

# **Fuglalíf á fyrirhuguðum olíuleitarsvæðum á Jan Mayen hryggnum**

Ævar Petersen

Unnið samkvæmt samningi við Orkustofnun

NÍ-0700x

Reykjavík, janúar 2007

## Ágrip

Fjallað er um fuglalíf, einkum sjófugla, á fyrirhuguðum olíuleitarsvæðum í norðausturhorni efnahagslögsögu Íslands og á ferhyrnu svæðis sem nær langleiðina norður til Jan Mayen (1. mynd). Gert var ráð fyrir yfirliti um núverandi þekkingu á fuglalífi þessa hafsvæðis. Til að setja þekkingu í víðara samhengi var litið til NA-Atlantshafs og reynslu nágrannaþjóða vegna upplýsingaöflunar um sjófugla í tengslum við olíuleit og olíuborun.

Sáralitlar upplýsingar eru til um fuglalíf af ofangreindum svæðum. Þrjár rannsóknir ná eilítið inn fyrir mörk þeirra (Brown 1984; Joiris & Tahon 1987, 1989, Joiris 2000; Arnþór Garðarsson 2001). Ítarleg rannsókn Petersens (1995) frá snemma hausts fór fram skammt vestan fyrirhugaðra olíuleitarsvæða. Algengustu tegundirnar á þessum slóðum eru fýll<sup>1</sup>, rita, stuttnefja, langvía, lundi og haftyrdill, en samtals má búast við a.m.k. 40 fuglategundum á mismunandi tímum árs. Flestar þeirra eru varpfuglar í löndunum norðan og austan Íslands. Yfirlitsverk um fuglalíf í þessum löndum eru tilgreind í texta. Yfirlit um stofnstærðir varpfugla í löndunum er í Asbirk o.fl. (1997) og um skráningu sjófuglabbyggða í Bakken o.fl. (2006). Ýmsar kannanir hafa farið fram á sjófuglum á öðrum hafsvæðum: *Vestanvert Atlantshaf*: Brown o.fl. (1975), Brown (1986), Lock, Petrie & Griswold (1997); *Grænland*: Mehlum (1989), Merkel o.fl. (2002); *Bretlandseyjar*: Blake o.fl. (1983), Skov o.fl. (1995), Bloor o.fl. (1996), Stone o.fl. (1996), Pollock o.fl. (1997, 2000); *Færeyjar*: Danielsen o.fl. (1990), Bloor o.fl. (1996), Taylor & Reid (2001), Skov o.fl. (2002); *Ísland*: Danielsen o.fl. (1990), Petersen (1995), Arnþór Garðarsson (1997, 1999, 2001); *Svalbarði og Barentshaf*: Mehlum (1989), Isaksen & Bakken (1995). Þessar heimildir má nota við ákvarðanir um frekari gagnaöflun, s.s. vegna aðferðafræði, til samanburðar við fuglalíf annarra svæða, við mat á mikilvægi einstakra svæða, o.s.frv.

Sjófuglar lifa vanalega lengi og umsetningin í stofnunum lítil. Sjófuglar eru einkar viðkvæmir fyrir olíumengun og öðrum þáttum sem geta haft afgerandi áhrif á lífslíkur, ekki síst kynþroska einstaklinga (*adult survival*). Sjófuglar ferðast mikið milli varpstöðva í norðri (á Jan Mayen, Svalbarða, N-Noregi og Rússlandi) og vetrarheimkynna, mismikið eftir tegundum. Ekkert heildaryfirlit er til um ferðalög fugla um umrætt hafsvæði, en vetrarstöðvar þeirra eru helst við vesturströnd Grænlands, Nýfundnaland og Ísland. Hluti stofna verður eftir á norðurslóðum, ekki síst í Barentshafi. Fjöldi greina eru til um farhætti einstakra fuglategunda, oftast frá einu ákveðnu landi. Undantekning er gagnagreining um stuttnefju og langvíu frá öllum löndum frá Bretlandi og Þýskalandi norður til Grænlands, Íslands, Noregs og Rússlands. Hún er unnin á vegum sjófuglahóps CAFF (*Conservation of Arctic Flora and Fauna*), en CAFF er einn af föstum vinnuhópum Norðurskautsráðsins (*Arctic Council*), samstarfsvettvangi þjóðanna umhverfis norðurlönd.

Sjófuglastofnar eru misstórir og mismunandi hve stór hluti þeirra leitar suður á haustin og hvert þeir fara, ekki aðeins eftir tegundum heldur einnig eftir aldri og kynþroska. Tímasetningar ferðalaga eru breytilegar en á fyrirhuguðum olíuleitarsvæðum er fuglalíf væntanlega mest vor og haust, fátæklega á sumrin þegar flestir fuglar eru á varpstöðvunum, þó sumar tegundir (t.d. fýll og svartfuglar) ferðist hundruð ef ekki yfir þúsund kílómetra frá vörpum í ætisleit. Á úthöfunum eru engu að síður ókynþroska fuglar í ætisleit, en sjófuglar verpa yfirleitt ekki fyrr en nokkurra uppí 10 ára gamlir.

---

<sup>1</sup> Fræðiheita og enskra (amerískra) nafna á fuglategundum er getið í 1. viðauka.

Margir umhverfisþættir hafa áhrif á tegundasamsetningu og fjölda sjófugla. Þar spila saman haffræði- og veðurfarslegir þættir (t.d. sjávarhiti, vindstyrkur) við ýmsa líffræðilega þætti (t.d. tegundafjölbreytni og lífmagn). Sjófuglar lifa mest á dýrasvifi og smáum fiskum, t.d. loðnu og sild. Hafís er mjög ráðandi þáttur í sjó á norðurslóðum og getur bæði haft neikvæð og jákvæð áhrif á fuglalíf. Hafisrendur, vakir, straumaskil og uppstreymi eru þýðingarmikil fæðusvæði fyrir sjófugla.

Undirbúningsvinnu vegna olíuleitar og olíuvinnslu í nágrannalöndum má deila í þrjá flokka hvað sjófugla varðar; (1) öflun gagna um tegundir, dreifingu og fjölda sjófugla; (2) túlkun gagna m.t.t. viðkvæmni tegunda gagnvart mengun, truflun og öðrum áhrifavöldum; (3) samþætting gagna um sjófugla við önnur umhverfisgögn (*vulnerability atlas, oil sensitivity map, vákort*).

Hérlendis hafa ekki farið fram neinar rannsóknir á sjófuglum í beinum tengslum við olíuleit. Á Grænlandi þarf að fara fram mat á umhverfisáhrifum (*Environmental Impact Assessment, EIA*) vegna slíkra áforma. Vákort er á netinu: [http://www.geus.dk/departments/quaternary-marine-geol/oliespild\\_v\\_gr/atlas.pdf#search=%22oil%20sensitivity%20map%20greenland%22](http://www.geus.dk/departments/quaternary-marine-geol/oliespild_v_gr/atlas.pdf#search=%22oil%20sensitivity%20map%20greenland%22). Um þessar mundir eru einna mestar rannsóknir í Noregi tengdar olíuleit og olíuvinnslu, einkum eftir að byrjað var að horfa til N-Noregs og Barentshafs. Síðustu ár hefur mikil vinna farið í gerð verndar- og nýtingaráætlunar (*forvaltningsplan, management plan*) fyrir Barentshafið og Lófóten-svæðið (sjá <http://www.dep.no/md/norsk/tema/svalbard/barents/bn.html>). Í Norður-Noregi var metnaðarfullu verkefni (SEAPOP) hrundið í gang til að kortleggja og vakta sjófuglastofna, sjá t.d. á vefnum <http://thor.npolar.no:8080/seapop>. Við Jan Mayen hefur engin rannsóknarvinna farið fram vegna olíuáforma. Samhliða olíuleitarfyrirætlunum við Færeyjar hafa sjófuglafræðingar aflað upplýsinga um tegundir, dreifingu og fjölda sjófugla. Bretar hafa stundað rannsóknir í tengslum við olíuleit og olíuflutninga á sjó í eina fjóra áratugi.

Olíumengun í sjó er mikil ógn fyrir sjófugla. Mikið lesefni er til um áhrif olíu á sjófugla. Áhrif vegna truflunar eru almennt talin skipta minna máli, en skip, borpallar og aðrar byggingar eru þekkt fyrir að laða fugla að sér og valda dauðsföllum meðal þeirra. Vinnuhópur Alþjóðahafrannsóknaráðsins (ICES) hefur tekið saman yfirlit um hve viðkvæmir sjófuglar eru gagnvart olíumengun. Vinna í ýmsum löndum hefur m.a. beinst að því að útbúa svokallaðan „viðkvæmnistaðal“ (*Oil Vulnerability Index, OVI*) fyrir sjófugla. Kafla um þetta efni er einnig að finna í *Oil and Gas Assessment* sem kemur út á vegum Norðurskautsráðsins árið 2007. Hópur sérfræðinga um málefni sjófugla innan Norðurskautsráðsins miðlaði upplýsingum um sjófugla við skýrslugerðina, en innihald þeirrar skýrslu er á heimasíðu eins vinnuhóps Norðurskautsráðsins, <http://www.amap.no/MiscTempFiles/OGA%20Outline%20-%20January%202006.doc>.

Rannsóknir vegna olíuleitar og olíuborana hafa m.a. miðast að því að reyna að forðast líffræðilega mikilvæg svæði. Helstu tillögur ofangreinds vinnuhóps Alþjóðahafrannsóknaráðsins (Working Group on Seabird Ecology (WGSE) 2002: 35) eru:

- OVI staðlar skulu byggja á raungögnum um viðkvæmni tegundar gagnvart olíumengun
- Stigagjöf er líkast til best framkvæmd með áliti og samkomulagi nokkurra sérfræðinga
- Taka skal tillit til þess að fuglastofnar falla í mismunandi flokkunarfræðilega hópa (mismunandi deili- eða undirtegundir) þótt þeir séu af sömu tegund

- Mat á hlutfallslegri viðkvæmni hafsvæða skuli byggja á raunverulegum rannsóknum á dreifingu og fjölda fugla
- Taka þarf tillit til mismunandi rannsóknaráttaks ef borið er saman viðkvæmni fuglalífs milli svæða og auka frekar átak til að lágmarka slíkan mun
- Staðlar þurfa að vera betri þar sem þéttleiki fuglalífs er mikill en mega vera gisnari þar sem fuglalíf er minna

Önnur aðferðafræði er að útbúa módel til að meta hugsanlegan fugladauða ef olíuslys ber að höndum; módel sem taka tillit til þéttleika fugla (*density-dependent models*) og módel sem taka ekki tillit til þéttleika (*density-independent models*). Ofangreindur vinnuhópur hefur tekið saman yfirlit um áhrif nýlegra olíuslysa í Evrópu á sjófugla, þ.e. Amoco Cadiz 1978, Styliis 1980, Braer 1993, Sea Empress 1996, Erika 1999, Prestige 2002 og Tricolor 2003 (Working Group on Seabird Ecology (WGSE) 2005).

Opinberir aðilar á sviði sjófuglarannsóknna í nágrannalöndunum eru þessir helstir: *Grænland*: Grönlands Naturinstitut, Nuuk; Dansk Miljøundersøgelser, Afdeling for Arktisk Miljø, Roskilde, Danmörku; *Færeyjar*: Føroya náttúrugripasavn, Þórshöfn; Joint Nature Conservation Committee, Aberdeen, Skotlandi; *Noregur (ásamt Svalbarða og Jan Mayen)*: Norwegian Institute of Nature Research (NINA), Trondheim; Norsk Polar Institutt, Tromsø; Tromsø University Museum, Tromsø; Norwegian Institute of Nature Research (NINA), Polar Environmental Centre, Tromsø; Norwegian Polar Institute, Polar Environmental Centre, Tromsø; *Bretland*: Joint Nature Conservation Committee, Aberdeen, Skotlandi.

Þekking á sjófuglum úti á sjó er miklum mun betri í nágrannalöndunum en á íslenskum hafsvæðum, ekki síst í kjölfar ýmis konar framkvæmda t.d. olíuleitar. Þekkingin er best við Bretlandseyjar og í Norðursjó, en einnig ágæt á svæðum við Færeyjar, í Barentshafi, við Svalbarða og með vesturströnd Grænlands. Stóra þekkingargatið í Norðaustur-Atlantshafi eru Íslandsmið, Jan Mayen-svæðið og austurströnd Grænlands. Þekkingarskorturinn við Ísland er því meiri sé tekið tillit til þess mikla fjölda sjófugla sem er við landið (Bakken o.fl. 2006).

Vegna olíuleitaráforma ætti helst að leggja áherslu á eftirtalin verkefni að því er sjófuglar varðar:

- (1) Kanna tegundir, fjölda og dreifingu sjófugla á mismunandi ársfjórðungum
- (2) Keyra saman gögn um fjölda og dreifingu sjófugla við dreifingu loðnu, síldar og dýrasvifs sem reikna má að séu lykil-fæðutegundir fyrir sjófugla á svæðinu
- (3) Skoða uppruna fugla sem ferðast um viðkomandi hafsvæði
- (4) Taka saman yfirlit um sjófuglabýggðir á nærliggjandi landsvæðum, bæði norðurausturhluta Íslands og Jan Mayen, með áherslu á helstu fæðusvæði
- (5) Síðar, ef áform um olíuleit ganga eftir, er mikilvægt að koma á vöktun á fuglalífi á svæðinu en slík áætlun (*monitoring program*) byggir á niðurstöðum könnunar í lið (1)

## English summary

The present report deals with birdlife, seabirds in particular, in the intended oil exploration regions in the northeast part of the Icelandic Economic Zone and a region, which extends north towards Jan Mayen (Fig. 1). Current knowledge of the birdlife of this marine region is summarized. This region is discussed in relation to the neighbouring ocean areas in the NE-Atlantic. Data collection, related to seabirds and oil explorations, in the neighbouring countries is also discussed.

Little direct information is available of the bird life in the said regions. Three research projects fall within this area but only slightly (Brown 1984; Joiris & Tahon 1987, 1989, Joiris 2000; Arnþór Garðarsson 2001). In early autumn a more thorough investigation took place to the west but outside these regions (Petersen 1993, 1995), as part of a multi-disciplinary ocean project, *Greenland Sea Project*. The most common species in these ocean areas, are Fulmar<sup>2</sup>, Black-legged Kittiwake, Brünnich's Guillemot, Common Guillemot, Common Puffin, and Little Auk, while ca 40 bird species are expected at different times of year. Most of them are breeding birds in the countries north and east of Iceland. Selected works of the bird fauna of these countries are given in the text. The most recent overview of population sizes in the same countries are found in Asbirk *et al.* (1997) and report on database of seabird colonies in Bakken *et al.* (2006). A number of at-sea investigations on seabirds have been carried out in neighbouring ocean regions, i.e. *western Atlantic*: Brown *et al.* (1975), Brown (1986), Lock, Petrie & Griswold (1997); *Greenland*: Mehlum (1989), Merkel *et al.* (2002); *British Isles*: Blake *et al.* (1983), Skov *et al.* (1995), Bloor *et al.* (1996), Stone *et al.* (1996), Pollock *et al.* (1997, 2000); *Faeroes*: Danielsen *et al.* (1990), Bloor *et al.* (1996), Taylor & Reid (2001), Skov *et al.* (2002); *Iceland*: Danielsen *et al.* (1990), Petersen (1995), Arnþór Garðarsson (1997, 1999, 2001); *Svalbard and Barents Sea*: Mehlum (1989), Isaksen & Bakken (1995). These references can be used with regard to further decisions, such as on methodology, for comparison with bird life elsewhere, estimate of the importance of certain areas, etc.

Seabirds are generally long-lived with slow population turn-over. They are particularly sensitive towards oil pollution and other factors, which can have decisive effects on their survival, not the least the mature segment of the population (*adult survival*). Seabirds travel long distances between their breeding colonies in the north (on Jan Mayen, Svalbard, North-Norway, and Russia) and the wintering areas, varying in extent between species. There is no comprehensive overview of the migrations of birds through the regions in question, but their wintering areas are primarily along the west coast of Greenland, off Newfoundland and Iceland. Parts of the populations stay put in the Arctic, not the least in the Barents Sea. A number of papers are available on the migratory habits of individual bird species, but usually limited to individual countries. Notable exceptions are analyses of the migrations of the Brünnich's Guillemot and the Common Guillemot from all the breeding areas from Britain and Germany in the south and north towards Greenland, Iceland, Norway and Russia. This work is done under the auspices of the Circumpolar Seabird Group (CBird), an expert group under CAFF (*Conservation of Arctic Flora and Fauna*). CAFF is one of the permanent working groups of the *Arctic Council*, a cooperative forum of the eight Arctic countries.

Seabird populations vary in size and variably large parts of their populations migrate south in autumn and also where to they travel, not only dependent on species but also age and stage of maturity. The timing of their migrations also varies but on the prospective oil regions the bird

---

<sup>2</sup> Scientific and English (American) bird names are given in Appendix 1.

life is presumably greatest in spring and autumn, less so in summer when most birds are at their breeding stations, although some species (e.g. Fulmar and auks) travel hundreds if not thousands of kilometres from their breeding colonies in search of food. Nonetheless many immature birds are to be found feeding on the open seas, since seabirds do not start breeding until several years old, some as old as 10 years.

A number of environmental factors effect the species composition of seabirds, as well as their numbers. Oceanographic and meteorological factors (such as sea temperature and wind force) are important, which interplay with biological aspects (e.g. species diversity and biomass). Seabirds feed mostly on zooplankton and small fish, e.g. Capelin and Herring. In Arctic oceans sea ice is an important determining factor, which can act both in a negative and positive way on the bird fauna. Sea ice edges, polynyas, current borders and up-wellings are all important feeding areas for seabirds.

In preparation for oil leasing and oil drilling in the neighbouring countries three main aspects can be identified in connection with seabirds; (1) compiling data on species, distribution and numbers; (2) interpret the data relative to sensitivity of different species to pollution, disturbance and other influencing factors; (3) integrate seabird data with other environmental material (*vulnerability atlas, oil sensitivity map*).

No research on seabirds has been carried out in direct connection with oil explorations in Iceland. In Greenland Environmental Impact Assessments (EIAs) are needed for such plans. An oil sensitivity map from Greenland is on the internet: [http://www.geus.dk/departments/quaternary-marine-geol/oliespild\\_v\\_gr/atlas.pdf#search=%22oil%20sensitivity%20map%20greenland%22](http://www.geus.dk/departments/quaternary-marine-geol/oliespild_v_gr/atlas.pdf#search=%22oil%20sensitivity%20map%20greenland%22). Presently the most comprehensive research on seabirds with regard to oil developments take place in Norway, in particular when attention was directed towards N-Norway and the Barents Sea. In recent years much work has been put into a management plan for the Barents Sea and Lofoten region (see on the web: <http://www.dep.no/md/norsk/tema/svalbard/barents/bn.html>). An ambitious program (called SEAPOP) was initiated to map and monitor seabird populations in N-Norway, see <http://thor.npolar.no:8080/seapop>. No research in connection with oil development has been taking place on Jan Mayen. Parallel to oil plans in the Faeroes biologists collected data on species, distribution and numbers of seabirds. In Britain much research has been conducted at sea in connection with oil developments and transportation during last four decades.

Oil pollution at sea is a major threat to seabirds. The literature on the effects of oil on seabirds is extensive. Effects due to disturbance are generally considered to be of minor importance, while ships, platforms and other oil installations are known to attract birds and induce mortality. A working group on seabirds within ICES, the International Council on the Exploration of the Sea, has put together an overview of the sensitivity of various seabirds towards oil pollution. In a number of countries work has, among others, been directed at producing a so-called Oil Vulnerability Index (OVI) for seabird species. This issue is also covered in the Arctic Council's *Oil and Gas Assessment*, expected in 2007. Within the Arctic Council a group of seabird biologists contributed to the assessment, but the report is to be found on the home page of one of the permanent working groups of the Arctic Council, <http://www.amap.no/MiscTempFiles/OGA%20Outline%20-%20January%202006.doc>.

Research related to oil exploration and oil drilling aims at, among others, to try and avoid biologically sensitive areas. The main suggestions from the aforementioned ICES working group (Working Group on Seabird Ecology (WGSE) 2002: 35) are:

- OVI should include empirical scientifically derived information on the characteristics of species relating to their vulnerability to oil pollution
- Any necessary subjective scoring or weighing of scores is probably best done through agreement across a range of relevant specialists
- Consideration should be given to the taxonomic level chosen for the biogeographic population assessment
- Scientifically-derived information on distribution and abundance should be included in assessments of the relative vulnerabilities of areas
- The effects of varying survey effort within an area need to be allowed for when comparing the apparent vulnerabilities of bird communities between areas. Preferably, sufficient survey should be undertaken to minimise this effect
- Area vulnerability indices should be calculated at the high spatial resolution in areas of high bird density and high coverage, but may be at lower spatial resolution in areas of low birds density or survey coverage

In case of oil incidents another methodology aims at modelling the expected bird mortality; some are *density-dependent models* while others are *density-independent models*. The ICES working group compiled an overview of the effects of the most recent oil disasters in Europe on seabirds, i.e. Amoco Cadiz 1978, Styliis 1980, Braer 1993, Sea Empress 1996, Erika 1999, Prestige 2002, and Tricolor 2003 (Working Group on Seabird Ecology (WGSE) 2005).

Seabird expertise in the neighbouring countries are found at the following institutes: *Greenland*: Grönlands Naturinstitut, Nuuk; *Dansk Miljøundersøgelser*, Afdeling for Arktisk Miljø, Roskilde, Denmark; *Faeroes*: Føroya náttúrugripasavn, Tórshavn; Joint Nature Conservation Committee, Aberdeen, Scotland; *Norway (incl. Svalbard and Jan Mayen)*: Norwegian Institute of Nature Research (NINA), Trondheim; Norsk Polar Institutt, Tromsø; Tromsø University Museum, Tromsø; Norwegian Institute of Nature Research (NINA), Polar Environmental Centre, Tromsø; Norwegian Polar Institute, Polar Environmental Centre, Tromsø; *Britain*: Joint Nature Conservation Committee, Aberdeen, Scotland.

The knowledge of seabirds at sea is considerably better in the neighbouring countries compared to the Icelandic Economic Zone. This has been acquired not the least in conjunction with certain developments, including oil explorations. The knowledge is most comprehensive around the British Isles and in the North Sea, while this is considerable in regions around Faeroes, in the Barents Sea, around Svalbard and the Greenland west coast. The main knowledge gap in the Northeast Atlantic, are the Icelandic ocean areas, around Jan Mayen, and along the east coast of Greenland. The lack of information in Icelandic waters is even more striking if one considers the large numbers of breeding seabirds (cf. Bakken o.fl. 2006).

In relation to oil explorations the emphasis should be placed on the issues below as related to seabirds:

- (1) Investigate the species, numbers and distribution of seabirds at different times of year
- (2) Analyse materials on seabird numbers and distribution in relation to distribution of Capelin, Herring and zooplankton, which are expected to form the primary food species for seabirds in the proposed oil exploration region.

- (3) Examine the origin of seabirds travelling through the said ocean region
- (4) Compile an overview of seabird colonies on nearby land, including NE-Iceland and Jan Mayen, and their feeding areas
- (5) Later, if plans on oil exploration go ahead, it is important to develop a monitoring program, based on the results from item (1), for bird life in the area



## **EFNISYFIRLIT**

### **1 INNGANGUR**

### **2 HELSTU EINKENNISFUGLAR OG STAÐA ÞEKKINGAR**

### **3 BREYTINGAR Á TEGUNDASAMSETNINGU OG FJÖLDA SJÓFUGLA**

### **4 UNDIRBÚNINGSVINNA Á OLÍULEITARSVÆÐUM**

4.1 ÍSLAND

4.2 GRÆNLAND

4.3 NOREGUR

4.4 JAN MAYEN

4.5 FÆREYJAR

4.6 BRETLAND

### **5 ÁHRIF Á SJÓFUGLA VEGNA OLÍUMENGUNAR**

### **6 VINNA Á VEGUM NORÐURSKAUTSRÁÐSINS**

### **7 OPINBERIR AÐILAR Í NÁGRANNALÖNDUM Á SVIÐI SJÓFUGLA**

### **8 HVÆÐA ATHUGANA ER ÞÖRF?**

### **9 ÞAKKIR**

### **10 HEIMILDIR**

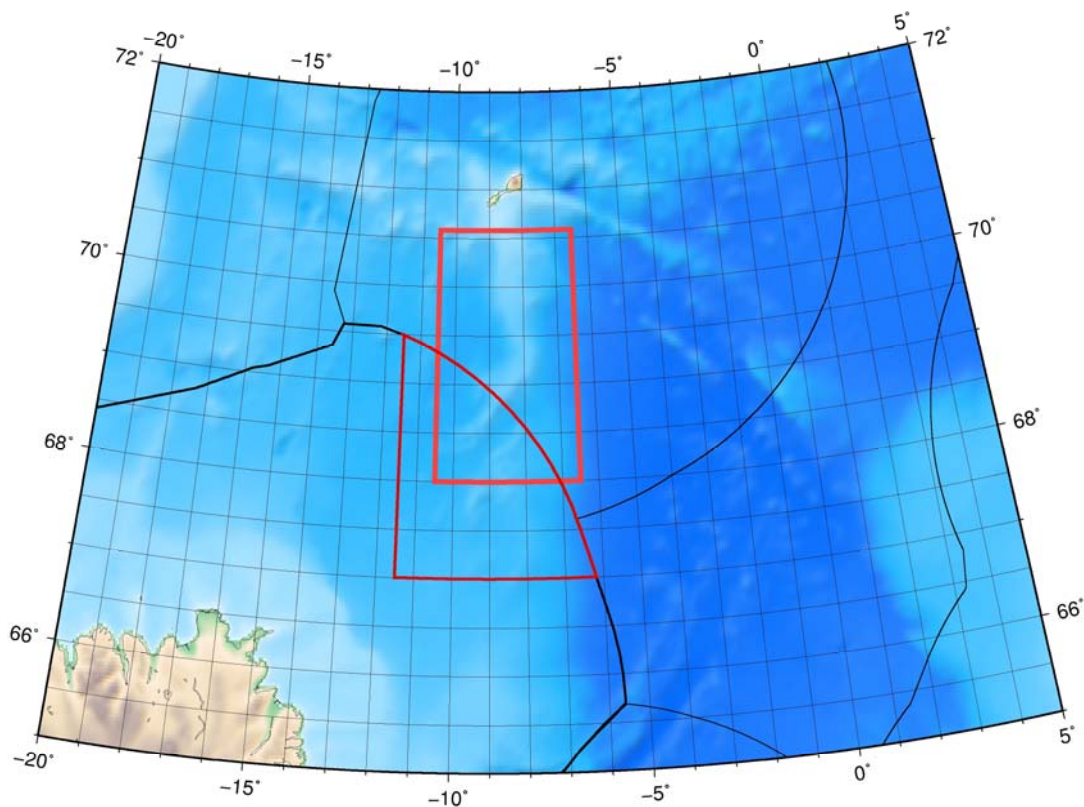
### **VIÐAUKI**

## 1 INNGANGUR

Þann 14. júlí 2006 var gengið frá samningi milli Orkustofnunar og Náttúrufræðistofnunar Íslands vegna skýrslu um fuglalíf á olíuleitarsvæði á Jan Mayen-hryggnum norðaustur af Íslandi. Einkum var gert ráð fyrir yfirliti um núverandi þekkingu um fuglalíf svæðisins.

Á grundvelli verklýsingar eru teknar saman upplýsingar um fuglalíf á fyrirhuguðu olíuleitarsvæði sem nú hefur verið kallað Drekasvæði. Svæðið er í norðausturhorni efnahagslögsögu Íslands og afmarkast að sunnan af 67° breiddarbaugi norður, 11° 30' vestur en að norðan og austan af bogalínu efnahagslögsögunnar. Einnig er horft til ferhyrnds svæðis er spannar langleiðina norður til Jan Mayen og afmarkast af 68° - 70°16'N og 6°30' - 10°30'V. Það svæði er að hluta innan efnahagslögsögu Íslands en að mestu á yfirráðasvæði Norðmanna. Svæðin sem fjallað er um eru sýnd á 1. mynd. Til að setja þekkingu á fuglalífi í víðara samhengi var litið til NA-Atlantshafs. Þá er fjallað um reynslu nágrannahjóða og hvernig þær hafa staðið að upplýsingaöflun vegna sjófugla í tengslum við olíuleit og olíuborun.

1. mynd. Fyrirhuguð olíuleitarsvæði á Jan Mayen-hryggnum milli NA-Íslands og Jan Mayen. – *Intended oil exploration regions on the Jan Mayen Ridge between NE-Iceland and Jan Mayen.* (Frá/From ÍSOR: Hjálmar Eysteinnsson).



Gagnasöfnun og skýrsluvinnsla fór þannig fram að skoðaðar voru birtar og óbirtar heimildir í gagnasöfnum Náttúrufræðistofnunar Íslands. Einnig var leitað upplýsinga um þekkingu á fuglalífi svæðisins hjá sérfræðingum á sviði sjófugla í Bretlandi, Danmörku, Noregi og Hollandi. Þessir sérfræðingar búa einnig yfir þekkingu á sjófuglum á hafsvæðum við Grænland og Færeyjar.

## 2 HELSTU EINKENNISFUGLAR OG STAÐA ÞEKINGAR

Hvað fuglalíf snertir er fyrst og fremst um að ræða sjófugla. Landfuglar ferðast eflaust að einhverju leyti um svæðið sem um ræðir og gætu haft þar viðkomu ef borpallar og aðrar byggingar og skip væru til staðar. Við eftirgrennslan hafa aðeins fundist sáralitlar beinar upplýsingar um fuglalíf svæðisins, hvort sem er frá íslenskum eða erlendum rannsóknaraðiljum. Aðeins hafa fundist þrjár rannsóknir sem náðu inn fyrir viðkomandi svæði og um þær er fjallað hér.

Sú fyrsta í tíma er rannsókn Kanadamannsins Brown (1984) á tímabilinu febrúar til apríl 1982. Höfundur rannsakaði dreifingu og fjölda sjófugla á hafsvæðunum frá Vestfjörðum og Færeyjum norður til Jan Mayen og áfram norður til Bjarnareyju og vestur af Svalbarða. Lá leið hans vestan við og ekkert inn fyrir Drekasvæðið en tvær athugunarstöðvar féllu innan olíuleitarsvæðisins þar fyrir norðan. Einungis sáust þrjár tegundir sjófugla og var þéttleiki fýls<sup>3</sup> (fjöldi á km<sup>2</sup>) 0.5-0.9 fuglar en ritu og haftyrdíls minni en 1 fugl á km<sup>2</sup>.

Á árunum 1979 - 1993 fór Belginn Joiris og samstarfsmenn margar ferðir um hafsvæðið frá 67°N norður undir 80°N og allt vestur til 16°V, aðallega um Noregshaf og vestur af Svalbarða (Joiris & Tahon 1987, 1989, Joiris 2000). Taldir voru sjófuglar og sjávarspendýr en ferðirnar voru farnar yfir sumartímann, maí til ágúst. Í einni ferðanna fóru rannsóknamenn um fyrirhugað olíuleitarsvæði, vestur eftir breiddarbaugi 69°N og til baka austur eftir 70°N en lengst til vesturs fóru þeir að 10°V. Alls sáust 27 fuglategundir á öllu athugunarsvæðinu en fjórar þeirra (fýll, haftyrdill, rita, stuttnefja) námu samanlagt yfir 95% allra athugana. Um sjö talningarstöðvar voru innan fyrirhugaðs olíuleitarsvæðis. Þar sást aðeins lágmarksfjöldi fugla (1-5 á 30 mínútum) og einungis á einni athugunarstöð en þetta voru langvíur og haftyrdlar. Fuglar voru greinilega fáliðaðir á olíusvæðinu á þessum árstíma en langalgengastir í námunda við varpstöðvar á Jan Mayen, Bjarnareyju og Svalbarða, þótt fýlar hafi einnig verið algengir við ísröndina vestur af Svalbarða. Rétt er að benda á að fýlar ferðast fugla lengst frá varpstöðvum sínum í ætisleit. Þótt athuganir á Drekasvæðinu hafi ekki verið viðamiklar benda þær til að lítið sé af fugli þarna að sumarlagi.

Í þriðju rannsókninni kannaði Arnþór Garðarsson (2001) dreifingu sjófugla á hafinu norðaustur af landinu með talningum úr flugvél eftir fyrirfram ákveðnum flugleiðum (sniðum) á árunum 1996-97. Athugunartími var í maí, ágúst og nóvember-desember. Sniðið teygði sig út frá Langanesi, frá 63°N til 67°30'N, og náðu ystu mörk athugana rétt inn fyrir suðvesturhorn Drekasvæðisins. Helstu tegundir sjófugla sem sáust á sniðinu voru: fýll, langvía, stuttnefja, álka, rita og lundi en aðrar tegundir í minna mæli. Fýll var víðast algengastur, í þéttleika á bilinu 1-8 fuglar á djúpsvæðum og var þéttleiki meiri þar sem sjór var hlýr. Þéttleiki svartfugla (langvíu, stuttnefju, álku) var 0,3-2 fuglar á km<sup>2</sup> á djúpsvæðum og var meiri þéttleiki á köldum djúpsvæðum en í hlýrri sjó. Rita var í þéttleika 0,3-1,1 fuglar á km<sup>2</sup> á köldum hafsvæðum. Um sumartímann sáust 3 lundar á km<sup>2</sup> á djúpsvæðum. Endanleg úrvinnsla þessara gagna hefur ekki farið fram og eru gögnin að finna hjá Arnþóri Garðarssyni prófessor við Háskóla Íslands.

Einnig er rétt að geta fjalla hér um rannsóknir I.K. Petersens þótt þær hafi allar farið fram á hafsvæðinu skammt vestan og norðan Íslands og vestan Jan Mayen. Þessar rannsóknir eru þær

<sup>3</sup> Fræðiheita og enskra (amerískra) nafna fuglategunda er getið í 1. viðauka.

umfangsmestu á grenndarsvæðum við fyrirhuguð olíuleitarsvæði fyrir utan ofangreindar rannsóknir Joiris og félaga. Gera má ráð fyrir sömu fuglategundum og á olíuleitarsvæðunum, þótt þéttleiki fugla og þar með mikilvægi svæðanna geti verið mismunandi. Rannsóknir Petersens sem fram fóru árin 1987 til 1991 eru takmarkandi að því leyti að þær fóru einungis fram í ágúst til september en gera má ráð fyrir að samsetning fuglalífs sé breytileg eftir árstíma. Verkefnið var hluti af margþættu, alþjóðlegu hafrannsóknaverkefni, svokölluðu „Greenland Sea Project“, sem skipulagt var að Hafrannsóknastofnuninni og Veðurstofu Íslands, en Náttúrufræðistofnun Íslands var ábyrg fyrir athugunum á fuglum og sjávarspendýrum (GSP Group 1990).

Fjöl margar sjófuglategundir voru skráðar og sýnir fjölbreytni fugla á þessum slóðum þó einnig séu upp taldar tegundir sem eru fyrst og fremst með ströndum Íslands. Af sjófuglum sáust: álka, bjartmáfur, dílaskarfur, fjallkjói, fýll, gráskrofa, haftyrdill, hvítmáfur, ískjói, ísmáfur, kría, langvía, lundi, rita, silfurmáfur, sílamáfur, skrofa, skúmur, súla, stuttnefja, svartbakur, teista, æðarfugl og æðarkóngur. Einnig sáust aðrar fuglategundir og eru sumar þeirra land- og vaðfuglar sem sáust á flugi; hávella, heiðagæs, heiðlóa, helsingi, himbrimi, lómur, lóupræll, óðinshani, sanderla, sandlóa, sendlingur, snjótittlingur, steindepill, tildra, þórshani og þúfutittlingur. Samtals eru þetta 40 tegundir.

Ekki hefur verið unnið að fullu úr gögnunum sem söfnuðust í verkefninu, en þó hefur verið fjallað ítarlega um algengustu, og jafnframt mikilvægustu, tegundirnar, álku, haftyrdil, langvíu, lunda og stuttnefju. Breytingum á fjölda þeirra með hliðsjón af haffræðilegum þáttum var gerð skil í prófritgerð við Kaupmannahafnarháskóla (Petersen 1995). Gagnagrunnur með öllum athugunum er að finna á Náttúrufræðistofnun Íslands og gefur möguleika á frekari úrvinnslu.

Ofangreind upptalning tegunda spannar sennilega nokkurn veginn þær fuglategundir sem sjást reglulega á olíuleitarsvæðunum. Flestar þeirra eru varpfuglar í löndunum norðan og austan Íslands en af yfirlitsverkum um fuglalíf í þessum löndum má m.a. nefna eftirfarandi:

Grænland: Mehlum (1989), Boertmann (1994), Lyngs (2003)

Jan Mayen: Franeker, Camphuysen & Mehlum (1998)

Svalbarði: Norderhaug (1989), Mehlum & Bakken (1993), Bakken, Runde & Tjørve (2003)

Noregur: Haftorn (1971), Anker-Nilssen o.fl. (2000), Bakken, Runde & Tjørve (2003)

Rússland: Dement'ev o.fl. (1951-54), Anker-Nilssen o.fl. (2000)

Ísland: Ævar Petersen (1998)

Yfirlit um stofnstærðir varpfugla í löndunum er að finna í skýrslu Asbirk o.fl. (1997). Einnig hefur nýlega verið tekið saman yfirlit um skráningu sjófuglabyggða á Grænlandi, Íslandi, Færeyjum, Jan Mayen og Svalbarða (Bakken o.fl. 2006).

Skönnun á birtum heimildum og fyrirspurnir erlendis skiluðu ekki neinum frekari upplýsingum um fuglalíf innan hafsvæðisins sem hér er til umræðu. Hins vegar hafa ýmsar kannanir farið fram á sjófuglum á hafsvæðunum umhverfis og eru nokkrar þær helstu nefndar hér:

Vestanvert Atlantshaf: Brown o.fl. (1975), Brown (1986), Lock, Petrie & Griswold (1997)

Grænland: Mehlum (1989), Merkel o.fl. (2002)

Bretlandseyjar: Blake o.fl. (1983), Skov o.fl. (1995), Bloor o.fl. (1996), Stone o.fl. (1996), Pollock o.fl. (1997, 2000)  
Færeyjar: Danielsen o.fl. (1990), Bloor o.fl. (1996), Taylor & Reid (2001), Skov o.fl. (2002)  
Ísland: Danielsen o.fl. (1990), Arnþór Garðarsson (1997, 1999, 2001), Petersen (1995)  
Svalbarði og Barentshaf: Mehlum (1989), Isaksen & Bakken (1995).

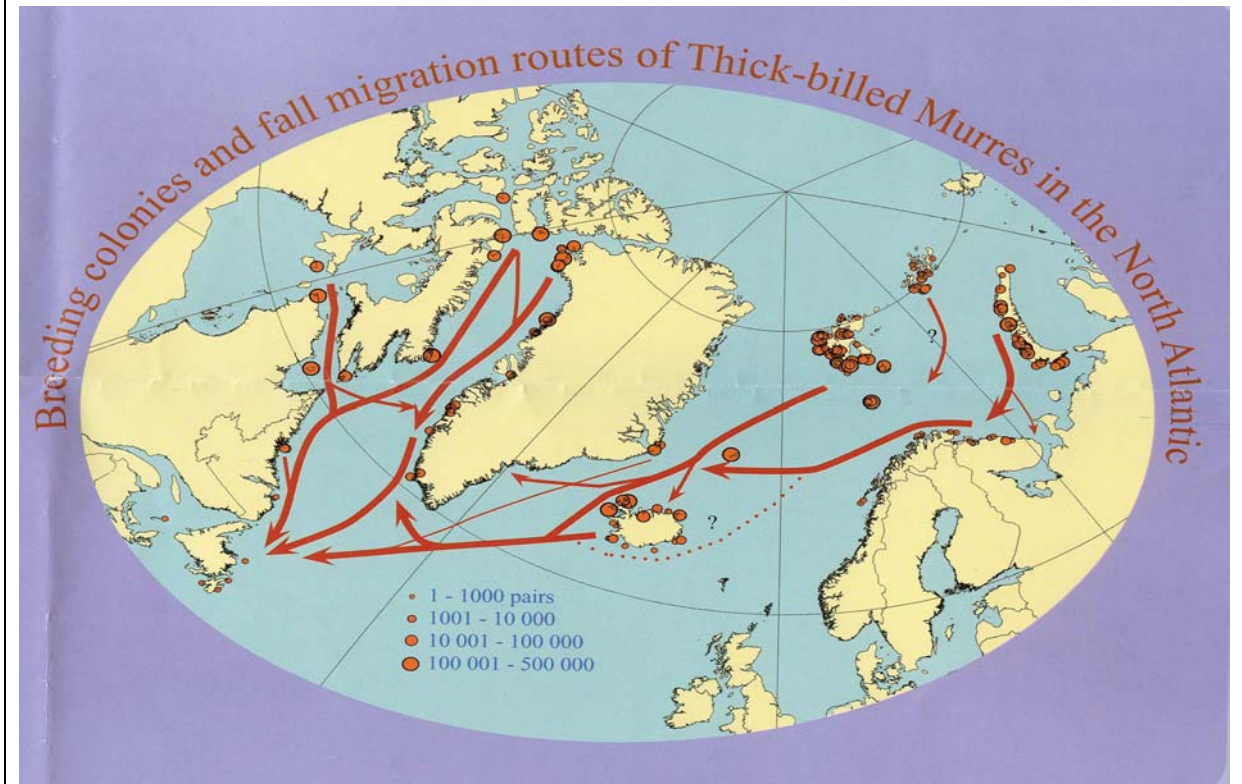
Þessar athuganir má nota til grundvallar ákvörðunum um frekari gagnaöflun ef til þess kemur, s.s. vegna aðferðafræði, til samanburðar við fuglalíf annarra svæða, við mat á mikilvægi einstakra svæða, o.s.frv.

### 3 BREYTINGAR Á TEGUNDASAMSETNINGU OG FJÖLDA SJÓFUGLA

Sjófuglar lifa vanalega lengi og umsetningin í stofnunum hæg eða lítil. Þættir sem hafa mikil áhrif á lífslíkur eru því slæmir fyrir sjófuglastofna. Þeir er því einkar viðkvæmir fyrir olíumengun og öðrum þáttum sem geta haft afgerandi áhrif á lífslíkur þeirra, ekki síst kynþroska einstaklinga (*adult survival*). Sjófuglar eru miklir ferðalangar sem ferðast hafsvæða á milli eftir árstíðum. Þannig ferðast fuglar í miklum fjölda milli varpstöðva norðan og austan Drekasvæðisins (Jan Mayen, Svalbarða, Norður-Noregs, Rússlands) og vetrarheimkynna, mismikið eftir tegundum. Ekkert heildaryfirlit er til um ferðalög fugla um það hafsvæði sem hér um ræðir, en vetrarstöðvar þeirra eru helstar við vesturströnd Grænlands, Nýfundnaland og Ísland, þó hluti stofnanna verði eftir á norðurslóðum. Þar ekki sist um Barentshaf að ræða (Bakken 1991, Isaksen & Bakken 1995, Bakken & Mehlum 2005), en vera kann að mikilvægi þess á Norðaustur-Atlantshafssvæðinu hafi e.t.v. verið mistúlkað því bestu upplýsingarnar um vetrarútbreiðslu sjófugla er einmitt frá Barentshafi. Þar koma til rannsóknir Norðmanna sem bæði hafa beinst að því að meta mikilvægi Svalbarðasvæðisins og nýlegur áhugi á oliulindunum sem þarna er að finna. Af nýrri ritum sem helst hafa geyma gögn um farleiðir fugla frá norðurslóðum (mismiklar eftir tegundum) er bók Bakken, Runde & Tjørve (2003) um árangur merkinga á norskum fuglum og fuglum frá Svalbarða og sams konar rit Lyngs (2003) um grænlenka fugla. Þekking á ferðalögum grænlenkra fugla er að miklum mun meiri frá vesturströndinni en af austurströndinni. Upplýsingum er mjög ábótavant um farhætti fugla frá Jan Mayen, því þar hafa nánast engir fuglar verið merktir. Um rússneska fugla eru fyrst og fremst til áratuga gamlar upplýsingar. Samantekt um þekkingu á komum fugla frá norðlægarí slóðum hingað til lands er að finna í *Íslenskir fuglar* (Ævar Petersen 1998). Af fuglum sem halda til á sjó og eru héraendis reglulegir gestir frá norðurslóðum að vetrarlagi má helst hávellu, æðarkóng, ritu, hvítmáf, bjartmáf, stuttnefju, teistu og haftyrdil.

Margvíslegar greinar eru til um farhætti einstakra fuglategunda sem of langt er að telja. Oftast taka þessar umfjallanir fyrst og fremst til fugla frá einu ákveðnu landi (t.d. Bakken og Mehlum 2005). Undantekning er greining á gögnum um stuttnefju og langvíu frá öllum löndunum frá Bretlandi og Þýskalandi norður til Grænlands, Íslands, Noregs og Rússlands sem unnið er á vegum sjófuglahóps CAFF (*Conservation of Arctic Flora and Fauna*), en CAFF er einn af föstum vinnuhópum Norðurskautsráðsins (*Arctic Council*), samstarfsvettvangi þjóðanna umhverfis norðurlönd. Á veggspjaldi sem sjófuglahópurinn hefur látið gera er að finna grófa mynd að farleiðum stuttnefju frá varpsvæðum sínum á norðurslóðum og til vetrarheimkynna (2. mynd). Gert er ráð fyrir mikilli umferð stuttnefja

2. mynd. Helstu farleiðir stuttnefjustofna frá varpstöðvum til vetrarheimkynna. Sjá má að leiðir fuglanna eru taldar liggja um fyrirhuguð olíuleitarsvæði. – *Main migration routes of different populations of the Brünnich's Guillemot /Thick-billed Murre), from the breeding colonies to the wintering areas. Eftir/From CAFF/CBird 2006.*



um svæðið milli Jan Mayen og Norðaustur-Íslands. Helstu vetrarstöðvar sjófugla sem verpa á norðurslóðum eru við vesturströnd Grænlands, Nýfundnaland og Ísland. Auk þess flakka sumar tegundir um úthafið utan varptíma. Stofnarnir eru misstórir og er mismunandi hve stór hluti þeirra leitar suður á bóginn og einnig hvert þeir fara. Munurinn fer ekki aðeins eftir tegundum heldur einnig aldri og kynþroska. Tímasetning á ferðalögum fuglanna er ennfremur á mismunandi tímum suður á bóginn á haustin og norður á vorin. Á fyrirhuguðum olíuleitarsvæðum er fuglalíf væntanlega fjölbreyttast og mest vor og haust en einna fátæklegast á sumrin, því þá eru flestir kynþroska fuglar í grennd við varpstöðvar á landi. Þess er þó að geta að sumar tegundir (ekki síst fýll og svartfuglar) ferðast hundruði ef ekki yfir þúsund kílómetra frá varpbyggðunum í leit að æti. Einnig má gera ráð fyrir að á úthöfunum sé að finna fugla sem ekki eru bundnir við varpstöðvar, einkum ókynþroska fuglar, en flestir sjófuglar fara ekki að verpa fyrr en nokkurra ára, fýll ekki fyrr en 7-10 ára.

Margvíslegir umhverfisþættir hafa áhrif á tegundasamsetningu sjófugla og fjölda þeirra hverju sinni. Þar spila saman haffræði- og veðurfarslegir þættir, eins og sjávarhiti og vindstyrkur, við ýmsa líffræðilega þætti, svo sem tegundafjölbreytni og lífmagn í sjónum. Sjófuglar lifa fyrst og fremst á dýrasvifi og fiskum einkum smáum tegundum eða seiðum, loðnu og síld o.þ.h. Útbreiðsla fæðunnar gefur þess vegna miklar vísbendingar um dreifingu og fjölda sjófugla. Sumar tegundir, t.d. svartfuglar þ.e. stuttnefja, langvía, lundi, álka, haftyrdill og teista, kafa eftir fæðunni, en aðrar afla hennar í yfirborðinu, t.d. fýll, rita og aðrir máfar. Fuglar sem kafa eftir æti fara oftast niður á nokkurra tugi metra dýpi en dýpst kafa þeir 150-200 metra. Hafís er mjög ráðandi þáttur í sjónum á norðlægum slóðum sem getur bæði haft neikvæð og jákvæð áhrif á fuglalíf. Neikvæðu áhrifin eru þau að ís lokar svæðum sem verða ónýtanleg til

fæðuöflunar fyrir fuglana. Jákvæð áhrif eru m.a. þau að lífmagn (eins og svif og dýr sem lifa á þeim) safnast fyrir og þéttist við Ísrendurnar vegna strauma og bráðunar íssins. Hafisrendur og vakir eru t.a.m. þýðingarmikil fæðusvæði fyrir haftyrðil og teistu. Þar sem eru straumar, straumaskil og uppstreymi má finna mikilvæga staði til fæðuöflunar fyrir sjófugla. Ýmsar rannsóknir eru til um áhrif umhverfisþátta á dreifingu og fjölda sjófugla (Bradstreet & Cross 1982, Mehlum 1984, 1990, Petersen 1995, Mehlum & Isaksen 1995).

#### 4 UNDIRBÚNINGSVINNA Á OLÍULEITARSVÆÐUM

Ýmis konar undirbúningur hefur farið fram í nágrannalöndum Íslands vegna fyrirætlana um olíuleit og olíuvinnslu. Slíka vinnu hvað sjófugla varðar má deila í þrjá flokka; (1) öflun gagna um tegundir, dreifingu og fjölda sjófugla á umræddu svæði; (2) túlkun gagnanna m.t.t. hve viðkvæmar tegundirnar eru gagnvart truflun, mengun og öðrum áhrifaþáttum; (3) samþætting gagna um sjófugla við gögn um aðra umhverfisþætti eða upplýsingar (*vulnerability atlas, oil sensitivity map, vákort*).

##### 4.1 ÍSLAND

Hér á landi hafa ekki farið fram neinar rannsóknir á sjófuglum í beinum tengslum við olíuleit eða olíuborun. Hins vegar störfuðu tvær svonefndar bráðamengunarnefndir á vegum umhverfisráðuneytis. Fyrri nefndin vann skýrslu um viðbrögð við bráðamengun (Bráðamengunarnefnd 1997). Sú síðari skilgreindi hvaða gögn þyrftu að vera til staðar til að bregðast við bráðamengun og gerði vákort yfir svæðið frá Vestmannaeyjum til Snæfellsness (Bráðamengunarnefnd 2004). Við þá vinnu kom vel í ljós að þekkingu á sjófuglum úti á sjó við Ísland er verulega ábótavant. Hins vegar er mun betri upplýsingar til um hvar helstu varpstöðvar sjófugla er að finna og hefur sú þekking styrkst við útgáfu norrænnar skýrslu um skráningu sjófuglabyggða (Bakken o.fl. 2006).

##### 4.2 GRÆNLAND

Á síðustu 15 árum eða svo hafa rannsóknir verið gerðar á sjófuglum við Grænland í tengslum við áform vegna olíuvinnslu og annarra framkvæmda. Á Grænlandi þarf að fara fram mat á umhverfisáhrifum (*Environmental Impact Assessment, EIA*) vegna slíkra áforma. Hvað sjófugla varðar, hafa þær í grófum dráttum beinst að því að kortleggja sjófuglabyggðir, kanna útbreiðslu fugla á hafi úti, túlka niðurstöður og benda á mikilvægustu svæðin og skoða í samhengi við fyrirhugaðar framkvæmdir. Þessar kannanir hafa skilað fjölmörgum rannsóknaritgerðum og skýrslum (t.d. Boertmann o.fl. 1996, Boertmann, Mosbech & Johansen 1998, Mosbech & Johnson 1999, Merkel o.fl. 2002, Boertmann o.fl. 2004). Meðal þess sem nú er til er gagnagrunnur yfir staðsetningu sjófuglabyggða á netinu þar sem hver og einn getur leitað upplýsinga <http://www.dmu.dk/Grønland/Olie+og+Miljø/Havfuglekolonier/>. Þá má nefna vákort sem líka er á netinu: [http://www.geus.dk/departments/quaternary-marine-geol/oliespild\\_v\\_gr/atlas.pdf#search=%22oil%20sensitivity%20map%20greenland%22](http://www.geus.dk/departments/quaternary-marine-geol/oliespild_v_gr/atlas.pdf#search=%22oil%20sensitivity%20map%20greenland%22) (Mosbech o.fl. 2000). Samantekt á upplýsingum sem safnast hafa er einkum að finna í doktorsritgerð Mosbech (2000).

##### 4.3 NOREGUR

Að öðrum ólöstuðum má segja að um þessar mundir eru af nágrannaþjóðunum einna mestar rannsóknir tengdar olíuleit og olíuvinnslu í gangi í Noregi. Þær fengu mikinn byr undir báða vængi eftir að byrjað var að horfa til Norður-Noregs og Barentshafs til olíuleitar. Áður höfðu rannsóknir á sjófuglum úti á sjó einkum verið í tengslum við verndun Svalbarðasvæðisins (og þar með fiskveiðar á þeim slóðum). Eins og á Grænlandi eru fjölmargar vísindaritgerðar og

skýrslur til og má nefna nokkrar: Bakken & Mehlum (1988), Isaksen & Bakken (1995), Mehlum & Isaksen (1995), Isaksen, Bakken & Wiig (1998) og Mehlum o.fl. (1998). Eins og Grænlandingar hafa Norðmenn lagt mikla áherslu á að koma upp gagnagrunni yfir sjófuglabýggðir og unnið með Rússum að byggja upp sameiginlegan gagnagrunn (sbr. Bakken o.fl. 2006). Leiðangrar hafa verið farnir til Novaya Zemlja til að kanna lítt þekktar sjófuglabýggðir (Strøm o.fl. 1994). Síðustu ár hefur mikil vinna farið í gerð verndar- og nýtingaráætlunar (*forvaltningsplan, management plan*) fyrir Barentshafið og Lóföten-svæðið (sjá <http://www.dep.no/md/norsk/tema/svalbard/barents/bn.html> sem er vef norska umhverfisráðuneytisins) og er unnin af norskum stjórnvöldum í samstarfi við olíuleitaraðilja. Hefur þekking á sjófuglum verið sambættuð í skýrslum sem fjalla um marga fleiri þætti þessara mála, sjá t.d. á heimasíðu norska umhverfisráðuneytisins <http://odin.dep.no/md/norsk/tema/svalbard/barents/022051-990272/dok-bn.html>. Sömuleiðis hefur verið hrundið í gang metnaðarfullu verkefni, kallað SEAPOP, sem er einkum ætlað að kortleggja og vakta sjófuglastofna í Norður-Noregi (Anker-Nilssen o.fl. 2005, sjá einnig á vefnum <http://thor.npolar.no:8080/seapop>). Niðurstöður fyrsta ársins sem SEAPOP-verkefnið var í gangi (2005) hafa verið birtar (Anker-Nilssen o.fl. 2006).

#### 4.4 JAN MAYEN

Ólíkt Svalbarða og Norður-Noregi er þekking á sjófuglum á Jan Mayen mjög brotakennd (sjá t.d. Gabrielsen & Strøm 2004, Bakken o.fl. 2006). Þar er engin rannsóknarvinna í gangi vegna áforma um olíuleit. Fyrir nokkrum árum var gerð umhverfisverndaráætlun fyrir Jan Mayen til árana 2000-2005 (Anon 2000) en hún komst aldrei í framkvæmd. Óljóst er á þessu stigi með rannsóknarvinnu á Jan Mayen tengdum sjófuglum, en norska umhverfisráðuneytið hefur að nýju hafið vinnu við gerð náttúruverndaráætlunar fyrir eyjuna (J-P.H. Hansen).

#### 4.5 FÆREYJAR

Olíuleit hefur farið fram á færeyska landgrunninu á síðustu árum. Samhliða olíuleitarfyrirætlunum hafa bæði danskir og breskir sjófuglafræðingar aflað upplýsinga um tegundir, dreifingu og fjölda sjófugla víða á færeysku hafsvæði. Þrjár skýrslur eru helstar um þetta efni og hugsanleg áhrif olíuvinnslu á sjófugla (Bloor o.fl. 1996, Taylor & Reid 2001, Skov o.fl. 2002).

#### 4.6 BRETLAND

Bretar hafa stundað rannsóknir í tengslum við olíuleit og olíuflutninga á sjó í eina fjóra áratugi, einkum frá því olíumóttökustöðvum var komið fyrir á landi í Skotlandi og Hjaltlandseyjum. Einnig hafa nokkur slæm olíuslys kallað á slíkar rannsóknir (sjá t.d. Davíð Egilson & Ævar Petersen 1993). Rannsóknaniðurstöður eru margháttá, bæði í vísindaritgerðum og skýrslum, og eru nokkrar nefndar: Tasker o.fl. (1989), Webb o.fl. (1990), Stone o.fl. (1995), Bloor o.fl. (1996). Rannsóknir Breta hafa einnig beinst að meta hugsanleg áhrif olíuleitar og olíumengunar á hinar ýmsu tegundir sjófugla (sjá t.d. Tasker o.fl. 1990, Carter o.fl. 1993, Webb o.fl. 1995, JNCC 1998). Á vefnum má sjá hvernig staðið er að umhverfisskýrslugerð vegna olíuvinnsluáforma úti á sjó, sjá [http://www.offshore-sea.org.uk/consultations/SEA\\_6/index.php](http://www.offshore-sea.org.uk/consultations/SEA_6/index.php). Þar eru sýndar skýrslur sem bresk yfirvöld láta gera áður en ákveðið er að veita leyfi til olíu- og gasborana. Meðal annars er gert ráð fyrir viðamikilli upplýsingasöfnun um sjófugla á hugsanlegum áhrifasvæðum.

### 5 ÁHRIF Á SJÓFUGLA VEGNA OLÍUMENGUNAR

Mengun vegna þess að olía kemst í sjó er mikil ógn fyrir sjófugla. Áhrif vegna truflunar geta einnig verið til staðar en eru almennt talin skipta mun minna máli. Mikið lesefni er til um



áhrif olíu á sjófugla frá síðustu 30-40 árum. Hér er aðeins unnt að nefna örfáar, t.d. GESAMP (1977), Andrews & Standring (1979), Dunnet (1982), Hope Jones o.fl. (1978), Mosbech (2000), Peterson o.fl. (2003) og Wiese (2002). Um er að ræða viðfangsefni sem unnið er að um allan heim og því eru mikilvægar heimildir til frá mörgum heimshornum (t.d. Holmes & Cronshaw 1977). Í þessu samhengi er vert að nefna sem dæmi Exxon Valdez olíuslysið í Prince William Sound í Alaska fyrir 15 árum. Gífurlega umfangsmiklar rannsóknir á áhrifum olíumengunar fóru á gang á mörgum þáttum lífríkisins, þ. á m. sjófuglum (Lance o.fl. 1999, Peterson 2003). Má draga mikinn lærdóm frá þeim rannsóknum, enda hafa þær gefið af sér hundruði vísinda- og yfirlitsgreina. Sýnt hefur verið fram á ýmis skammtíma og langtíma áhrif á mismunandi þætti lífríkisins, þ. á m. sjófugla. Lýst hefur verið áhrifum (þ. á m. dauðsföllum) af völdum skipa, olíuborpalla og annarra slíkra bygginga, s.s. vegna ljósagangs, gasloga og við að fljúga á byggingar (Wiese o.fl. 2001).

Í löndunum við N-Atlantshaf hafa ýmsar rannsóknir verið gerðar til að meta áhrif af olíuvinnslu á sjófugla, t.a.m. Isaksen & Bakken (1995), Williams o.fl. (1995), Begg o.fl. (1997) og Isaksen, Bakken & Wiig (1998). Rannsóknir hafa verið gerðar á áhrifum á ákveðnar tegundir t.d. fýl (Lorentsen o.fl. 1993) og einnig um aðferðafræðina við að meta fjölda þeirra fugla sem drepst vegna olíumengunar (Wiese & Jones 2001, Wiese 2002). Aðferðum til að meta fjölda sjófugla út á sjó hefur verið lýst í ýmsum yfirlitsritum, t.d. Tasker o.fl. (1984) og Gould & Forsell (1989).

Vinnuhópur Alþjóðahafrannsóknaráðsins (ICES) um vistfræði sjófugla hefur dregið saman yfirlit um hvernig er best að meta hve viðkvæmir hinar ýmsu sjófuglategundir eru gagnvart olíumengun (Working Group on Seabird Ecology (WGSE) 2002). Slíka umfjöllun er einnig að finna í *Oil and Gas Assessment* sem nú er verið að vinna á vegum Norðurskautsráðsins og mun koma út á árinu 2007. Mikilvægar heimildir um þetta efni eru King & Sanger (1979), Ford o.fl. (1982), Anker-Nilssen (1987), Tasker & Pienkowski (1987), Camphuysen (1989), Seip o.fl. (1991), Speich o.fl. (1991), Carter o.fl. (1993), Williams o.fl. (1994) og Begg o.fl. (1997). Vinnan hefur gjarnan beinst að því að útbúa svokallaðan „viðkvæmnistaðal“ (*Oil Vulnerability Index, OVI*) fyrir sjófugla. Slíkir staðlar taka tillit til margra þátta í vistfræði fuglanna, s.s. stofnstærðar, hópmyndunar fuglanna, flughæfni, tíma árs, tíma eytt úti á sjó, aðferða við fæðuöflun, atferlis, o.fl. Slíkum stöðlum má beita hvort sem er við undirbúning olíuleitar eða þegar olíuóhöpp hafa átt sér stað. Í Noregi hefur svo dæmi sé tekið verið mikið byggt á tillögum Anker-Nilssen og samverkamanna (Anker-Nilssen 1987, Anker-Nilssen o.fl. 1989, 1994, Lorentsen o.fl. 1993) við mat á hve viðkvæmir mismunandi sjófuglastofnar eru gagnvart olíumengun (sjá Statens forurensningstilsyn 2004).

Rannsóknir í tengslum við olíuleit og olíuboranir hafa m.a. miðast að því að reyna að forðast svæði sem eru talin líffræðilega mikilvæg. Helstu efnisatriðin í slíkri skoðun er að finna í skýrslu vinnuhóps Alþjóðahafrannsóknaráðsins (Working Group on Seabird Ecology (WGSE) 2006). Aðferðafræði er lýst m.a. í skýrslum frá Noregi, t.d. um Barentshaf (Moe o.fl. 1999, DNV Consulting 2005). Til þess að svo megi sé hægt verða að vera til staðar grunnöggn frá þeim svæðum sem sjónum er beint að. Slík svæði geta verið þýðingarmikil fæðusvæði fyrir sjófugla á ákveðnum eða öllum tímum árs. Hér eru teknar upp helstu tillögur ofangreinds vinnuhóps Alþjóðahafrannsóknaráðsins (Working Group on Seabird Ecology (WGSE) 2002: 35):

- OVI staðlar skulu byggja á gögnum um viðkvæmni tegundar fyrir olíumengun
- Stigagjöf er líkast til best framkvæmd með áliti og samkomulagi nokkurra sérfræðinga

- Taka skal tillit til þess að fuglastofnar heyra til mismunandi flokkunarfræðilegra hópa (mismunandi deili- eða undirtegundir) þótt þeir séu af sömu tegund
- Mat á hlutfallslegri viðkvæmni hafsvæða skuli byggja á raunverulegum rannsóknum á dreifingu og fjölda fugla
- Taka þarf tillit til mismunandi rannsóknaráttaks ef borið er saman viðkvæmni fuglalífs milli svæða og auka frekar áttak til að lágmarka slíkan mun
- Staðlar þurfa að vera betri þar sem þéttleiki fuglalífs er mikill en mega vera gisnari þar sem fuglalíf er minna

Önnur aðferðafræði ef olíuslys ber að höndum er að útbúa mólél til að meta hugsanlegan fugladauða vegna olíumengunar. Slík mólél eru einkum af tvennum toga, mólél sem taka tillit til þéttleika fugla (*density-dependent models*), sjá t.d. Ford o.fl. (1982) og mólél sem taka ekki tillit til þéttleika (*density-independent models*), t.d. Samuels & Ladino (1983). Bent hefur verið á að enn er langt í land með næga þekkingu á breytileika (*dynamik*) vistkerfis sjávar og stofnvistfræði sjófugla. Því eru ýmis vafaatriði fyrir hendi þegar spá skal um áhrif hugsanlegrar olíumengunar á sjófugla. Mönnum ber þó saman um að lífslíkur fullorðinna fugla (*adult survival*) sé mikilvægasta breytan (*population parameter*) sem stjórnar stofnbreytingum langlífra fugla eins og sjófugla. Tiltölulega litlar breytingar á lífslíkum (í prósentum talið) getur haft afdrifaríkar afleiðingar á stofna langlífra fugla.

Að lokum er rétt að nefna að vinnuhópur Alþjóðahafrannsóknaráðsins um vistfræði sjófugla hefur tekið saman yfirlit um áhrif sem nýleg olíuslys í Evrópu á sjófugla, þ.e. Amoco Cadiz 1978, Styli 1980, Braer 1993, Sea Empress 1996, Erika 1999, Prestige 2002 og Tricolor 2003 (Working Group on Seabird Ecology (WGSE) 2005). Flest þessara slysa hafa átt sér stað við strendur.

## 6 VINNA Á VEGUM NORÐURSKAUTSRÁÐSINS

Nú er á lokastigi vinna innan Norðurskautsráðsins sem fjallar um olíu- og gasvinnslu á norðurskautssvæðinu (*Oil and Gas Assessment*). Innan ráðsins er starfandi sérstakur vinnuhópur sem hefur með að gera verndun gróðurs og dýra, þ.e. verndun líffræðilegrar fjölbreytni (*Conservation of Arctic Flora and Fauna, CAFF*). Hópur sérfræðinga um málefni sjófugla (*Circumpolar Seabird Group, CBird*) starfar sem undirhópur CAFF. Sá hópur tók að sér að miðla upplýsingum um sjófugla við gerð skýrslunnar. Þar verður að finna besta yfirlitið um hvernig staðið er að mati á áhrifum vegna olíu- og gasleitaráforma í löndum á norðurslóðum. Skýrslan er enn ókomin út en er áætluð árið 2007. Yfirlit um innihald þeirrar skýrslu er að finna á heimasíðu annars vinnuhóps Norðurskautsráðsins sem fjallar um mengun og loftlagsbreytingar (*Arctic Monitoring and Assessment Program, AMAP*), <http://www.amap.no/MiscTempFiles/OGA%20Outline%20-%20January%202006.doc>. Áætlað er að skýrslan verði fullgerð og útgefin 2007 en kafli 6 (*Status and Vulnerability of Arctic Ecosystems*) er sá sem er einkum mikilvægur m.t.t. sjófugla.

## 7 OPINBERIR AÐILAR Í NÁGRANNALÖNDUM Á SVIÐI SJÓFUGLA

**Grænland:** Grönlands Naturinstitut, Nuuk; Dansk Miljøundersøgelser, Afdeling for Arktisk Miljø, Roskilde, Danmörku.

**Færeyjar:** Føroya náttúrugripasavn, Þórshöfn; Joint Nature Conservation Committee, Aberdeen, Skotlandi.

**Noregur (ásamt Svalbarða og Jan Mayen):** Norwegian Institute of Nature Research (NINA), Trondheim; Norsk Polar Institutt, Tromsø; Tromsø University Museum, Tromsø; Norwegian Institute of Nature Research (NINA), Polar Environmental Centre, Tromsø; Norwegian Polar Institute, Polar Environmental Centre, Tromsø.

**Bretland:** Joint Nature Conservation Committee, Aberdeen, Skotlandi.

## 8 HVADA ATHUGANA ER ÞÖRF?

Svo er komið að þekking á sjófuglum úti á sjó í NA-Atlantshafi er miklum mun betri í öðrum löndum en hér við land. Kannanir hafa ekki síst farið fram vegna ýmis konar áforma um framkvæmdir, þ.m.t. olíuleitar og olíuvinnslu. Yfirgripsmest er þekkingin umhverfis norðanverðar Bretlandseyjar og í Norðursjó, en einnig ágæt norður til Færeyja, í Barentshafi, við Svalbarða og með vesturströnd Grænlands. Stóra þekkingargatið í Norðaustur-Atlantshafi eru Íslandsmið, en einnig Jan Mayen-svæðið og að verulegu leyti með austurströnd Grænlands. Þessi þekkingarskortur innan íslensku efnahagslögsögunnar er enn meira áberandi ef tillit er tekið til þess mikla fjölda sjófugla sem byggir Ísland og nýtir Íslandsmið til fæðuöflunar. Í nýlegri skýrslu um sjófugla í NA-Atlantshafi er áætlað að á Íslandi séu 7,5 milljón varppör af sjófuglum, á Jan Mayen 180-270 þúsund pör, Svalbarða um 3 milljónir, í Færeyjum 1,7 milljón para en minni en milljón para á austurströnd Grænlands (Bakken o.fl. 2006).

Væntanlega er Drekasvæðið notað af tugum tegunda sjófugla ef litið er ársins í heild. Má einnig reikna með því að sérhver tegund sýni margvíslegan breytileika í dreifingu og fjölda eftir árstíð, hve lengi þær halda sig á svæðinu, eftir fæðuháttum og hvar heppileg fæða er hverju sinni, eftir ísalögum, o.s.frv. Miðað við þekkingu sem fyrir liggur má gera ráð fyrir að algengustu tegundirnar á fyrirhuguðu olíusvæði séu fýll, rita, stuttnefja, langvía, lundi og haftyrdill. Þessar tegundir eru með algengustu sjófuglum í Norðaustur-Atlantshafi. Sjaldsédari tegundir ferðast án efa einnig um svæðið, t.d. hávella, bjartmáfur, hvítmáfur og teista sem eru vetrargestir við Ísland, fjallkjói, ískjói og ísmáfur sem eru fargestir eða flækingsfuglar á íslenskum hafsvæðum. Sumar tegundir sem algengar eru hér við land eða sunnar, eins og súla, skúmur og langvía, leita gjarnan norður á bóginn til fæðuöflunar á vissum árstímum og ferðast eflaust um fyrirhuguð olíuleitarsvæði. Mörgum árum áður en farið var í olíuboranir í Barentshafi lögðu Norðmenn grunnvöll að þekkingu um sjófugla svæðisins. Slík tillaga um grunnathuganir miðað við viðkvæmni og náttúruverndargildi mismunandi tegunda er að finna í riti Fjeld & Bakken (1993).

Til að fá greinargott yfirlit um sjófugla og hve mikilvæg einstök hafsvæði eru fyrir þá þarf að kanna svæðin á mismunandi tímum árs, enda breytist tegundasamsetning og fjöldi fugla eftir árstíðum. Fyrirliggjandi athuganir benda til þess að fuglalíf sé fábreytt á Drekasvæðinu að sumarlagi. Gera má ráð fyrir að fuglar séu algengastir vor og haust þegar farfuglar eru á ferð um svæðið. Einnig er líklegt að ákveðnar fuglategundir, t.d. lunda (sbr. Falk, Jensen & Kampp 1992), sé að finna þarna á veturna.

Áhersla ætti að vera að kanna tegundir, fjölda og dreifingu sjófugla á mismunandi ársfjórðungum vegna olíuleitaráforma. Tvær aðferðir eru fyrst og fremst til reiðu í þessu

samhengi, athuganir frá skipum eða úr flugvél. Fyrri aðferðin er mun tímafrekari en gefur nákvæmari gögn, nær ekki síst til fleiri tegunda en athuganir úr flugvél. Flugtalaningar eru háðari veðri en eru hins vegar miklum mun fljótlegri og þess vegna unnt að kanna mun víðáttumeiri svæði með tiltölulega minni tilkostnaði. Mjög góð reynsla er á flugtalaningum t.d. í Danmörku en Danir hafa margra ára reynslu í þessum efnum, bæði vegna flugs til fuglatalninga yfir hafsvæðum umhverfis Danmörku og með vesturströnd Grænlands. Hentug aðferðafræði er annars vel þekkt og fjölmargar ritaðar heimildir um það efni.

Keyra má saman gögn um fjölda og dreifingu sjófugla við dreifingu loðnu og síldar sem reikna má að sé lykilmæðutegundir fyrir sjófugla á fyrirhuguðum olíuleitarsvæðum, ásamt dýrasvífi. Einnig er ástæða til að bera saman dreifingu hafiss og sjófugla, og þar sem eru straumaskil, uppstreymi og aðrar hafræðilegar breytur.

Mikilvægt er að gera sér grein fyrir uppruna fugla sem ferðast um hafsvæðið. Hugsanlega má beita DNA-aðferðum við þær rannsóknir en til þess þarf að ná fuglum. Líkast til eru flestir fuglanna frá Svalbarða, Rússlandi og Norður-Noregi, en sumir frá suðlægari löndum, Íslandi, Færeyjum og Bretlandseyjum. Unnt er að kanna farleiðir valinna tegunda með gervitunglasendum, ferðir út frá fuglabjörgum með radiósendum eins og m.a. hefur verið gert hér á landi (Benvenuti o.fl. 1998, Dall'Antonia, Guðmundur A. Guðmundsson & Benvenuti 2001) eða með svokölluðum gangritum (*geolocators*, *data loggers*). Þeir safna í sig upplýsingum um ferðir fuglanna en eru með þeim annmarka að fuglunum þarf að ná aftur til að hala niður upplýsingunum.

Olíusvæðin sem hér um ræðir eru vel innan þeirrar fjarlægðar frá varpstöðvum í Grímsey, á Langanesi og Jan Mayen sem sumir sjófuglar (t.d. fýll og svartfuglar) geta leitað til fæðuöflunar. Samantekt á sjófuglabýggðum á nærliggjandi landsvæðum, Jan Mayen og norðausturluta Íslands, er heppileg í tengslum við undirbúning vegna olíuvinnslu, sbr. Anker-Nilssen o.fl. (2000) og Bakken o.fl. (2006). Vel getur verið að sumir íslenskir sjófuglar leiti norður á þetta svæði til fæðuöflunar, t.d. síðsumars eftir varp og fram á haust þ. á m. súla, skúmur og svartfuglar. Sýnt hefur verið fram á með merkingum að breskir sjófuglar (t.d. langvía og lundi) leita hingað norður. Hugsanlega leita íslenskir fuglar í fæðuferðir frá Langanesi, Grímsey og fleiri sjófuglavörpum inná þetta svæði, einnig frá Jan Mayen, mismikið eftir tegundum. Ljóst er að loðnan, sem gengur milli Jan Mayen og Íslands, er mikilvæg fyrir íslenska sjófugla, einkum svartfuglana, þótt göngurnar fari vanalega vestan við fyrirhuguð olíuleitarsvæði. Hins vegar fer norsk-íslenski síldarstofninn um þetta svæði og er væntanlega einnig mikilvægur fyrir sjófugla. Lundar finnast t.d. á haustin og veturna á hafsvæðinu austur- og norðaustur af Íslandi (Falk, Jensen & Kampp 1992, Ævar Petersen 1998). Skoða þarf því helstu fæðusvæði frá þessum varpbyggðum.

Ef áform um olíuleit ganga eftir er mikilvægt að gerð sé áætlun um vöktun (*monitoring program*) á fuglalífi á svæðinu. Slík áætlun yrði að byggja á niðurstöðum könnunar á tegundum, dreifingu og fjölda fugla á svæðinu á mismunandi tímum árs.

## 9 ÞAKKIR

Eftirtöldum sérfræðingum er þökkuð kærlega veittar upplýsingar: Anders Mosbech (Danmörku/Grænlandi), Hallvard Strøm (Noregi), Jan-Petter H. Hansen (Noregi), Jim Reid (Bretlandi), Kees Camphuysen (Hollandi), Tycho Anker-Nilssen (Noregi), Vidar Bakken (Noregi) og Zoe Crutchfield (Bretlandi).

## 10 HEIMILDIR

- Andrews, J.H. & K.T. Standring (eds) 1980. Marine Oil Pollution and Birds. RSPB, Sandy, Bedfordshire. 126 bls.
- Anker-Nilssen, T. 1987. Metoder til konsekvensanalyser olje/sjøfugl. Viltrapport 44: 1-114.
- Anker-Nilssen, T. 1994. Identifikasjon og prioritering av miljøressurser ved akutte oljeutslipp langs norskekysten og på Svalbard. NINA Oppdragsmelding 310. 18 bls.
- Anker-Nilssen, T., V. Bakken & K.-B. Strann 1988. Konsekvensanalyse olje/sjøfugl ved petroleumsvirksomhet i Barentshavet sør for 74°30'N. Viltrapport 46. 98 bls.
- Anker-Nilssen, T., J.E. Østnes, P.T. Smiseth & T.H. Heggberget 1994. Mulige konsekvenser for sjøfugl ved petroleumsvirksomhet på Nornefeltet, Midt-norsk sokkel. NINA Oppdragsmelding 260: 66 bls.
- Anker-Nilssen, T., V. Bakken, H. Strøm, A.N. Golovkin, V.V. Bianki & I.P. Tatarinkova (sci. eds) 2000. The status of marine birds breeding in the Barents Sea region. Norsk Polarinst. Rapport nr. 113. 213 bls.
- Anker-Nilssen, T., J.O. Bustnes, K.E. Erikstad, P. Fauchald, S.-H. Lorentsen, T. Tveraa, H. Strøm & R.T. Barrett 2005. SEAPOP. Et nasjonalt sjøfuglprogram for styrket beslutningsstøtte i marine områder. NINA Rapport 1. 66 bls.
- Anker-Nilssen, T., R.T. Barrett, J.O. Bustnes, K.E. Erikstad, P. Fauchald, S.-H. Lorentsen, H. Steen, H. Strøm, G.H. Systad & T. Tveraa 2006. SEAPOP studies in the Lofoten and Barents Sea area in 2005. NINA Report 127. 38 bls.
- Anon 2000. Miljøhandlingsplan for Jan Mayen (År 2000 til 2005). Fylkemannen Nordland. Miljøvernnavdelingen. Rapport 2/2000. 45 bls.
- Arnþór Garðarsson 1997. Dreifing sjófugla vestan Íslands. Hafrannsóknastofnun. Fjölrit 57: 241-248.
- Arnþór Garðarsson 1999. The density of seabirds west of Iceland. Rit Fiskideildar 16: 155-169.
- Arnþór Garðarsson 2001. Dreifing sjófugla á hafinu við austanvert Ísland (austan 21° V). Ráðstefna um rannsóknir á lífríki sjávar á vegum Lýðveldissjóðs árin 1995-1999. 23. febrúar 2001.
- Asbirk, S., L. Berg, G. Hardeng, P. Koskimies & Ævar Petersen 1997. Population sizes and trends of birds in the Nordic countries 1978-1994. Nordic Council of Ministers. TemaNord 1997: 614. 88 bls.
- Bakken, V. 1991. The distribution and diel movements of Brunnich's Guillemot *Uria lomvia* in ice covered waters in the Barents Sea, February/March 1987. Deep-Sea Res. Part B Oceanogr. Lit. Rev. 38(1): 476.
- Bakken, V. & F. Mehlum 2005. Wintering areas and recovery rates of Brünnich's Guillemots *Uria lomvia* ringed in the Svalbard Archipelago. Arctic 58(3): 268-275.
- Bakken, V., O. Runde & E. Tjørve 2003. Norsk ringmerkingsatlas. Vol. 1. Lommer - Alkefugler. Stavanger Museum, Stavanger. 431 bls.
- Bakken, V., D. Boertmann, A. Mosbech, B. Olsen, Ævar Petersen, H. Strøm & H. Goodwin 2006. Nordic Seabird Colony Databases: Results of a Nordic project on seabird breeding colonies in Faroes, Greenland, Iceland, Jan Mayen and Svalbard. TemaNord 2006: 512. 96 bls.
- Begg, G.S., J.B. Reid, M.L. Tasker & A. Webb 1997. Assessing the vulnerability of seabirds to oil pollution: sensitivity to spatial scale. Colonial Waterbirds 20: 339-352.

- Benvenuti, S., F. Bonadonna, L. Dall'Antonia & Guðmundur A. Guðmundsson 1998. Foraging flights of breeding Thick-billed Murres (*Uria lomvia*) as revealed by bird-borne direction recorders. *Auk* 115(1): 57-66.
- Blake, B.F., M.L. Tasker, P.H. Jones & T.J. Dixon 1983. Distribution of seabirds in the North Sea (Final report of the Nature Conservancy Council's Seabirds at Sea Team, November 1979 - November 1982). Nature Cons. Council, Edinburgh. 443 bls.
- Bloor, P.D., J.B. Reid, A. Webb, G. Begg & M.L. Tasker 1996. The distribution of seabirds and cetaceans between the Shetland and Faroe Islands. JNCC Report no. 226.
- Boertmann, D. 1994. An annotated checklist to the birds of Greenland. *Medd. Grønland, Biosci.* 38: 1-63.
- Boertmann, D., A. Mosbech, K. Falk & K. Kampp 1996. Seabird colonies in western Greenland (60°-79°30' N. lat.). NERI Tech. Rep. no. 170. 148 bls.
- Boertmann, D., P. Lyngs, F.R. Merkel & A. Mosbech 2004. The significance of Southwest Greenland as winter quarters for seabirds. *Bird Cons. Int.* 14: 87-112.
- Bradstreet, M.S.W. & W.E. Cross 1982. Trophic relationships at high arctic ice edges. *Arctic* 35(1): 1-12.
- Bráðamengunarnefnd 1997. Viðbúnaður við bráðum mengunaróhöppum á sjó (Gagnaskrá). Umhverfissráðuneytið. 112 bls.
- Bráðamengunarnefnd 2004. Vákort af suður- og vesturströnd Íslands frá Vík í Mýrdal að Öndverðarnesi. Umhverfissráðuneytið. 39 bls. + kort.
- Brown, R.G.B. 1984. Seabirds in the Greenland, Barents and Norwegian Seas, February-April 1982. *Polar Research NS* 2: 1-18.
- Brown, R.G.B. 1986. Revised Atlas of Eastern Canadian Seabirds. (I. Shipboard suveys). Can. Wildl. Serv. 111 bls.
- Brown, R.G.B., D.N. Nettleship, P. Germain, C.E. Tull & T. Davis 1975. Atlas of eastern Canadian seabirds. Can. Wildl. Serv. 220 bls.
- CAFF/CBird 2006. Murres (Distribution in the North Atlantic). Veggspjald.
- Camphuysen, C.J. 1989. Beached bird surveys in the Netherlands 1915-1988 (Seabird mortality in the southern North Sea since the early days of oil pollution). *Tech. Rapp. Vogelbescherming* 1. 322 bls.
- Carter, I.C., J.M. Williams, A. Webb & M.L. Tasker 1993. Seabird concentrations in the North Sea: An atlas of vulnerability to surface pollutants. JNCC, Peterborough. 39 bls.
- Dall'Antonia, L., Guðmundur A. Guðmundsson & S. Benvenuti 2001. Time allocation and foraging pattern of chick-rearing Razorbills in northwest Iceland. *Condor* 103(3): 469-480.
- Danielsen, F., H. Skov, J. Durinck & D. Bloch 1990. Marine distribution of seabirds in the Northeast Atlantic between Iceland and Scotland, June-September 1987 and 1988. *Dansk Orn. Foren. Tidsskr.* 84(1-2): 45-63.
- Davíð Egilson & Ævar Petersen 1993. Óliúslysið við Hjaltland í janúar 1993. *Náttúrufr.* 62(3-4): 113-123.
- Dement'ev, G.P., N.A. Gladkov, E.S. Ptushenko, E.P. Spangenberg, A.M. Sudilovskaya 1951-54. The Birds of the Soviet Union. Translated from Russian by A. Birron and Z.S. Cole. - Jerusalem : Israel Progr. for Sci. Transl., 1966-1970. 6 bindi, myndir + kort.
- DNV Consulting 2005. Areas vulnerable to acute oil pollution in the Norwegian Barents Sea. Report no. 2005-0456. 10 bls.
- Dunnet, G.M. 1982. Oil pollution and seabird population. *Phil. Trans. Roy. Soc. Lond. B* 297: 413-427.
- Falk, K., J.-K. Jensen & K. Kampp 1992. Winter diet of Atlantic Puffins (*Fratercula arctica*) in the Northeast Atlantic. *Colonial Waterbirds* 15(2): 230-235.

- Fjeld, P.E. & V. Bakken 1993. Sårbarhets- og verneverdianalyse for sjøfugl i forbindele med leteboring etter olje/gass i Barentshavet nord (Forslag til supplerende undersøkelser). Norsk Polarinst. Medd. nr. 123. 67 bls.
- Ford, R.G., J.A. Wiens, D. Heineman & G.L. Hunt 1982. Modelling the sensitivity of colonially breeding marine birds to oil spills: Guillemot and Kittiwake populations on Pribilof Islands, Bering Sea. *J. Appl. Ecol.* 19(1): 1-31.
- Franeker, J.A. van, C.J. Camphuysen & F. Mehlum 1998. The birds of Jan Mayen. *Circumpolar J.* 13: 28-43.
- Gabrielsen, G.W. & H. Strøm 2004. Seabird research and monitoring on Jan Mayen. Bls. 181-194 í: S. Skreslet (ed.). Jan Mayen Island in Scientific Focus. Chapter 17. NATO Advanced Research Workshop. Kluwer Academic Publishers. i-xv+363 bls.
- GESAMP 1977. Impact of oil on the marine environment. *Gesamp Rep. Stud. no. 6.* 250 bls.
- Gould, P.J. & D.J. Forsell 1989. Techniques for shipboard surveys of marine birds. *Fish and Wildl. Tech. Rep.* 25. i-iii+22 bls.
- GSP Group 1990. Greenland Sea Project. (A venture toward improved understanding of the ocean's role in climate). *EOS* 71(24): 750-751, 754-755.
- Haftorn, S. 1971. Norges fugler. Universitetsforlaget, Oslo. i-xx+862 bls.
- Holmes, W.N. & J. Cronshaw 1977. Biological effects of petroleum on marine birds. Pp. 359-398 í: D.C. Malins (ed.). Effects of petroleum on arctic and subarctic marine environments and organisms. Vol. II. Biological effects. Acad. Press, New York.
- Hope Jones, P., J.-Y. Monnat, C.J. Cadbury & T.J. Stowe 1978. Birds oiled during the Amoco Cadiz incident - an interim report. *Mar. Poll. Bull.* 9(11): 307-310.
- Isaksen, K. & V. Bakken 1995. Seabird Populations in the Barents Sea. Source data for the impact assessment of the effects of oil drilling activity. Norsk Polarinst. Medd. 135.
- Isaksen, K., V. Bakken & Ø. Wiig 1998. Potential effects on seabirds and marine mammals of petroleum activity in the Northern Barents Sea. Norsk Polarinst. Medd. 154.
- Joiris, C.R. 2000. Summer at-sea distribution of seabirds and marine mammals in polar ecosystems: a comparison between the European Arctic seas and the Wedell Sea, Antarctica. *J. Mar. Syst.* 27: 267-276.
- Joiris, C. & J. Tahon 1987. Distribution of seabirds and cetaceans in the Northeast Atlantic and Arctic Oceans, June – August 1985. *Rapp. Procés-Verbaux Réunions* 188: 251.
- Joiris, C. & J. Tahon 1989. Distribution of seabirds and cetaceans in the N.E. Atlantic and Arctic Oceans, June – August 1985. *ICES Symposium 1987.* Poster no. 101. 1 bls.
- JNCC 1998. United Kingdom Digital Marine Atlas (UKDMAP) - Version 3, July 1998. *Nat. Environ. Res. Council/Brit. Oceanogr. Data Centre, Bidston Obs., Birkenhead, Merseyside, LA3 7RA.*
- King, J.G. & G.A. Sanger 1979. Oil vulnerability index for marine oriented birds. *Wildlife Res. Rep.* 11: 227-239.
- Lance, B.K., D.B. Irons, S.J. Kendall & L.L. McDonald 1999. Marine Bird and Sea Otter population abundance of Prince William Sound, Alaska: Trends following the T/V Exxon Valdez Oil Spill, 1989-98. Exxon Valdez Oil spill Restoration Project Annual Report. U.S. Fish & Wildl. Serv., Migrat. Bird Managem., Anchorage, Alaska. 117 bls.
- Lorentsen, S.-H., T. Anker-Nilssen, R.T. Kroglund & J.E. Østnes 1993. Konsekvensanalyse olje/sjøfugl for petroleumsvirksomhet i norsk del av Skagerrak. NINA Forskningsrapport 39. 84 bls.
- Lock, A.R., J. Petrie & A. Griswold 1997. PIROP - A database for mapping seabird distribution. *Can. Wildl. Serv. Atlantic Region.* 48 bls.
- Lyngs, P. 2003. Migration and winter ranges of birds in Greenland. *Dansk Orn. Foren. Tidsskr.* 97(1): 1-167.

- Mehlum, F. 1984. Konsentrasjoner av sjöfugl langs kanten af isbreer og utenfor breelver på Svalbard. *Fauna* 37(4): 156-160.
- Mehlum, F. 1989. Summer distribution of seabirds in northern Greenland and Barents Seas. *Norsk Polarinst. nr. 191*. 56 bls.
- Mehlum, F. 1990. Seabird distribution in the northern Barents Sea marginal icezone during late summer. *Polar Res.* 8: 61-65.
- Mehlum, F. & V. Bakken 1988. AKUP - Sluttrapport Sjøfuglundersøkelsenord for 74° N/Bjørnøya. *Norsk Polar Inst., Oslo*. 179 bls.
- Mehlum, F. & V. Bakken 1993. Seabirds in Svalbard (Norway): Status, recent changes and management. Bls. 155-171 í: D.N. Nettleship, J. Burger & M. Gochfield (eds). *Seabirds on Islands: Threats, Case Studies & Action Plans. Birdlife Cons. Ser. 1*. 318 bls.
- Mehlum, F. & K. Isaksen 1995. The effects of sea ice on the distribution of seabirds in the northern Barents Sea. Pp. 123-132 í: K. Isaksen & V. Bakken (eds). *Seabird Populations in the Barents Sea. Source data for the impact assessment of the effects of oil drilling activity. Norsk Polarinst. Medd.* 135.
- Mehlum, F., G.L. Hunt Jr., M.B. Decker & N. Nordlund 1998. Hydrographic features, cetaceans and the foraging of marine birds in the northwestern Barents Sea. *Arctic* 51: 243-252.
- Merkel, F.R., A. Mosbech, D. Boertmann & L. Grøndahl 2002. Winter seabird distribution and abundance off south-western Greenland, 1999. *Polar Res.* 21(1): 17-36.
- Moe, K.A., T. Anker-Nilssen, V. Bakken, O.W. Brude, P. Fossum, S.H. Lorentsen & G.M. Skeie 1999. Spesielt Miljøfølsomme Områder (SMO) og petroleumsvirksomhet. Implementering av kriterier for identifikasjon av SMO i norske farvann med fokus på oljeforurensning. Alpha Miljørådgivning-Havforskningsinstituttet-Norsk institutt for naturforskning-Norsk Polarinstitutt. Alpha Rapport 1007-1. Alpha Miljørådgivning. 51 bls.+ Web-Atlas CD-ROM.
- Mosbech, A. 2000. Predicting impacts of oil spills - Can ecological science cope? (A case study concerning birds in Environmental Impact Assessments). *Nat. Env. Res. Inst., Denmark*. 126 bls.
- Mosbech, A. & S.R. Johnson 1999. Late winter distribution and abundance of sea-associated birds in south-western Greenland, the Davis Strait and southern Baffin Bay. *Polar Res.* 18(1): 1-17.
- Mosbech, A., D. Boertmann, L. Grøndahl, F. von Platen, S.S. Nielsen, N. Nielsen, M. Rasch & H. Kapel 2000. Developing an environmental oil spill sensitivity atlas for the West Greenland coastal zone. Bls. 269-280 í: D. Bartlett & J. Smith. *GIS for Coastal Zone Management. CRC Press*.
- Mosbech, A., K.L. Anthonen, A. Blyth, D. Boertmann, E. Buch, D. Cake, L. Grøndahl, K.Q. Hansen, H. Kapel, S. Nielsen, F. von Platen, S. Potter & M. Rasch 2000. Environmental Oil Spill Sensitivity Atlas for the West Greenland Coastal Zone (Internet-version). The Danish Energy Agency, Ministry of Environment and Energy. 341 bls. + appendix 155 bls. [http://www.geus.dk/departments/quaternary-marine-geol/oliespild\\_v\\_gr/atlas.pdf#search=%22oil%20sensitivity%20map%20greenland%22](http://www.geus.dk/departments/quaternary-marine-geol/oliespild_v_gr/atlas.pdf#search=%22oil%20sensitivity%20map%20greenland%22)
- Norderhaug, M. 1989. Svalbards fugler. Dreyer, Oslo. 101 bls.
- Olje- og energidepartmentet 1997. Oljeleting i det nordlige Barentshavet (Sammenfatning av mulige virkninger. Oslo. Oktober.
- Petersen, I.K. 1993. Fugleforekomster på havet mellom Nordisland, Jan Mayen og Østgrønland. Bls. 28 í: *Bestandsendringer hos alkefugl i Norden. Nordisk Workshop, Trondheim, Óbirt skýrsl.* 54 bls.



- Petersen, I.K. 1995. Alkefugles antal og fordeling i forhold til hydrografi og produktionsforhold i havet mellem Island, Jan Mayen og Østgrønland efterårene 1987 til 1991. Københavns Universitet. Specialrapport i Ornithologi. 61 bls.
- Peterson, C.H., S.D. Rice, J.W. Short, D. Esler, J.L. Bodkin, B.E. Ballachey & D.B. Irons 2003. Long-term ecosystem response to the Exxon Valdez oil spill. *Science* 302: 2082-2086.
- Pollock, C., J.B. Reid, A. Webb & M.L. Tasker 1997. The distribution of seabirds and cetaceans in the waters around Ireland. JNCC Report no. 297.
- Pollock, C.M., R. Mavor, C.R. Weir, A. Reid, R.W. White, M.L. Tasker, A. Webb & J.B. Reid 2000. The distribution of seabirds and marine mammals in the Atlantic Frontier, north and west of Scotland. JNCC, Peterborough.
- Samuels, W.B. & A. Ladino 1983. Calculation of seabird population recovery from potential oilspills in the mid-Atlantic region of the United States. *Ecol. Model.* 21: 63-84.
- Seip, K.L., E. Sandersen, F. Mehlum & J. Ryssdal 1991. Damages to seabirds from oil spills: comparing simulation results and vulnerability indexes. *Ecol. Model.* 53(1-2): 39-59.
- Skov, H., J. Durinck, M.F. Leopold & M.L. Tasker 1995. Important Bird Areas for seabirds in the North Sea (including the Channel and the Kattegat). BirdLife Int., Cambridge. 156 bls.
- Skov, H., A. Upton, J. Reid, A. Webb, S. Taylor & J. Durinck 2002. Dispersion and vulnerability of marine birds in Faroese waters. Joint Nature Conservation Committee, Aberdeen. 106 bls.
- Speich, S.M, D.A. Manuwal & T.R. Wahl 1991. The bird/habitat oil index - a habitat vulnerability index based on avian utilization. *Wildl. Soc. Bull.* 19(2): 216-221.
- Statens forurensningstilsyn 2004. Beredskap mot akutt forurensning (Model for prioritering av miljøressurser ved akutte oljeutslipp langs kysten). Statens forurensningstilsyn 1765/2000. 17 bls.
- Stone, C.J., A. Webb, C. Barton, N. Ratcliffe, T.C. Reed, M.L. Tasker, C.J. Camphuysen, M.W. Pienowski 1995. An atlas of seabird distribution in north-west European waters. Joint Nature Conservation Committee, Peterborough. 326 bls.
- Strøm, H., I.J. Øien, J. Opheim, E.A. Kuznetsov & G.V. Khakhin 1994. Seabird censuses on Novaya Zemlja 1994. Norwegian Ornithological Soc. Report no. 2-1994. 38 bls.
- Tasker, M.L. & M.W. Pienkowski 1987. Vulnerable concentrations of birds in the North Sea. Nature Conservancy Council, Peterborough. 39 bls.
- Tasker, M.L., P. Hope-Jones, T. Dixon & B.F. Blake 1984. Counting seabirds at sea from ships: a review of methods employed and a suggestion for a standardized approach. *Auk* 101(3): 567-577.
- Tasker, M.L., A. Webb, A.J. Hall, M.W. Pienkowski & D.R. Langlow 1989. Seabirds in the North Sea. (Final report of phase 2 of the Nature Conservancy Council Seabirds at Sea Project November 1983 – October 1986). Nature Conservancy Council, Aberdeen. 336 bls.
- Tasker, M.L., A. Webb, N.M. Harrison & M.W. Pienkowski 1990. Vulnerable concentrations of marine birds west of Britain. Joint Nature Conservation Committee, Peterborough.
- Taylor, S.J. & J.B. Reid 2001. The distribution of seabirds and cetaceans around the Faroe Islands. Joint Nature Conservation Committee. 68 bls.
- Webb, A., N.M. Harrison, G.M. Leaper, R.D. Steele, M.L. Tasker & M.W. Pienkowski 1990. Seabird distribution west of Britain (Seabird distribution west of Britain.(Final report of phase 3 of the Nature Conservancy Council Seabirds at Sea Project November 1986 - March 1990). Nature Conservancy Council, Aberdeen. 282 bls.
- Webb, A., A. Stronach, M.L. Tasker & C.J. Stone 1995. Vulnerable concentrations of seabirds south and west of Britain. Joint Nature Conservation Committee, Peterborough.
- Wiese, F.K. 2002. Estimation and impacts of seabird mortality from chronic marine oil pollution off the coast of Newfoundland. Mem. Univ. Newfoundland. Ph.D. thesis. 321 bls.

- Wiese, F.K. & I.L. Jones 2001. Experimental support for a new drift block design to assess seabird mortality from oil pollution. *Auk* 118(4): 1062-1068.
- Wiese, F.K., W.A. Montevicchi, G.K. Davoren, F. Huettmann, A.W. Diamond & J. Linke 2001. Seabirds at risk around offshore oil platforms in the North-west Atlantic. *Marine Poll. Bull.* 42(12): 1285-1290.
- Williams, J.M., M.L. Tasker, I.C. Carter & A. Webb 1995. A method of assessing seabird vulnerability to surface pollutants. *Ibis* 137 (suppl.): 147-152.
- Working Group on Seabird Ecology (WGSE) 2002. Report of the Working Group on Seabird Ecology (WGSE). ICES CM 2002/C:04. Ref. ACME, ACE, E and F. 72 bls.
- Working Group on Seabird Ecology (WGSE) 2005. Report of the Working Group on Seabird Ecology (WGSE). ICES CM 2005/G: 07. Ref. ACME, ACE. 49 bls.
- Working Group on Seabird Ecology (WGSE) 2006. Report of the Working Group on Seabird Ecology (WGSE). ICES CM 2006/LRC:08. Ref. ACE, ACME. 80 bls.
- Ævar Petersen 1998. Íslenskir fuglar. Vaka-Helgafell, Reykjavík. 312 bls.

1. viðauki. Fuglategundir sem nefndar eru í skýrslunni, ásamt fræðiheimum þeirra og ensku (amerísk) nöfnum. – *Bird species mentioned in text, including the scientific and English (American in parantheses) names, as well as the Icelandic.*

Álka	<i>Alca torda</i>	Razorbill
Bjartmáfur	<i>Larus glaucooides</i>	Iceland Gull
Dílaskarfur	<i>Phalacrocorax carbo</i>	Great Cormorant
Fjallkjói	<i>Stercorarius longicaudus</i>	Fjallkjói
Fýll	<i>Fulmarus glacialis</i>	Fulmar
Gráskrofa	<i>Puffinus griseus</i>	Sooty Shearwater
Haftyrðill	<i>Alle alle</i>	Little Auk (Dovekie)
Hávella	<i>Clangula hyemalis</i>	Longtailed Duck (Oldsquaw)
Heiðagæs	<i>Anser brachyrhynchus</i>	Pink-footed Goose
Heiðlóa	<i>Pluvialis apricaria</i>	Golden Plover
Helsingi	<i>Branta leucopsis</i>	Barnacle Goose
Himbrimi	<i>Gavia immer</i>	Great Northern Diver (Common Loon)
Helsingi	<i>Branta leucopsis</i>	Barnacle Goose
Hvítmáfur	<i>Larus hyperboreus</i>	Glaucous Gull
Langvía	<i>Uria aalge</i>	Common Guillemot (Common Murre)
Lómur	<i>Gavia stellata</i>	Red-throated Diver (Red-throated Loon)
Lóupæll	<i>Calidris alpina</i>	Dunlin
Lundi	<i>Fratercula actica</i>	Common Puffin
Kría	<i>Sterna paradisaea</i>	Arctic Tern
Ískjói	<i>Stercorarius pomarinus</i>	Pomarine Skua
Ísmáfur	<i>Pagophila eburnea</i>	Ivory Gull
Óðinshani	<i>Phalaropus lobatus</i>	Red-necked Phalarope
Rita	<i>Rissa tridactyla</i>	Kittiwake (Black-legged Kittiwake)
Sanderla	<i>Calidris alba</i>	Sanderling
Sandlóa	<i>Charadrius hiaticula</i>	Ringed Plover
Sendlingur	<i>Calidris maritima</i>	Purple Sandpiper
Silfurmáfur	<i>Larus argentatus</i>	Herring Gull
Sílamáfur	<i>Larus fuscus</i>	Lesser Black-backed Gull
Skrofa	<i>Puffinus puffinus</i>	Manx Shearwater
Skúmur	<i>Stercorarius skua</i>	Great Skua
Snjótittlingur	<i>Plectrophenax nivalis</i>	Snow Bunting
Steindepill	<i>Oenanthe oenanthe</i>	Wheatear
Stuttnefja	<i>Uria lomvia</i>	Brünnich's Guillemot (Thick-billed Murre)
Svarbakur	<i>Larus marinus</i>	Great Black-backed Gull
Súla	<i>Sula bassana</i>	Gannet
Teista	<i>Cephus grylle</i>	Black Guillemots
Tildra	<i>Arenaria interpres</i>	Turnstone
Þórshani	<i>Phalaropus fulicarius</i>	Grey Phalarope (Red Phalarope)
Þúfutittlingur	<i>Anthus pratensis</i>	Meadow Pipit
Æðarfugl	<i>Somateria mollissima</i>	Common Eider
Æðarkóngur	<i>Somateria spectabilis</i>	King Eider