasen. Typiske output fra SEAPOP-basen vil være kart, tabelldata og dokumenter (f.eks. rapporter, artikler og metodebeskrivelser) i fulltekst. En videre bearbeiding og analyse av programmets data (f.eks. i forbindelse med ulike typer utredninger eller konsekvensanalyser) vil falle utenfor rammen av SEAPOP og må løses som separate oppdrag. Alle resultater som samles inn gjennom programmet vil bli tilrettelagt og gjøres tilgjengelige for brukernes forvaltnings- og utredningsformål så snart de er godkjent og kvalitetssikret. Faglig publisering av programmets resultater i vitenskapelige tidsskrift er forbeholdt de utførende institusjoner, dersom ikke særskilte hensyn tilsier noe annet. Slik publisering vil være en viktig del av programmets kvalitetssikring.

C.5 Økonomi og forutsetninger

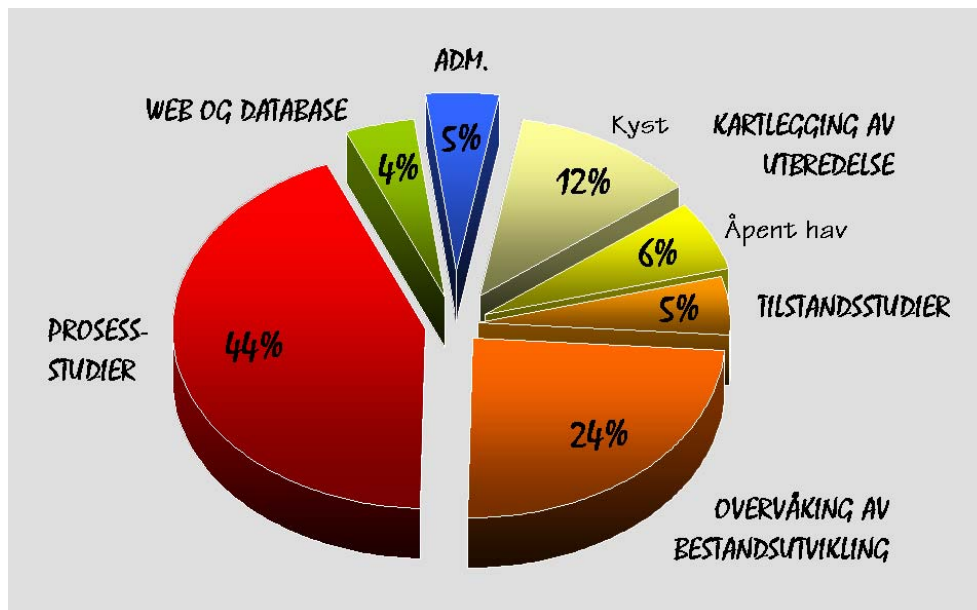
Programplanen er lagt opp for å tilfredsstille et faglig godt nok-prinsipp i forhold til de ulike aktørenes behov. En vesentlig reduksjon i planen vil redusere resultatenes kvalitet mer enn tilrådelig. Vi har gjennomført en grov kostnadsberegning av de ulike elementene i programmet, slik de nå er beskrevet. Det er tatt hensyn til at programmet er fritatt for merverdiavgift, og beregningen forutsetter forøvrig at

- ✓ NINA har hovedansvaret for gjennomføringen av arbeidet på fastlandet og havområdene utenfor, mens NP har den tilsvarende rollen for Svalbard-området.
- ✓ Samarbeidet mellom NINA og MU på Hornøya videreføres.
- ✓ Kartleggingsarbeidet langs kysten av fastlandet og overvåkingen av vinterbestandene gjennomføres i et utstrakt samarbeid med lokale personellressurser tilknyttet NOF.
- ✓ De underliggende satser for timepriser og feltarbeid gjelder for 2005. Budsjetteringen må derfor justeres årlig for å ta høyde for prisutviklingen i programperioden.

På nasjonalt nivå er programmet kostnadsberegnet til ca 19 mill. kr per år (figur C5). Dette forutsetter at de aktivitetene som ikke er av overvåkingskarakter fordeles relativt jevnt over en



Figur C5. Beregnede årlige programkostnader (mill. kr) fordelt på pågående, etablert innsats (forutsettes videreført) og behovet for friske midler. *) Det indikerte tilsagnet fra OED (2,5 mill.) og OLF (2,0 mill.) for 2005 er forbeholdt innsats i området Lofoten-Barentshavet, mens resterende behov foreløpig er udekket.



Figur C6. Omtrentlige andeler av de samlede programkostnadene (gjennomsnitt for ti år) fordelt på hovedelementene i programmet. Dagens innsats dekker noe under 40 % av hver av de to tyngste aktivitetene og omlag halvparten av arbeidet med web og database (operasjonalisering).

tiårsperiode. For overvåkingselementene må det naturligvis være løpende årlig aktivitet. Av den totale rammen er behovet for friske midler beregnet til 12 mill. kr per år, hvorav anslagsvis 8 mill. i området Lofoten-Barentshavet. Dette forutsetter at all relevant innsats på sjøfugl i dag videreføres uavkortet. De siste to-tre årene har denne aktiviteten utgjort nær 7 mill. kr årlig, fordelt på miljøforvaltningen (3,5 mill.), de utøvende forskningsinstitusjonene (NINA, NP og TMU til sammen 2,2 mill.) og oljeindustrien (1,3 mill., ikke medregnet 0,7 mill. fra OLF til forprosjektet i 2004). Hovedaktiviteter innenfor dette arbeidet er Den nasjonale overvåkingen av bestandsutvikling, arbeidet med Sjøfuglkartverket i NINA og tilsvarende database hos NP, samt de prosessorienterte studiene på tre nøkkellokaliteter: Røst, Hornøya og Bjørnøya. Det er prosesstudiene som vil utgjøre det klart tyngste elementet i programmet (figur C6).

Referanser

- Ainley, D.G. 1976. The occurrence of seabirds in the coastal region of California. — *Western Birds*, 7: 33-68.
- Alberts, P.H. & Szaro, R.C. 1978. Effects of No. 2 fuel oil on common eider eggs. — *Mar. Pollut. Bull.* 9: 138-139.
- Anker-Nilssen, T. 1987. Metoder til konsekvensanalyser olje/sjøfugl. — Viltrapport 44, Direktoratet for naturforvaltning, Trondheim, 114 s.
- Anker Nilssen, T. 1992. Food supply as a determinant of reproduction and population development in Norwegian Puffins *Fratercula arctica*. — Dr. scient.avhandling, Univ. Trondheim.
- Anker-Nilssen, T. 1994a. Antall hekkende par av de mest tallrike sjøfuglartene i Norge (ekskl. Svalbard) i begynnelsen av 1990-årene. — I Brunvoll, F., Schønning, P., Rübberdt, S., Theodorsen, P., Kielland, G. & Midtland, S. (red.). *Naturmiljøet i tall*. Universitetsforlaget, Oslo, s. 286.
- Anker-Nilssen, T. 1994b. Identifikasjon og prioritering av miljøressurser ved akutte oljeutslipp langs norskekysten og på Svalbard. — NINA Oppdragsmelding 310: 1-18.
- Anker-Nilssen, T. 1998. Lundens populasjonsøkologi på Røst i 1998. — NINA Oppdragsmelding 571: 1-33.
- Anker-Nilssen, T. & Lorentsen, S.-H. 1995. Size variation of Common Guillemots *Uria aalge* wintering in the northern Skagerrak. — *Seabird* 17: 64-73.
- Anker-Nilssen, T. & Lorentsen, S.-H. 2003. A manual for morphological examination of seabirds and sea ducks. — Veileder, Norsk institutt for naturforskning, Trondheim, 18 s.
- Anker-Nilssen, T. & Røstad, O.W. 1982. Oljekatastrofen i Skagerrak ved årsskiftet 80/81 - omfang og undersøkelser. — *Vår Fuglefauna* 5: 82-90.
- Anker-Nilssen, T. & Aarvak, T. 2000. Lundens populasjonsøkologi på Røst i 1999. — NINA Oppdragsmelding 636: 1-36.
- Anker-Nilssen, T. & Aarvak, T. 2004. Lundens populasjonsøkologi på Røst i 2003. — NINA Oppdragsmelding 809: 1-44.
- Anker-Nilssen, T., Bakken, V. & Strann, K.-B. 1988a. Konsekvensanalyse olje/sjøfugl ved petroleumsvirksomhet i Barentshavet sør for 74°30'N. — Viltrapport 46, Direktoratet for naturforvaltning, Trondheim, 99 s.
- Anker-Nilssen, T., Hope Jones, P. & Røstad, O.W. 1988b. Age, sex and origins of auks (Alcidae) killed in the Skagerrak oiling incident of January 1981. — *Seabird* 11: 28-46.
- Anker-Nilssen, T., Østnes, J.E., Smiseth, P.T. & Heggberget, T.M. 1994. Mulige konsekvenser for sjøfugl og sjøpattedyr ved petroleumsvirksomhet på Nornefeltet, Midt-norsk sokkel. Dokumentasjonsrapport. — NINA Oppdragsmelding 260: 1-66.
- Anker-Nilssen, T., Erikstad, K.E. & Lorentsen, S.-H., 1996. Aims and effort in seabird monitoring: an assessment based on Norwegian data. — *Wildl. Biol.* 2: 17-26.
- Anker-Nilssen, T., Bakken, V., Strøm, H., Golovkin, A.N., Bianki, V.V. & Tatarinkova, I.P. (red.) 2000. The status of marine birds breeding in the Barents Sea region. — *Norsk Polarinst. Rapportserie nr. 113*, Tromsø, 213 s. (Publisert på russisk i 2003, 216 s.)
- Anker-Nilssen, T., Aarvak, T. & Bangjord, G. 2003. Mass mortality of Atlantic Puffins *Fratercula arctica* off Central Norway, spring 2002: causes and consequences. — *Atlantic Seabirds* 5: 57-71.
- Anker-Nilssen, T. & Lorentsen, S.-H. 2004. Seabirds in the Norwegian Sea. — I Skjoldal, H.R., Sætre, R., Færnø, A., Misund, O.A. & Røttingen, I. (red.). *The Norwegian Sea Ecosystem*. Tapir Academic Press, Trondheim, s. 435-446.
- Anker-Nilssen, T., Barrett, R.T. & Erikstad, K.E. i manuskript a. Marine birds in the Norwegian and Barents Seas: ecological adaptations and trophic interactions. — *Arctic life, conditions, constraints and adaptations*. 6th International Kongsvoll Symposium 2002.
- Anker-Nilssen, T., Aarvak, T. & Fauchald, P. i manuskript b. Post-breeding movements of Atlantic puffins *Fratercula arctica* in North Norway explored by satellite telemetry, ring recoveries and distribution patterns.
- Axelsen, B.E., Anker-Nilssen, T., Fossum, P., Kvamme, C. & Nøttestad, L. 2001. Pretty patterns but a simple strategy: predator-prey interactions between juvenile herring and Atlantic puffins observed with multibeam sonar. — *Can. J. Zool.* 79: 1586-1596.
- Bakken, V. (red.) 2000. Seabird Colony Databases of the Barents Sea Region and the Kara Sea. — *Norsk Polarinst. Rapportserie nr. 115*, Tromsø, 78 s.
- Bakken, V. & Mehlum, F. 1988. AKUP - Sluttrapport. Sjøfuglundersøkelser nord for N 74°/Bjørnøya. — *Norsk Polarinst. Rapportserie 44*, 179 s.
- Bakken, V., Runde, O. & Tjørve, E. 2003. *Norsk ringmerkingsatlas*. Vol. 1. — Stavanger Museum, Stavanger, 431 s.
- Ballance, L.T., Pitman, R.L. & Reilly, S.B. 1997. Seabird community structure along a productivity gradient: importance of competition and energetic constraint. — *Ecology* 78: 1502-1518.
- Barrett, R.T. 1979. Small oil spill kills 10-20000 seabirds in North Norway. — *Mar. Pollut. Bull.* 10: 253-255.
- Barrett, R.T. 1997. Movements of Kittiwakes *Rissa tridactyla* ringed in Norway. — *Ringning Migr.* 18: 25-32.
- Barrett, R.T., Fieler, R., Anker-Nilssen, T. & Rikardsen, F. 1985. Measurements and weight changes of Norwegian adult Puffins *Fratercula arctica* and Kittiwakes *Rissa tridactyla* during the breeding season. — *Ringning Migr.* 6: 102-112.
- Barrett, R.T., Anker-Nilssen, T. & Krasnov, Y.V. 1997a. Can Norwegian and Russian Razorbills *Alca torda* be identified by their measurements? — *Mar. Ornithol.* 25: 5-8.

- Barrett, R.T., Bakken, V. & Krasnov, Y.V. 1997b. The diets of common and Brunnich's guillemots *Uria aalge* and *U. lomvia* in the Barents Sea region. — Polar Res. 16: 73-84.
- Barrett, R.T., Anker-Nilssen, T., Gabrielsen, G.W. & Chapdelaine, G. 2002. Food consumption by seabirds in Norwegian waters. — ICES J. Mar. Sci. 59: 43-57.
- Barrett, R.T., Anker-Nilssen, T., Erikstad, K.E., Lorentsen, S.-H. & Strøm, H. 2004. Initiating SEAPOP in the Lofoten and Barents Sea area? Report from the OLF study in 2004. — NINA Minirapport 86: 1-11 pp.
- Barrett, R.T., Anker-Nilssen, T. & Lorentsen, S.-H. i manuskript. The status of seabirds breeding in mainland Norway.
- Begg, G.S., Reid, J.B., Tasker, M.L. & Webb, A. 1997. Assessing the vulnerability of seabirds to oil pollution: sensitivity to spatial scale. — Colon. Waterbirds 20: 339-352.
- Beukema, J.J. 1992. Expected changes in the Wadden Sea benthos in a warmer world: lessons from periods with mild winters. — Netherlands J. Sea Res. 30: 73-79.
- Birt-Friesen, V.L., Montevicchi, W.A., Gaston, A.J. & Davidson, W.S. 1992. Genetic structure of thick-billed murre (*Uria lomvia*) populations examined using direct sequence analysis of amplified DNA. — Evolution 46: 267-272.
- Borchers, D.L., Buckland, S.T. & Zucchini, W. 2002. Estimating animal abundance. Closed populations. — Springer, London.
- Boyce, M.S. & McDonald, L.L. 1999. Relating populations to habitats using resource selection functions. — Trends Ecol. Evol. 14: 268-272.
- Broman, D., Näf, C., Lundbergh, I. & Zebühr, Y. 1990. An in situ study on the distribution, biotransformation and flux of polycyclic aromatic hydrocarbons (PAHs) in an aquatic food chain (seston-*Mytilus edulis* L. - *Somateria mollissima* L.) from the Baltic: an ecotoxicological perspective. — Environ. Toxicol. Chem. 9: 429-442.
- Brunström, B., Broman, D. & Näf, C. 1990. Embryotoxicity of polycyclic aromatic hydrocarbons (PAHs) in three domestic avian species, and of PAHs and coplanar polychlorinated biphenyls (PCBs) in the Common Eider. — Environ. Pollut. 67: 133-143.
- Buckland, S.T., Anderson, D.R., Burnham, K.P., Laake, J.L., Borchers, D.L. & Thomas, L. 2001. Introduction to distance sampling. Estimating abundance of biological populations. — Oxford University Press, New York.
- Bustnes, J.O. & Erikstad, K.E. 1988. Diets of sympatric wintering populations of common eider *Somateria mollissima* and king eider *S. spectabilis* in northern Norway. — Ornis Fennica 65: 163-168.
- Bustnes, J.O. & Erikstad, K.E. 1990. Size selection of common mussels, *Mytilus edulis*, by common eiders, *Somateria mollissima*, energy maximization or shell weight minimization? — Can. J. Zool. 68: 2280-2283.
- Bustnes, J.O. & Lønne, O.J. 1997. Habitat partitioning among sympatric wintering Common Eiders *Somateria mollissima* and King Eiders *Somateria spectabilis*. — Ibis 139: 549-554.
- Bustnes, J. O. & Systad, G. H. 2001. Habitat use by wintering Steller's Eider in northern Norway. — Ardea 89: 267-274.
- Bustnes, J.O., Christie, H., & Lorentsen, S.-H. 1997. Sjøfugl, tarekog og taretråling: en kunnskapsstatus. — NINA Oppdragsmelding 472: 1-43.
- Bustnes, J.O., Asheim, M., Bjørn, T.H., Gabrielsen, H. & Systad, G.H. 2000. The diet of Steller's eiders wintering in Varangerfjord, northern Norway. — Wilson Bull. 112: 8-13.
- Bustnes, J.O., Miland, Ø.O., Fjeld, M. & Erikstad, K.E. 2005. Relationships between ecological variables and four organochlorine pollutants in an arctic glaucous gull (*Larus hyperboreus*) population. — Environ. Pollut. (i trykk)
- Bustnes, J.O., Erikstad, K.E., Hanssen, S.A., Folstad, I. & Skaare, J.U. i manuskript. Parasite-induced reproductive effects of organochlorine pollutants in an Arctic seabird. — Proc. R. Soc. Lond. B (innsendt)
- Byrkjedal, J., Eldøy, S. & Jacobsen, E. 1982. Oljeskadet sjøfugl langs kysten av Rogaland og Vest Agder januar-mars 1982. — Vår Fuglefauna 5: 96-99.
- Carter, I.C., Williams, J.M., Webb, A. & Tasker, M.L. 1993. Seabird concentrations in the North Sea: An atlas of vulnerability to surface pollutants. — Joint Nature Conservation Committee, Aberdeen. 39 s.
- Crochet, P.A. 1996. Can measures of gene flow help to evaluate bird dispersal? — Acta Oecologica 17: 459-474
- Croxall, J.P. & Rothery, P. 1991. Population regulation of seabirds: implications of their demography for conservation. — I Perrins, C.M., Lebreton, J.-D. & Hiorns, G.J.M. (red.). Bird Population Studies. Oxford University Press, Oxford, s. 272-296
- DN 1998. Plan for overvåking av biologisk mangfold. — DN-rapport 1998-1, Direktoratet for naturforvaltning, Trondheim, 170 s.
- DN 1999. Nasjonal rødliste for truede arter i Norge 1998 (Norwegian Red List 1998). — DN-rapport 1999-3, Direktoratet for naturforvaltning, Trondheim, 161 s.
- Durant, J.M., Anker-Nilssen, T. & Stenseth, N.C. 2003. Trophic interactions under climate fluctuations: the Atlantic puffin as an example. — Proc. R. Soc. Lond. B 270: 1461-1466.
- Durant, J.M., Anker-Nilssen, T., Hjermann, D.Ø. & Stenseth, N.C. 2004a. Regime shifts in the breeding of an Atlantic puffin population. — Ecol. Lett. 7: 388-394.
- Durant, J.M., Stenseth, N.C., Anker-Nilssen, T., Harris, M.P., Thompson, P.M. & Wanless, S. 2004b. Marine birds and climate fluctuation in the North Atlantic. — I Stenseth, N.C., Ottersen, G., Hurrell, J.W. and Belgrano, A. (red.). Marine Ecosystems and Climate Variation - the North Atlantic. Oxford Univ. Press, s. 95-105.

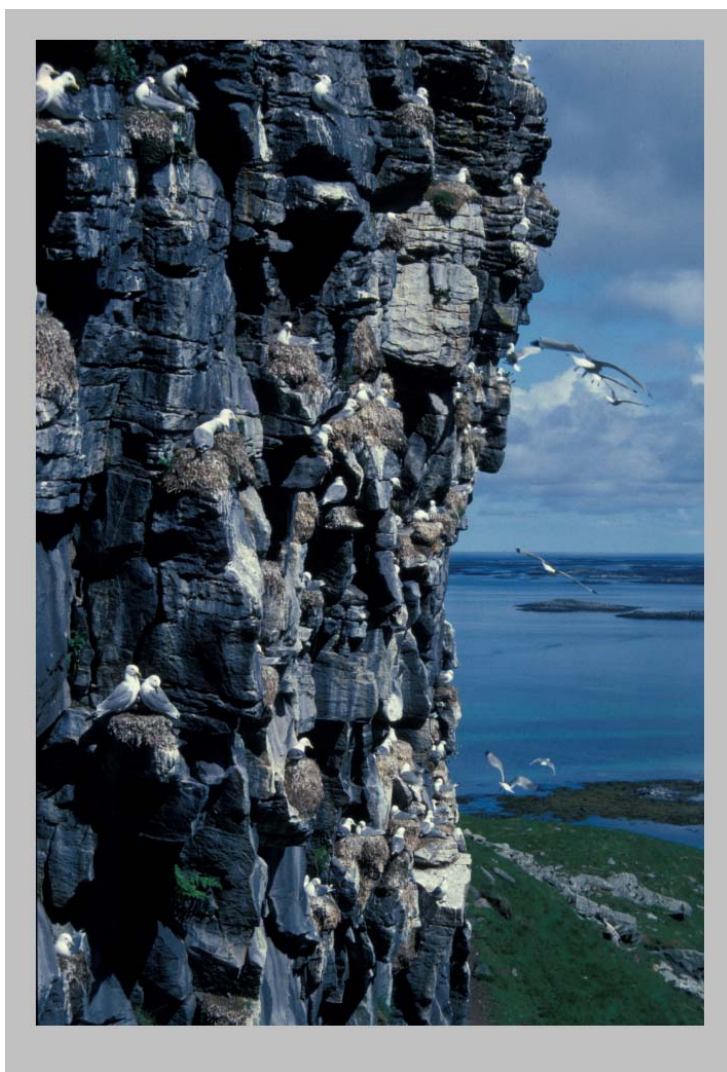
- Erikstad, K.E. 1990. Winter diets of four seabird species in the Barents Sea after a crash in the capelin stock. — *Polar Biol.* 10: 619-627.
- Erikstad, K.E., Moum, T. & Vader, W. 1990. Correlations between pelagic distribution of Common and Brünnich's Guillemots and their prey in the Barents Sea. — *Polar Res.* 8: 77-87.
- Erikstad, K.E., Fauchald, P., Tveraa, T. & Steen, H. 1998a. Regulation of parental investment in long-lived birds; the effect of environmental variability. — *Ecology* 79: 1781-1788.
- Erikstad, K.E., Anker-Nilssen, T., Barrett, R.T. & Tveraa, T. 1998b. Demografi og voksenoverlevelse i noen norske sjøfuglbestander. — NINA Oppdragsmelding 515: 1-15.
- Fauchald, P. & Erikstad, K.E. 2002. Scale-dependent predator-prey interactions: the aggregative response of seabirds to prey under variable prey abundance and patchiness. — *Mar. Ecol. Prog. Ser.* 231: 279-291.
- Fauchald, P., Erikstad, K.E. & Skarsfjord, H. 1996. Physical and biological environmental properties as predictors of the broad scale spatial distribution of pelagic seabirds. — NINA•NIKU Project Report 6: 1-20.
- Fauchald, P., Erikstad, K.E. & Skarsfjord, H. 2000. Scale dependent predator-prey interactions: the hierarchical spatial distribution of seabirds and prey. — *Ecology* 81: 773-783.
- Fauchald, P., Erikstad, K.E. & Systad, G.H. 2002. Seabirds and marine oil incidents: is it possible to predict the spatial distribution of pelagic seabirds? — *J. Appl. Ecol.* 39: 349-360.
- Fauchald, P., Langeland, K. & Erikstad, K.E. 2004. Utbredelse av sjøfugl i Barentshavet. Grunnlagsrapport for inngangsdata til Miljørettet Risikoanalyse for område C, Barentshavet. — NINA Oppdragsmelding 815: 1-52.
- Fauchald, P., Langeland, K. & Erikstad, K.E. under utarbeidelse. Simulation of the distributional pattern of pelagic organisms.
- Fjeld, P.E. & Bakken, V. 1993. Sårbarhets- og verneverdianalyse for sjøfugl i forbindelse med leteboring etter olje/gass i Barentshavet nord. Forslag til supplerende undersøkelser. — *Norsk Polarinst. Medd.* 123: 1-67.
- Ford, R.G., Wiens, J.A., Heinemann, D. & Hunt, G.L. 1982. Modelling the sensitivity of colonially breeding marine birds to oil spills: Guillemot and Kittiwake populations on the Pribilof Islands, Bering Sea. — *J. Appl. Ecol.* 19: 1-31.
- Friesen, V.L., 1997. Population genetics and the spatial scale of conservation of colonial waterbirds. — *Colon. Waterbirds* 20: 353-368.
- Friesen, V.L., Montevecchi, W.A. & Davidson, W.S. 1993. Cytochrome b nucleotide sequence variation among the Atlantic Alcidae. — *Hereditas* 119: 245-252.
- Friesen, V.L., Montevecchi, W.A., Baker, A.J., Barrett, R.T. & Davidson, W.S. 1996a. Population differentiation and evolution in the common guillemot *Uria aalge*. — *Mol. Ecol.* 5: 793-805.
- Friesen, V.L., Montevecchi, W.A., Gaston, A.J., Barrett, R.T. & Davidson, W.S. 1996b. Molecular evidence for kin groups in the absence of large-scale genetic differentiation in a migratory bird. — *Evolution* 50: 924-930.
- Furness, R.W. 2002. Management implications of interactions between fisheries and sandeel-dependent seabirds and seals in the North Sea. — *ICES J. Mar. Sci.* 59: 261-269.
- Furness, R.W. 2003. Impacts of fisheries on seabird communities. — *Sci. Mar.* 67: 33-45.
- Furness, R.W. & Camphuysen, C.J. 1997. Seabirds as monitors of the marine environment. — *ICES J. Mar. Sci.* 54:726-737.
- Furness, R.W. & Tasker, M.L. 2000. Seabird-fishery interactions: quantifying the sensitivity of seabirds to reductions in sandeel abundance, and identification of key areas for sensitive seabirds in the North Sea. — *Mar. Ecol. Prog. Ser.* 202: 253-264.
- Garthe, S., Camphuysen, C. J. & Furness, R. W. 1996. Amounts of discards by commercial fisheries and their significance as food for seabirds in the North Sea. — *Mar. Ecol. Prog. Ser.* 136: 1-11.
- Gjershaug, J.-O., Thingstad, P.G., Eldøy, S. & Byrkjeland, S. (red.) 1994. Norsk Fugleatlas. Hekkefuglenes utbredelse og bestandsstatus i Norge. — Norsk Ornitologisk Forening, Klæbu. 551 s.
- Guillemette, M., Ydenberg, R.C. and Himmelman, J.H. 1992. The role of energy intake rate in prey and habitat selection of Common Eiders *Somateria mollissima* in winter: a risk-sensitive interpretation. — *J. Anim. Ecol.* 61: 599-610.
- Guisan, A. & Zimmermann, N.E. 2000. Predictive habitat distribution models in ecology. — *Ecol. Model.* 135: 147-186.
- Hansson, R., Prestrud, P. & Øritsland, N.A., 1990. Assessment system for the environment and industrial activities in Svalbard. — Norwegian Polar Institute, Oslo, 267 s.
- Hanssen, S.A., Systad, G.H., Fauchald, P. & Bustnes, J. O. 1998. Fordeling av sjøfugl i åpent hav: Nordland VI. — NINA Oppdragsmelding 554: 1-81.
- Harris, M.P., Anker-Nilssen, T., McCleery, R., Erikstad, K.E., Shaw, D.N. & Grosbois, V. i manuskript. The effect of wintering area and climate on the survival of adult Atlantic puffins *Fratercula arctica* in the eastern Atlantic. — *Mar. Ecol. Prog. Ser.* (innsendt).
- Helberg, M., Bustnes, J.O., Erikstad, K.E., Kristiansen K.O. & Skaare, J.U. 2005. Relationships between reproductive performance and organochlorine pollutants in great-black backed gulls (*Larus marinus*). — *Environ. Pollut.* (i trykk)
- Heubeck, M., Harvey, P.V. & Okill, J.D. 1991. Changes in the Shetland Guillemot *Uria aalge* population and the pattern of recoveries of ringed birds, 1959-1990. — *Seabird* 13: 3-21.

- Hudson, P.J. 1985. Population parameters for the Atlantic alcidæ. I Nettleship, D.N. & Birkhead, T.R. (red.). The Atlantic Alcidæ. Academic Press, London, s. 233-261.
- Hunt, G.L.Jr. & Schneider, D.C. 1987. Scale-dependent processes in the physical and biological environment of marine birds. I Croxall, J.P. (red.). Seabirds: feeding biology and role in marine ecosystems. Cambridge University Press, Cambridge, s. 7-41
- ICES 2002. Report of the Working Group on Seabird Ecology. ICES Headquarters 8-11 March 2002. — ICES CM 2002/C:04 Ref.: ACME, ACE, E and F, København. 69 s. (pdf-versjon: <http://www.ices.dk/reports/occ/2002/>)
- ICES 2003. Report of the Working Group on Seabird Ecology. ICES Headquarters 7-10 March 2003. — ICES CM 2003/C:03 Ref.: ACE, D, E, G. København, 92 s. (pdf-versjon: <http://www.ices.dk/reports/occ/2003/>)
- ICES 2004. Report of the Working Group on Seabird Ecology (WGSE), 29 March - 2 April 2004, Aberdeen, UK. — ICES CM 2004/C:05 Ref. ACME, ACE. København. 53 s. (pdf-versjon: <http://www.ices.dk/reports/occ/2004/>)
- IUCN 2001. IUCN Red List categories and criteria, version 3.1. — IUCN Species Survival Commission, Gland, Switzerland, 30 s.
- Irons, D., Anker-Nilssen, T., Gaston, A.J., Byrd, G.V., Falk, K., Gilchrist, G., Hario, M., Hjermquist, M., Krasnov, Y.V., Mosbech, A., Reid, J., Robertson, G., Olsen, B., Petersen, A., Strøm, H. & Wohl, K.D. i manuskript. Magnitude of climate shift determines direction of circumpolar seabird population trends.
- Isaksen, K. & Bakken, V. 1995. Seabird populations in the northern Barents sea. Source data for the impact assessment of the effects of oil drilling activity. — Norsk Polarinst. Medd. nr. 135, 134 s.
- Jenssen, B.M. 1992. Thermoregulation in aquatic birds in air and water: with special emphasis on the effects of crude oil, chemically treated oil and cleaning on the thermal balance of ducks. — Dr. scient-avhandling, Univ. Trondheim.
- Jones, P.H., Blake, B.F., Anker-Nilssen, T. & Røstad, O.W. 1982. The examination of birds killed in oilspills and other incidents - a manual of suggested procedure. — Nature Conservancy Council, Aberdeen, UK. 32 s.
- Jouventin, P. & Weimerskich, H. 1990. Satellite tracking of wandering albatrosses. — Nature 343: 746-748.
- Jødestøl, K.A., Sørgård, E., Hoell, E. & Fredheim, B. 1995. Metode for miljørettet risikoanalyse (MIRA). Metodebeskrivelse. — Det Norske Veritas Industry AS, Høvik, DNV Teknisk Rapport nr. 95-3562, rev. mars 1996, 74 s.
- Kidd, M.G. & Friesen, V.L. 1998. Analysis of mechanisms of microevolutionary change in *Cephus guillemots* using patterns of control region variation. — Evolution 52: 1158-1168.
- King, J.G. & Sanger, G.A. 1979. Oil vulnerability index for marine oriented birds. — I Bartonek, J.C. & Nettleship, D.N. (red.). Conservation of marine birds of northern North America. U.S. Dept. Interior, Fish Wildl. Serv. Wildl. Res. Rep. No. 11, s. 227-239.
- Lane, P.A. 1985. Ecological risk analysis in regard to offshore oil development at Hibernia. Two examples: a) Risk analysis of Murre populations, b) Direct and indirect effects at the ecosystem level. — Environment Canada, 28 s.
- Lebreton, J.-D., Burnham, K.P., Clobert, J. & Anderson, D.R. 1992. Modelling survival and testing biological hypotheses using marked animals: a unified approach with case studies. — Ecol. Monogr. 62: 67-118.
- Lloyd, C.S., Tasker, M.L. & Partridge, K. 1991. The status of seabirds in Britain and Ireland. — T & A D Poyser, London, 355 s.
- Lorentsen, S.-H. 1989. Det nasjonale overvåkningsprogrammet for hekkende sjøfugl. Takseringsmanual. — NINA Oppdragsmelding 16: 1-27.
- Lorentsen, S.-H. 2004. Det nasjonale overvåkningsprogrammet for sjøfugl. Resultater til og med hekkesesongen 2004. — NINA Oppdragsmelding 852: 1-46.
- Lorentsen, S.-H. & Anker-Nilssen, T. 1993. Behaviour and oil vulnerability of Fulmars *Fulmarus glacialis* during an oil spill experiment in the Norwegian Sea. — Mar. Pollut. Bull. 26: 144-146.
- Lorentsen, S.-H. & Anker-Nilssen, T. 1999. Diet of Common Murres (*Uria aalge*) wintering in the northern Skagerrak 1988-1990 and the importance of sex, age and season. — Waterbirds 22: 80-89.
- Lorentsen, S.-H. & Øien, I. 2000. Årtusentelling av sjøfugl og vannfugl; en utredning gitt til Direktoratet for naturforvaltning. — Norsk institutt for naturforskning og Norsk Ornitologisk forening, Trondheim. 95 s.
- Lorentsen, S.-H., Anker-Nilssen, T., Kroglund, R.T. & Østnes, J. 1993. Konsekvensanalyse olje/sjøfugl for petroleumsvirksomhet i norsk del av Skagerrak. — NINA Forskningsrapport 39: 1-84.
- Lorentsen, S.-H. & Nygård, T. 2001. Det nasjonale overvåkningsprogrammet for sjøfugl. Resultater fra overvåkingen av overvintrende sjøfugl fram til 2000. — NINA Oppdragsmelding 717: 1-62.
- Lorentsen S.-H., Gremillet, D. & Nymo, G.H. 2004. Annual variation in diet of breeding great cormorants: Does it reflect varying recruitment of gadoids? — Waterbirds 27: 161-169.
- Mehlum, F. & Bakken, V. 1994. Seabirds in Svalbard (Norway): status, recent changes and management. — I Nettleship, D.N., Burger, J. And Gochfeld, M. (red.): Seabirds on Islands: threats, case studies and action plans. BirdLife Conserv. Ser. 1: 155-171.
- Mehlum, F., Nordlund, N. & Isaksen, K. 1998. The importance of the "Polar Front" as a foraging habitat for guillemots *Uria* spp. breeding at Bjørnøya, Barents Sea. — J. Mar. Sys. 14: 27-43.
- Mehlum, F., Hunt, G.L. jr., Klusek, Z. & Decker, M.B. 1999. Scale-dependent correlations between the abundance of Brünnich's guillemots and their prey. — J. Anim. Ecol. 68: 60-72.

- Mendenhall, V.M. & Anker-Nilssen, T. 1996. Seabird Populations and Commercial Fisheries in the Circumpolar Region: Do We Need to Worry? — Circumpolar Seabird Bulletin 2: 1-7.
- Mitchell, P.I., Newton, S.F., Ratcliffe, N. & Dunn, T.E. (red.) 2004. Seabird Populations of Britain and Ireland. Results of the seabird 2000 Census (1998-2002). — T & A D Poyser, London, 511 s.
- Moe, K.A., Anker-Nilssen, T., Bakken, V., Brude, O.W., Fossum, P., Lorentsen, S.-H. & Skeie, G.M. 1999a. Spesielt Miljøfølsomme Områder (SMO) og petroleumsvirksomhet. Implementering av kriterier for identifikasjon av SMO i norske farvann med fokus på akutt oljeforurensning. - Rapport til Statens Forurensningstilsyn og Direktoratet for naturforvaltning. — Alpha Miljørådgivning Rapport nr. 1007-1, Alpha Miljørådgivning, Havforskningsinstituttet, NINA•NIKU og Norsk Polarinstitutt, 51 s. + CD-ROM med web-atlas.
- Moe, K. A., Andersen, O.K., Anker-Nilssen, T., Bakke, T., Berge, J.A., Bjørge, A., Brandvik, P.J., Christie, H., Daling, P.S., Finstad, B., Lorentsen, S.-H., Lund, E., Melbye, A.G., Moum, T., Ramstad, S., Serigstad, B., Skeie, G.M. & Stabbetorp, O. 1999b. Veiledning for etterkantundersøkelser etter akutt oljeforurensning i marint miljø. — Alpha Miljørådgivning Rapport nr. 1023-1, Alpha Miljørådgivning, Havforskningsinstituttet, NINA•NIKU, NIVA, Rogalandforskning & SINTEF, 105 s. (pdf-versjon: <http://www.sft.no/publikasjoner/vann/1657/ta1657.pdf>)
- Mogstad, K. & Røv, N. 1997. Movements of Norwegian Great Cormorants. — Suppl. Ric. Biol. Selvaggina XXVI: 145-151.
- Mosbech, A. 1997. Assessment of seabird vulnerability to oil spills in the Eastern Davis Strait. — Proc. Fifth Intern. Conf. on Effects of Oil on Wildlife, November 3-6, 1997, Univ. California, s. 32-49.
- Moum, T. & Árnason, E. 2001. Genetic diversity and population history of two related seabird species based on mitochondrial DNA control region sequences. — Mol. Ecol. 10: 2463-2478.
- Moum, T., Erikstad, K.E. & Bjørklid, E. 1991. Restriction fragment analysis of mitochondrial-dna in Common Murres, *Uria aalge*, from 4 Norwegian seabird colonies. — Can. J. Zool. 69: 1577-1584.
- Moum, T., Johansen, S., Erikstad, K.E. & Piatt, J.F. 1994 Phylogeny and evolution of the auks (subfamily Alcinae) based on mitochondrial DNA sequences. — Academy of Sciences of the United States of America 91: 7912-7916.
- Moy, F., Bekkby, T., Cochrane, S., Rinde, E. & Voegelé, B. 2003. Marin karakterisering. Typologi, system for å beskrive økologisk naturtilstand og forslag til referansenettverk. FoU-oppdrag tilknyttet EUs rammedirektiv for vann. — NIVA Rapport 4731-2003, Norsk institutt for vannforskning, Oslo, 90 s.
- Myrhvold, A., Fredheim, B., Skeie, G.M., Jødestøl, K., Andersen, L.A., Larsen, L.-H., Holmboe, R.H., Bjørnsen, S., Olsen, T.H. & Torp, U.M. 1998. Miljørisiko ved leteboring på Nordland VI og Beredskapsanalyse for akutte oljeutslipp. — Statoil dok.nr. HMS/T98037.
- Nikolaeva, N.G., Krasnov, Y.V. & Barrett, R.T. 1996. Movements of Common *Uria aalge* and Brünnch's Guillemots *U. lomvia* breeding in the southern Barents Sea. — Fauna norv. Ser. C, Cinclus 19: 9-20.
- Nikolaeva, N.G., Krasnov, Y.V. & Barrett, R.T. 1997. Movements of Kittiwakes *Rissa tridactyla* breeding in the southern Barents Sea. — Fauna norv. Ser. C, Cinclus 20: 9-16.
- Nygård, T., Larsen, B.H., Follestad, A. & Strann, K.-B. 1988. Numbers and distribution of wintering waterfowl in Norway. — Wildfowl 39: 164-176.
- Ollason, J.C. & Dunnet, G.M. 1988. Variation in breeding success in fulmars. I Clutton-Brock, T.H. (red.). Reproductive Success: Studies of Individual Variation in Contrasting Breeding Systems. Univ. Chicago Press, Chicago, USA.
- Österblom, H., Fransson, T. & Olsson, O. 2002. Bycatches of common guillemot (*Uria aalge*) in the Baltic Sea gillnet fishery. — Biol. Conserv. 105: 309-319.
- Paradis, E., Baille, S. R. Sutherland, W. J. & Gregory, R. D. 1998. Patterns of natal and breeding dispersal in birds. — J. Anim. Ecol. 67: 518-536.
- Petersen, M., Bustnes, J.O., & Systad, G.H. 2005. Distribution patterns of Steller's eiders wintering in northern Norway and northwest Russia. J. Avian Biol. 36: (i trykk).
- Pocklington, R. 1979. An oceanographic interpretation of seabird distributions in the Indian Ocean. — Mar. Biol. 51:9-21.
- Prince, P. A., Wood, A. G., Barton, T. & Croxall, J.P. 1992. Satellite tracking of wandering albatrosses (*Diomedea exulans*) in the south atlantic. — Antarctic Science 4: 31-36.
- Rice, S.D., Spies, R.B., Wolfe, D.A. & Wright, B.A. (red.) 1996. Proceedings of the Exxon Valdez oil spill symposium. American Fisheries Society Symposium 18, Bethesda, Maryland, USA, 931 s.
- Runde, O. 1999. Resultater fra norsk ringmerking 1914-1998. — Ringmerkaren 12: 1-152.
- Samuels, W.B. & Lanfear, K.J. 1982. Simulations of seabird damage and recovery from oilspills in the northern Gulf of Alaska. — J. Environ. Manage. 15: 169-182.
- Sandvik, H. 2004. Life-history and breeding biology of seabirds in a changing environment: a comparative approach. — Dr. scient.oppgave, Universitetet i Tromsø.
- Sandvik, H., Erikstad, K.E., Barrett, R.T. & Yoccoz, N.G. 2005. The effect of climate on adult survival in five species of North Atlantic seabirds. — J. Anim. Ecol. (i trykk).
- Seip, K.L., Sandersen, E., Mehlum, F. & Ryssdal, J. 1991. Damages to seabirds from oil spills: comparing simulation results and vulnerability indexes. — Ecol. Model. 53: 39-59.
- SFT & DN 1996. Beredskap mot akutt forurensning. Modell for prioritering av miljøressurser ved akutte oljeutslipp langs kysten. Veileder. Beredskap mot akutt forurensning - miljødata i kommunale beredskapsplaner, tilgjengelighet og bruk

- under aksjoner. Identifikasjon og prioritering av miljøressurser ved akutte oljeutslipp langs norskekysten og på Svalbard. — Statens forurensningstilsyn, Horten, Direktoratet for naturforvaltning, Trondheim, 16 s.
- Skipnes, K. 1996. Ilanddrevne sjøfugler i Rogaland vinteren 1995/96. — *Falco* 25: 100-103.
- Stenhouse, I.J. & Montevecchi, W.A. 1999. Indirect effects of the availability of capelin and fishery discards: gull predation on breeding storm-petrels. — *Mar. Ecol. Prog. Ser.* 184: 303-307.
- Strann, K.-B., Vader, W. & Barrett, R.T. 1991. Auk mortality in fishing nets in north Norway. — *Seabird* 13: 22-29.
- Strann, K.-B., Bustnes, J.O., Kroglund, R.T. & Østnes, J.E. 1993. Konsekvensanalyse olje/sjøfugl for petroleumsvirksomhet på Midt-norsk sokkel og Vøringplatået. — NINA Forskningsrapport 42: 1-129.
- Strøm, H. 2002. Survey of moulting eiders and geese in the Bellsund - Van Mijenfjorden - Van Keulenfjorden area, August 2002. — I Strøm, H. (red.). Studies of seabirds in the Bellsund - Van Mijenfjorden - Van Keulenfjorden area 2002. Norsk Polarinstitutt, Tromsø, 30 s. (foreløpig rapport).
- Strøm, H. i manuskript. The status of seabirds breeding in Svalbard, Franz Josef Land and Novaya Zemlya.
- Systad, G.H. & Bustnes, J.O. 1999. Fordeling av kystnære sjøfugler langs Finnmarkskysten utenom hekketida: Kartlegging ved hjelp av flytelling. — NINA Oppdragsmelding 605: 1-66
- Systad, G.H., Fauchald, P. & Bustnes, J.O. 1999. Fordeling av sjøfugl i åpent hav: Barentshavet. — NINA Oppdragsmelding 621: 1-31.
- Systad, G.H., Bakken, V., Strøm, H. & Anker-Nilssen, T. 2003. Spesielt Verdifulle Områder (SVO) for sjøfugl i Barentshavet - implementering av kriterier for identifikasjon av SVO i den norske delen av Barentshavet. — Upubl. rapport til Norsk Polarinstitutt, NINA, Tromsø.
- Sæther, B.-E. & Engen, S. 1996. Forvaltning av små bestander. En teoretisk bakgrunn. — NINA Fagrapport 24: 1-39.
- Sørgård, E., Jødestøl, K.A., Hoell, E. & Fredheim, B. 1995. Metode for miljørettet risikoanalyse (MIRA). Grunnlagsrapport. — Det Norske Veritas Industry AS. DNV Teknisk Rapport nr. 95-3563, 75 s.
- Tasker, M.L., Jones, P.H., Dixon, T. & Blake, B.F. 1984. Counting seabirds at sea from ships: a review of methods employed and a suggestion for a standardized approach. — *Auk* 101: 567-577.
- Tasker, M.L., Camphuysen, C.J., Cooper, J., Garthe, S., Montevecchi, W.A. & Blaber, S.J.M. 2000. The impacts of fishing on marine birds. — *ICES J. Mar. Sci.* 57: 531-547.
- Tasker, M.L., Camphuysen, K., Garthe, S. & Anker-Nilssen, T. 2003. The alteration of the composition of seabird communities by fisheries. — I Tasker, M.L. & Furness, R.W. (red.). Seabirds as monitors of the marine environment. ICES Coop. Res. Rep. 258, s. 37-51.
- Thomas, C.S. & Coulson, J.C. 1988. Reproductive success of kittiwake gulls, *Rissa tridactyla*. I Clutton-Brock, T.H. (red.). Reproductive Success: Studies of Individual Variation in Contrasting Breeding Systems. Univ. Chicago Press, Chicago, USA.
- Thomassen, J., Andresen, K.H. & Moe, K.A., 1995. Petroleumsvirksomhet i Barentshavet Nord - letevirsomhet. Arbeidsdokument fra AKUP/AEAM-seminar, Trondheim 22-23 februar 1995. — NINA Oppdragsmelding 355: 1-154.
- Thomassen, J., Hansson, R., Hoell, E.E. & Moe, K.A. 1996. Evaluering av "Metode for miljørettet risikoanalyse - MIRA" ved bruk av AEAM-metoden: Arbeidsdokument fra et arbeidsseminar i Oslo 18.-20. november 1996. — NINA Oppdragsmelding 449: 1-125.
- Tiedemann, R. & Noer, H. 1998. Geographic partitioning of mitochondrial DNA patterns in European Eider *Somateria mollissima*. — *Hereditas* 128: 159-166.
- Ugland, K.I. & Jødestøl, K.A. 1995. Population dynamics as a tool in the formulation of acceptance criteria for environmental risk. — Det Norske Veritas Industry AS, Teknisk Rapport nr. 95-3713, 30 s.
- Votier, S.C., Furness, R.W., Bearhop, S., Crane, J.E., Caldow, R.W.G., Catry, P., Ensor, K., Hamer, K.C., Hudson, A.V., Kalmbach, E., Klomp, N.I., Pfeiffer, S., Phillips, R.A., Prieto, I. & Thompson, D.R. 2004. Changes in fisheries discard rates and seabird communities. — *Nature* 427: 727-730.
- Walsh, P.M., Halley, D.J., Haris, M.P., del Nevo, A., Sim, I.M.W. & Tasker, M.L., 1995. Seabird monitoring handbook for Britain and Ireland. A compilation of methods for survey and monitoring of breeding seabirds. — JNCC / RSPB / ITE / Seabird Group, Peterborough, U.K.
- Weimerskirch, H., Chastel, O., Cherel, Y., Henden, J.-A. & Tveraa, T. 2001. Nest attendance and foraging movements of northern fulmars rearing chicks at Bjørnøya Barents Sea. — *Polar Biol.* 24: 83-88.
- Wells, P.G., Butler, J.N. & Hughes, J.S. (red.) 1995. Exxon Valdez oil spill: fate and effects in Alaskan waters. — ASTM, Philadelphia, USA, 965 s.
- Wetlands International 2002. Waterbird Population Estimates - Third edition. — Wetl. Intern. Global Ser. No. 12, Wageningen, Nederland, 219 s.
- Wiens, J. A. 1996. Oil, seabirds and science. The effects of the Exxon Valdez oil spill. — *BioScience* 46: 587-597.
- Wiens, J.A., Ford, R.G. & Heinemann, D. 1982. Simulation modeling of marine bird population energetics, food consumption and sensitivity to perturbation. — U.S. Dept. Commer., Outer Continental Shelf Environmental Assessment Program (OCSEAP) Final Rep. 30: 599-644.
- Wiens, J.A., Ford, R.G. & Heinemann, D. 1984. Information needs and priorities for assessing the sensitivity of marine birds to oil spills. — *Biol. Conserv.* 28: 21-49.

- Wiese, F.K., Robertson, G.J. & Gaston, A.J. 2004. Impacts of chronic marine oil pollution and the murre hunt in Newfoundland on thick-billed murre *Uria lomvia* populations in the eastern Canadian Arctic. — *Biol. Conserv.* 116: 205-216.
- Williams, J.M., Tasker, M.L., Carter, I.C. & Webb, A. 1994. A method of assessing seabird vulnerability to surface pollutants. — *Ibis* 137: 147-152.
- Wold, H.A. 2004. Fugleelskerne. — *Ottar* 3/2004: 35-51.
- Wooler, R.D., Bradley, J.S. and Croxall, J.P. 1992. Long-term studies of seabirds. — *Trends Ecol. Evol.* 7: 111-114.
- Yoccoz, N.G., Nichols, J.D. & Boulinier, T. 2001. Monitoring of biological diversity in space and time. — *Trends Ecol. Evol.* 16: 446-453.



Krykkjefjellet Store deler av krykkjekoloniene er vanskelig tilgjengelig. Heldigvis bygger krykkjene lett synlige reir, og der en kan se ned i reirene ovenfra er det enkelt å holde oversikt med både med fargemerkede individer, og utviklingen til egg og unger gjennom sesongen. Vedøy, Røst © T. Anker-Nilssen

NINA Rapport 1

ISSN:1504-3312

ISBN: 82-426-1515-2



Norsk institutt for naturforskning

NINA Hovedkontor

Postadresse: NO-7485 Trondheim

Besøks/leveringsadresse: Tungasletta 2, NO-7047 Trondheim

Telefon: 73 80 14 00

Telefaks: 73 80 14 01

Organisasjonsnummer: 9500 37 687

<http://www.nina.no>