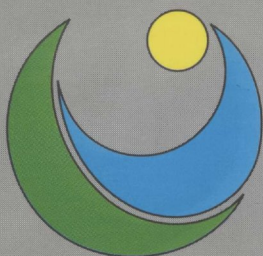


00 4

utredning

Bestands-, reproduksjons- og miljøgiftovervåkning av alkefugl i Norden

Svein-Håkon Lorentsen



NINA

NORSK INSTITUTT FOR NATURFORSKNING

Bestands-, reproduksjons- og miljøgiftovervåkning av alkefugl i Norden

Svein-Håkon Lorentsen

NORSK INSTITUTT FOR NATURFORSKNING

Lorentsen, S.-H. Bestands-, reproduksjons- og miljøgiftover-
våkning av alkefugl i Norden
NINA Utredning 4:1-28.

Trondheim, juli 1989

ISSN 0802-3107
ISBN 82-426-0011-2

Klassifisering av publikasjonen:

Norsk: Sjøfugl og sjøpattedyr, forurensning og miljøovervåk-
ning i marint miljø

Engelsk: Sea birds and mammals, pollution and monitoring of
marine ecosystems

Rettighetshaver:

NINA Norsk institutt for naturforskning

Publikasjonen kan siteres fritt med kildeangivelse

Redaksjon:

Eli Fremstad
Svein Myrberget
NINA, Trondheim

Design og layout:

Eva M. Schjetne
Kari Sivertsen
Grafisk avd. NINA

Sats: NINA

Trykk: BJÆRUM grafiske as

Opplag:200

Trykt på 100% resirkulert papir!

Kontaktadresse:

NINA
Tungasletta 2
N-7004 Trondheim
Tel: (07) 91 30 20

Referat

Lorentsen, S.-H. 1989. Bestands-, reproduksjons- og miljøgift-
overvåkning av alkefugl i Norden. - NINA Utredning 4: 1-28.

I utredningen legges fram et forslag til et felles nordisk overvåkningsprogram der miljøgiftinnhold i egg av alke og lomvi skal undersøkes og sammenholdes med bestandsutvikling og hekkesuksess. Følgende kolonier foreslås overvåket: Hjelmsøy, Vedøy og Runde i Norge (lomvi), Bonden (lomvi) og Stora Karlsö (alke og lomvi) i Sverige, Aspskär (alke) i Finland og Græsholmen (alke) i Danmark. Det foreslås at det annenhvert år innsamles 10 egg fra hver lokalitet. Fem av disse analyseres for standard sett av miljøgifter (PCB, DDT, DDE og DDD) mens ett analyseres for et større utvalg av miljøgifter (eksempelvis HCH, HCB, polybromerte bifenyler, klordan, toxafen, dibensofuraner, dioxin, kvikksølv, kadmium, bly, arsen, selen og sink). Bestandsovervåkning og hekkesuksess overvåkes etter internasjonale standardmetoder. Arbeidet foreslås koordinert av en internordisk arbeidsgruppe og nasjonale arbeidsgrupper i hvert enkelt land.

Emneord: Overvåkning - alkefugl - miljøgifter - bestandsutvikling - hekkesuksess - Norden.

Svein-Håkon Lorentsen, Norsk institutt for naturforskning, Tungasletta 2, 7004 Trondheim.

Abstract

Lorentsen, S.-H. 1989. Monitoring of population trends, reproductive success and environmental contamination of auks in the Nordic countries. - NINA Utredning 4: 1-28.

In this report a joint Nordic monitoring programme is proposed where environmental contaminants in eggs of Guillemot and Razorbill will be compared with population trends and reproductive success. The following monitoring sites are proposed: Hjelmsøy, Vedøy and Runde, Norway (Guillemot), Bonden (Guillemot) and Stora Karlsö (Razorbill and Guillemot) in Sweden, Aspskär (Razorbill) in Finland and Græsholmen (Razorbill) in Denmark. It is suggested that ten eggs from each colony are sampled every second year. Five of the eggs should be analyzed for a standard set of environmental contaminants (PCB, DDT, DDE and DDD) while one egg should be analyzed to a wide range of contaminants (e.g. HCH, HCB, polybromated biphenyls, chlordane, toxaphene, dibenzofuranes, dioxine, mercury, cadmium, lead, arsenic, selenium and zinc). Population trends and reproductive success are to be monitored according to standard international methods. The work will be coordinated by a inter-Nordic working group, assisted by national working groups in each country.

Key words: Monitoring - auks - environmental contaminants - population trends - reproductive success - Nordic countries.

Svein-Håkon Lorentsen, Norwegian Institute for Nature Research, Tungasletta 2, N-7004 Trondheim.

Forord

Norsk institutt for naturforskning (NINA) fikk i slutten av november 1988 i oppdrag av Nordisk Ministerråd, styringsgruppen for miljøkvalitetsovervåkning i Norden (MKN) å revidere og komplettere et tidligere forslag (Odsjø & Olsson 1986) om overvåkning av alkefugl i Norden (Norge, Sverige, Danmark og Finland). Oppdraget innbefattet bestands-, reproduksjons- og miljøgiftovervåkning av alkefugl, og skulle i henhold til kontrakten innbefatte:

- Forslag til hvilke alkefuglarter og lokaliteter som skulle overvåkes i de respektive nordiske land.
- Forslag til hvordan den praktiske overvåkningen av populasjonsstørrelse kan skje for de respektive arter.
- Forslag til hvordan egg skal innsamles og transporteres.
- Hvilke analyser som skal utføres på eggene og hvor dette skal skje.
- Utrede kostnader for feltovervåkning, prøvetaking og kjemiske analyser.

Oppdraget skulle utføres i samråd med styringsgruppen for miljøkvalitetsovervåkning i Norden, og være avsluttet i løpet av januar 1989.

En rekke personer har stilt upublisert materiale eller materiale under publisering til disposisjon. Dette gjelder Olavi Hildén, Mats Olsson og Olav Runde; en stor takk til alle. Torgeir Nygård ved NINA har vært prosjektleder for denne utredningen, og har også vært konsulent ved skriving av kap. 5 Miljøgifter i alkefugl. Vidar Bakken har stilt sin dokumentasjon av prøvefelt på Vedøy, Røst til disposisjon som eksempel i vedlegg 1.

Den foreliggende utredning er NINA's forslag til bestands-, reproduksjons- og miljøgiftovervåkning av alkefugl i Norden.

Etter at den foreløpige rapporten (februar 1989) ble sendt på høring, er det kommet inn en del kommentarer. Disse er spesielt knyttet til arts- og lokalitetsvalg, men også metodikk for bestandsovervåkning er kommentert. Forfatteren ble også, på et møte i København 26. april d.å., bedt om å skissere hvordan et overvåkningsopplegg på teist skulle gjennomføres. Kommentarene og tillegget på teist finnes i vedlegg 3.

Trondheim juli 1989

Svein-Håkon Lorentsen
Ansvarlig utførende

Torgeir Nygård
prosjektleder

Innhold

	Side
Referat	3
Abstract	3
Forord	4
1 Innledning	5
2 Kriterier for valg av arter.....	6
2.1 Krav til miljøgiftovervåkning.....	6
2.2 Krav til bestandsovervåkning	6
2.3 Oppsummering, artsvalg.....	6
3 Alkefuglpopulasjoner i Norden.....	7
3.1 Lomvi (<i>Uria aalge</i>).....	7
3.2 Polarlomvi (<i>Uria lomvia</i>)	9
3.3 Alke (<i>Alca torda</i>).....	10
3.4 Teist (<i>Cephus grylle</i>).....	10
3.5 Lunde (<i>Fratercula arctica</i>).....	11
4 Miljøgifter i alkefugl	11
5 Forslag til nordisk miljøovervåkningsprogram.....	16
5.1 Arts-, lokalitets- og metodeutvalg.....	16
5.2 Innsamling av egg	19
5.3 Metodikk for bestandsovervåkning	19
5.3.1 Metodikk for optelling av lomvi og alke.....	19
5.4 Metodikk for overvåkning av hekkesuksess	20
6 Sammendrag	21
7 Summary	21
8 Litteratur	22
Vedlegg	
Vedlegg 1 Eksempel på dokumentasjon av prøvefelt	
Vedlegg 2 Eksempel på skjema for bestandsovervåking	
Vedlegg 3 Kommentarer innkommet etter høringsrunden	

1 Innledning

I 1981 framla en arbeidsgruppe under Embetsmannskomiteen for miljøvern (EK-M), Nordisk Ministerråd, et forslag til program for nordisk miljøkvalitetsovervåkning. Det foreslåtte programmet skulle blant annet se på

- Bioakkumulering av miljøgifter i kystfugl
- Marin overvåkning av fuglepopulasjoner, først og fremst alkefugl.

I 1985 ble dette arbeidet behandlet i styringsgruppen for miljøkvalitetsovervåkning i Norden (MKN), og Tjelvar Odsjö og Mats Olsson ved Naturhistoriska Riksmuséet ble engasjert til å utarbeide et forslag til et slikt program. Forslaget var ferdig i 1986 (Odsjö & Olsson 1986). Det ble foreslått at en skulle konsentrere arbeidet om lomvi og teist. Målsettingen for arbeidet ble derved

- Å følge visse lomvi- og teistkolonier i Norden, inklusive Grønland, Færøyene, Island og Svalbard.
- Å avgjøre i hvilken grad kjente miljøgifter akkumuleres i deres egg og viser trender eller sammenhenger med populasjonssvingninger.

I forhold til den opprinnelige målsettingen ble problemene knyttet til kystnære farvann og det pelagiske marine miljø slått sammen, og overvåkning ble foreslått konsentrert til pelagisk miljø generelt. Det ble likevel lagt vekt på at en skulle velge arter og lokaliteter for overvåkning som i størst mulig grad eliminerte effektene av typisk lokale (småskala) forurensninger. Formålet med miljøgiftovervåkingen skulle således være å overvåke globale (storskala) forurensninger i nordiske havområder.

Styringsgruppen for miljøkvalitetsovervåkning i Norden (MKN) har, i samsvar med anbefalingene til Odsjö & Olsson (1986), følt at det har vært et behov for å komplettere overvåkingen av miljøgifter med overvåking av reproduksjon og bestandsutvikling. Dette for lettere å kunne oppdage trender eller sammenhenger mellom miljøgiftinnhold og virkninger på de bestandene som er rammet.

I Norge foregikk bestandsovervåkning fra 1979 til 1984 (Røv 1984), og programmet ble tatt opp igjen og utvidet fra 1988 (Lorentsen 1988a, 1988b), under prosjekttittelen "Det nasjonale overvåkningsprogrammet for hekkende sjøfugl". Dette overvåkningsprogrammet bruker internasjonalt anbefalt metodikk (Evans 1980) for opptelling av hekkende sjøfugler, og det er naturlig at den samme metodikken blir fulgt også i et nordisk overvåkningsprogram.

Målsettingene formulert av Odsjö & Olsson (1986) er i all hovedsak fulgt under dette utredningsarbeidet, selv om vi prinsipielt mener at et nordisk overvåkningsprogram med de

målsettingene som ble formulert av EK-M, burde innbefatte et større artsspekter. En håper likevel at andre sjøfuglarter kan komme inn i andre miljøovervåkningsprogram.

I denne utredningen er det, i henhold til retningslinjene for oppdraget (diskutert på møte i Trondheim 20.9.1988), ikke vurdert arter og lokaliteter for Færøyene, Island og Grønland. Det er heller ikke, i følge kontrakten for dette oppdraget, vurdert andre arter enn alkefugl. Som diskutert på møtet i Trondheim er det imidlertid skissert et forslag til overvåkning av hekkesuksess.

2 Kriterier for valg av arter

2.1 Krav til miljøgiftovervåkning

Selv om mandatet for dette oppdraget sier at bare alkefugl skal overvåkes, vil det være nyttig å se på prinsippene for valg av arter og hvilke parametre det bør tas hensyn til ifølge formålet med overvåkningen. Allmenne prinsipper for et godt overvåkningsprogram på miljøgifter er diskutert av Odsjö & Olsson (1986), og det følgende er stort sett en oppsummering av disse prinsippene.

Det er viktig at en med et relativt begrenset antall prøver kan beskrive graden av miljøgiftpåvirkning. **Homogene populasjoner**, det vil si en populasjon der den kategorien av individer som studeres har likt næringsvalg og noenlunde samme oppholdsområde til de forskjellige årstider, vil oppfylle dette kravet. Det vil også være en fordel om artene som overvåkes hekker i kolonier. I henhold til målsettingen med overvåkningen, nemlig å oppdage globale *pelagiske* forurensninger, bør artene som studeres i hovedsak hente maten fra dette miljø.

Hos arter som trekker langt (f.eks. terner) vil eggene miljøgiftinnhold til en viss grad representere trekkveienes eller overvintringsområdenes forurensningsgrad. Det er derfor en fordel om artene som overvåkes har kjente **overvintringsområder** som fortrinnsvis bør ligge innenfor det området som skal overvåkes (Norden).

For å lette sammenligningen av materialet bør det velges samme art, eller arter som har **samme næringsnisje** (økologiske ekvivalenter) i hele studieområdet. Forekomsten av de enkelte alkefuglartene i de nordiske landene gjør at det siste kriteriet vanskelig kan oppfylles.

Alkefugl oppfyller disse kravene bedre enn de fleste arter. De fleste artene (untatt teist) legger ett egg, alle artene hekker i kolonier, individer fra samme koloni ser ut til å overvintre i de samme områdene. Overvintringsområdene er til en viss grad kjent for en del av alkefuglartene, men kunnskapen er ennå mangelfull.

2.2 Krav til bestandsovervåkning

Det overordnede krav til all populasjonsovervåkning er at den ikke virker inn på de populasjonene som studeres. Det vil si at hverken innsamling av egg eller voksne individer, eller meto-

dikken som brukes ved overvåkning av bestandsutvikling og hekkesuksess, må virke nevneverdig inn på den populasjonen eller bestanden som overvåkes. Det må derfor settes store krav til hvordan man går fram under arbeidet. Lokalitetene som velges må være velegnet til denne type studier.

Utgangspunktet for bestandsovervåkning er et ønske om å registrere forandringer i bestandene både i tid og rom. Valg av metodikk for slike undersøkelser vil være avhengig både av den aktuelle arts økologi, de tilgjengelige ressurser (midler, personell) og graden av nøyaktighet, dvs. innen hvilke deteksjonsgrenser for bestandsforandring en ønsker å operere. Det siste punktet bør vurderes *før* bestandsovervåkning starter, men foreløpig er det gjort lite forskning for å belyse dette (men se Anker-Nilssen & Røstad i manus). Det er også viktig at en velger en metodikk som gjør at en like lett oppdager bestandsoppgang som bestandsnedgang, dvs. i størst mulig utstrekning velger prøvefelt slik at betydningen av tetthetsavhengige faktorer i koloniene elimineres. Dette kan løses ved hjelp av "stratifisert sampling", dvs. at en velger prøvefelt med et representativt spekter av tettheter.

Valget mellom opptelling av prøvefelt eller hele kolonien vil være arts- og lokalitetsavhengig, og vil være avhengig av den aktuelle koloniens størrelse. Hvilken opptellingsmetode som skal brukes må derfor avgjøres av personer med kunnskap om de aktuelle artene og lokalitetene.

Det er samtidig av aller største viktighet at opptellingsmetodikken er standardisert, slik at resultatene fra ulike lokaliteter og år uten videre kan sammenlignes med hverandre.

2.3 Oppsummering, artsvalg

Konklusjonen må være at man bør velge arter som er kolonihekkende, søker næring i pelagiske vannmasser et stykke fra kysten, ikke har for lange vandringer til overvintringsområdene og der det er lett å overvåke bestandsutviklingen med standardisert metodikk.

Alkefugl generelt oppfyller, med visse unntak, disse kravene. Unntakene er teist og alke, der det er betydelige problemer forbundet med bestandsovervåkning. Disse problemene er omtalt nærmere i 5.1.

3 Alkefuglpopulasjoner i Norden

3.1 Lomvi (*Uria aalge*)

(Sv: sillgrissla, Da: lomvie, Fi: etelänkiisla)

Utbredelse. Lomvien har en holarktisk utbredelse. Langs Nord-Atlanteren er arten inndelt i fem underarter. De hekker i Øst-Canada, på Vest-Grønland og i Europa fra Spania og nordøstover til Bjørnøya og Novaja Zemlja. I Norden finnes de største forekomstene av lomvi på Island og langs norskekysten, men arten hekker også i de andre nordiske landene.

Hekkebiologi. Lomvien blir kjønnsmoden 4-5 år gammel. Arten hekker oftest i tette kolonier og det ene egget legges direkte på hyller eller større avsatser i fjellet eller i ur. Eggleggingen skjer i Østersjøen i første halvdel av mai (Hedgren 1975) og i Norge som regel i månedsskiftet mai-juni, selv om det er geografiske forskjeller på opptil en måned fra Sør- til Nord-Norge. Rugetiden er 28-37 dager (Cramp 1985), men Hedgren (1975) angir en rugetid på 32 døgn på Stora Karlsö.

Hvis det første egget mistes, kan lomvien legge et nytt egg, av og til også et tredje. På Skomer (Wales) la 52 % av fuglene

om igjen etter at de hadde mistet sitt første egg (Cramp 1985), mens Hedgren (1980) fant at ca. 34 % av lomviene på Stora Karlsö som mistet sitt egg la om igjen. Omlagte egg resulterer imidlertid i langt mindre grad i utflytne unger enn første egg, eksempelvis henholdsvis 29.8 % for omlagte egg og 78.4 % for første egg på Stora Karlsö (Hedgren 1980).

Lomviungene hopper på sjøen og legger ut på et svømme-trekk bare 3 uker gamle, lenge før de er flygedyktige. De er da fremdeles avhengige av å bli matet, og blir fulgt ut på havet av en av foreldrene vanligvis hannen. Ungenes overlevelse etter at de forlater kolonien er lite kjent.

Næringssøksøkologi. Lomvien lever hovedsakelig av fisk, i en viss grad supplert med evertebrater. Fuglene søker næring i pelagiske vannmasser, der de kan dykke iallefall ned til 100 m. Av de vanligst registrerte næringsemner kan nevnes sild (*Clupea harengus*), brisling (*Sprattus sprattus*), lodde (*Mallotus villosus*), sil (*Ammodytes* spp.), torsk (*Gadus morhua*), polartorsk (*Boreogadus saida*), euphasider som eksempelvis krill (*Meganyctiphanes norvegica*) og amphipoder som f.eks. *Parathemisto abyssorum*.

Hekkebestander/bestandsutvikling. Hekkebestandene i de nordnorske fuglefjellene og på Bjørnøya har hatt en dramatisk nedgang siden 1984 (tabell 1). På Bjørnøya sank hekkebestanden med 85 % (fra 245 000 til 36 000 individer) fra 1986

Tabell 1. Bestandsutvikling (antall individer) i de norske overvåkningslokalitetene for lomvi (Lorentsen 1988b). - Population trends (number of individuals) in the Norwegian colonies selected for monitoring of Common Guillemot (Lorentsen 1988b).

Område Area	Periode Period	Antall år No. of years	Bestand første år Population 1st year	Bestand siste år Population last year	Bestands- endring % Population change per cent
Bjørnøya tot.estimat	1986-1987	1	245000	36000	- 85
	1987-1988	1	36000	75-82000	100-125
Hornøy prøvefelt	1980-1985	5	967	1006	4
	1985-1988	3	1006	145	- 86
Syltefjordstauran prøvefelt	1985-1988	3	762	156	- 80
	1984-1988	4	700	87	- 88
Røst prøvefelt	1981-1988	7	2245	543	- 76
	1980-1988	8	2728	1747	- 36

til 1987 og selv om bestanden økte med ca. 125 % til 1988, var bestanden fremdeles bare 1/3 av det den var i 1986 (Bakken pers. medd., Lorentsen 1988b). I Finnmarkskolonierne Hornøy, Syltefjordstauran, Hjelmsøy og Gjesvær sank hekkebestandene i gjennomsnitt med 85 % fra 1985 til 1988. På Røst i Lofoten var hekkebestanden i 1988 kun 75 % av bestanden i perioden 1981-1987. Også i den sørligste lomvikolonien i Norge, Runde, sank hekkebestanden i perioden 1980-1988, her med 36 % (Lorentsen 1988b).

Årsakene til tilbakegangene i lomvibestandene er omdiskutert, men det blir antatt at det kan skyldes svikten i loddebestanden i Barentshavet, men fangst i fiskegarn antas også å være en viktig medvirkende faktor.

Den norske hekkebestanden av lomvi (untatt Bjørnøya) ble i 1982 estimert til å være på over 100 000 hekkende par (Barrett & Vader 1984), i 1988 var den neppe på mere enn 20 000 par.

Hekkebestanden av lomvi i Østersjøen er beskrevet av Hedgren (1975). I Østersjøen finnes 8 hekkekolonier av lomvi,

som i begynnelsen av 1970-tallet tilsammen hadde ca. 8 800 par (tabell 2). Informasjon om bestandsutvikling etter dette har vært vanskelig å få tak i, men publiserte arbeider fra de senere årene angir at lomvibestandene er i økning (Joensen 1982, Elmberg & Fredriksson 1988, Hildén i trykk).

Vandringer. Svømmetrekket går som oftest ut i åpent hav hvor fuglene normalt finner gode beiteområder. Fuglene oppsøker trolig populasjonsspesifikke overvintringsområder, men næringsforholdene vil kunne modifisere dette bildet. Under dette trekket myter voksenfuglene svingfjærene og mister derfor flygeevnen, mens ungfuglene ennå ikke er flygedyktige. Når ungene er blitt selvstendige og mytingen er over, streifer lomviene i åpent hav gjennom hele vinterhalvåret, men enkelte populasjoner (f.eks. britiske) kan oppsøke hekkelokalitetene allerede i oktober. Anker-Nilssen et al. (1988) opplyser at 32 % av oljedrepte fugler fra Skagerrak i 1979/80 kom fra nordnorske kolonier, mens ca. 62 % av fuglene kom fra Nord-Skottland, Færøyene og Sør-Norge. Østersjøbestanden av lomvi trekker sjelden vestover forbi Kattegat (Baillie 1982).

Tabell 2. Lomvikolonier i Østersjøen. Data fra senere år er tatt med der dette har vært tilgjengelig. Dataene der kilde ikke er oppgitt er fra Hedgren (1975). - Guillemot colonies in the Baltic sea. Available data from recent years are included. Data where source not given are from Hedgren (1975).

Lokalitet Colony	Opptellingsår year	Antall hekkende par No. of breeding pairs	Kilde Reference
Sverige, Sweden			
Bonden, Ångermanland	1971	30-40	
	1976	110	Elmberg & Fredriksson (1988)
	1985	300	Elmberg & Fredriksson (1988)
Gnäggen, Ångermanland	1972	3-4	
Bodskär, Södermanland	1974	33	
Källskären, Södermanland	1972	49	
Lilla Karlsö, Gotland	1974	ca. 1 200	
Stora Karlsö, Gotland	1974	ca. 6 400	
Danmark, Denmark			
Græsholm, Bornholm	1974	ca. 1 100	
	ca. 1980	ca. 1 500	Joensen (1982)
Finland, Finland			
Haverören (Aspskär)			
Finska Viken	1974	14	
	1986	55	Hildén (i trykk)

3.2 Polarlomvi (*Uria lomvia*)

(Sv: spetsbergsgrißla, Da: kortnæbbet lomvie, Fl: pohjankissla)

Utbredelse. Polarlomvien har en sirkumpolar, høyarktisk utbredelse, og er en av de tallrikeste sjøfuglartene i Nord-Atlanteren. Arten er inndelt i fire underarter, hvorav nominatrasen hekker i Norden. I Norden hekker hovedmengden av polarlomvi på Island, Bjørnøya og Svalbard. Et par tusen fugl hekker i noen av fuglefjellene på fastlandet i Nord-Norge.

Hekkebiologi. Stort sett som for lomvi, men hekker sjelden eller aldri i ur. Der hvor begge artene forekommer i samme fuglefjell, hekker polarlomvi i de bratteste partiene og på de smaleste hyllene. Egget legges på Svalbard i slutten av mai til midten av juni. Rugetiden er oppgitt til 30-35 døgn (Cramp 1985).

Som hos lomvi kan også polarlomvien legge et nytt egg hvis det første går tapt.

Polarlomviungene hopper på sjøen ved en alder av 15-30 dager, og følges ut på havet av en av foreldrene, vanligvis hannen.

Nærlingssøksøkologi. Stort sett som hos lomvi (se denne).

Tar omtrent de samme næringsdyrene som lomvi, men ser i større grad ut til å supplere føden med evertebrater (Cramp 1985). Er en viktig predator på krepsdyr ved driviskanten.

Hekkebestander/bestandsutvikling. Som for lomvi ble det også hos polarlomvi registrert bestandsnedgang i midten av 1980-årene i de nordnorske fuglefjellene (tabell 3). På Hornøya ble bestanden redusert med 34 % i perioden 1983 til 1987, mens det på Hjelmsøya ble registrert en bestandsnedgang på 72 % fra 1985 til 1986. Hjelmsøybestanden var imidlertid i 1988 tilbake på samme nivå som i 1984. Det må her presiseres at ingen av overvåkningslokalitetene på det norske fastlandet er særlig representative for polarlomvi, og prøvefeltene er ikke lagt ut med tanke på overvåkning av denne arten.

Polarlomvibestanden på Bjørnøya har ikke vist de samme negative utviklingstrekk som lomvibestanden, og det er ikke registrert bestandsforandringer de siste åra. Dette blir antatt å skyldes at polarlomvien ikke er så avhengig av fisk som lomvien, og derved hadde mulighet til å livnære seg på evertebrater da lodda forsvant.

Vandringer: Overvintrer i åpent hav i Nord-Atlanteren og Barentshavet. Opptrer av og til i råker i havisen, hvor de i stor grad beiter på krepsdyr.

Tabell 3. Bestandsendringer i de norske overvåkningslokalitetene for polarlomvi. Data fra Lorentsen (1988b). - Population trends in the Norwegian monitoring localities for Brünnich's Guillemot. From Lorentsen (1988b).

Område Area	Periode Period	Antall år No. of years	Bestand første år Population 1st year	Bestand siste år Population last year	Bestands- endring % Population change per cent
Bjørnøya tot.estimat	1986-1987	1	105000	125000	19
	1987-1988	1	125000	119000	- 5
Hornøy tot.estimat	1981-1983	2	ca. 360	ca. 450	ca. 25
	1983-1987	4	ca. 450	299	- 34
Hjelmsøy prøvefelt	1984-1986	2	44	2	
	1986-1988	2	2	46	

3.3 Alke (*Alca torda*)

(Sv: tordmule, Da: alk, Fi: ruokki)

Utbredelse. Alken hekker i de nordlige områdene av Atlanten, i Europa fra Frankrike i sørvest til Murmansk i nordøst, samt på Island og Jan Mayen. Hekker også på Vest-Grønland og langs østkysten av Canada. Arten er oppdelt i to underarter, hvorav nominatrasen hekker i Norden. Vanlig hekkefugl på egnede lokaliteter i hele Norden.

Hekkebiologi. Alkene blir kjønnsmodne 4-5 år gamle. Hekker i kolonier sammen med andre alkefugler, særlig lomvi, men parene hekker ikke så tett som hos lomvi og polarlomvi. Det ene egget legges skjult i steinur eller sprekker i siste halvdel av mai eller i juni. Det er geografiske forskjeller på opptil en måned i hekketidspunkt fra Sør- til Nord-Norge. Rugetiden blir oppgitt til i gjennomsnitt 36 dager (Cramp 1985). Ungene forblir på reirplassen til de er ca. 3 uker gamle, da de i likhet med lomvi og polarlomvi hopper på sjøen og foretar et svømmetrekk ut i åpent hav.

Også alken kan legge et nytt egg hvis det første forsvinner, men det ser ut til at dette bare skjer hvis egget mistes i løpet av de første 14 dagene etter at det er lagt (Cramp 1985).

Næringssøksøkologi. Søker næring i de pelagiske vannmasser. Føden består overveiende av fisk, men tar også evertetrater. Tar tilsynelatende mere sil (*Ammodytes* spp.) enn de andre alkefuglene, men det er store regionale forskjeller i næringsvalg.

Hekkebestander/bestandsutvikling. Hekkebestanden i Norge er beregnet til ca. 30 000 par. De viktigste koloniene er Nord-Fugløy i Troms (ca. 10 000 par), Hjelmsøy (ca. 7 000 par) og Loppa (ca. 3 000 par) i Finnmark, Røst i Nordland (ca. 3 900 par) og Runde i Møre og Romsdal (ca. 3 000-4 000 par) (Barrett og Vader 1984). Alken er imidlertid, i og med at den hekker skjult i ur og fjellsprekker, vanskelig å tallfeste. Av denne grunn har det heller ikke foregått overvåkning av arten i Norge, og en kan derfor ikke si noe eksakt om bestandsutvikling.

Hekkebestanden i Østersjøen ble i slutten av 1970-tallet beregnet til ca. 8 500 par, fordelt på ca. 200-250 par i Danmark ca. 4 300 par i Sverige og ca. 4 000 par i Finland (Evans 1984). Etter dette er det imidlertid rapportert om økning i hekkebestandene både i Finland (Hildén 1987, i trykk) og i Sverige (Elmberg & Fredriksson 1988). I Sverige har hekkebestanden på Bonden i Ångermanland økt fra ca. 450 par i 1973 til 2 000 par i 1985, og denne kolonien er nå sannsynligvis Østersjøens største. I Sverige forøvrig hekker ca. 1 300 par i Stockholms skjærgård, ca. 1 400 par på Store Karlsö og ca. 300-400 par på Lille Karlsö. I Finland finnes den største

kolonien på Aspskärr (ca. 350 par), ellers finnes kolonier i Kvarken og Åland (100-250 par). I Danmark finnes kun en koloni, Græsholmen ved Bornholm, der det i 1986 hekket 350-375 par (Lyngs 1988).

Vandringer. Overvintrer langs fastlandet og i åpent hav i Nordsjøen og Atlanteren. Analyser av oljedrepte fugl fra Skagerrak viste at 55 % av fuglene var av underarten *A. t. islandica*, sannsynligvis fra Skottland (og Færøyene) og 45 % var av underarten *A. t. torda*, sannsynligvis fra Østersjøen og Barentshavet (Anker-Nilssen et al. 1988).

3.4 Teist (*Cephus grylle*)

(Sv: tobisgrissla, Da: tejst, Fi: riskilä)

Utbredelse. Teisten har en sirkumpolar utbredelse og hekker mellom 43°N og 82°N i Atlanterhavet og Stillehavet. Arten deles i fem underarter, hvorav nominatformen (*C. g. grylle*) hekker i Østersjøen og *C. g. arcticus* i resten av Norden.

Hekkebiologi. Blir kjønnsmoden 2-4 år gammel. Parene hekker enkeltvis eller i små og store kolonier. Reiret legges blant steiner eller i bergsprekker, som oftest nær sjøen. Som den eneste av våre alkefugler legger den to egg, som ruges i 23-40 dager (Cramp 1985). Ungene forlater ikke reiret før de er flygedyktige. Begge kjønn tar del i rugingen og matingen av ungene.

Teisten kan legge om egg, men dette skjer bare hvis rugingen av det første egget ikke er kommet for langt (Petersen 1981).

Næringssøksøkologi. Søker, i motsetning til de andre alkefuglene, næring "innaskjærs" der den som oftest holder seg i den littorale og sublittorale sone. Føden består bl.a. av tangsprell (*Pholis gunellus*), sil (*Ammodytes* spp.), torskefisk (*Gadidae*) og ulker (*Cottidae*).

Hekkebestander/bestandsutvikling. Teisten er en av de vanskeligste alkefugler å tallfeste og estimatene for hekkebestandene i Norden (Evans 1984) må derfor, med unntak av de danske, tas med store forbehold. Evans (1984) tallfester den norske hekkebestanden til 11 000-19 000 par, den svenske til 11 000-12 000 par, den finske til ca. 10 000 par og den danske til ca. 400 par. De norske estimatene er sannsynligvis for lave, Nygård (pers. medd.) anslår, på grunnlag av opplysningene i det norske sjøfuglkartverket, den norske hekkebestanden til ca. 40 000 par.

Kvantitative data på bestandsutvikling er mangelfulle. Asbjørk (1978) angir en økning i de danske hekkebestander mens Hildén (i trykk) oppgir at de finske bestandene er avtagende.

Vandringer. Teist merket i Norge viser store individuelle og regionale forskjeller i trekkvaner (Myrberget 1973). Enkelte individer er trolig stedbundne utenom hekkesesongen, mens andre kan vandre over lengre avstander. Fugl fra vestkysten av Sverige, samt enkelte fra hekkeområder i Østersjøen, overvintrer i Kattegat. Flertallet av finske teister er gjenfunnet i Østersjøen (Myrberget 1973).

3.5 Lunde (*Fratercula arctica*)

(Sv: lunnefågel, Da: lunde, Fi: lunni)

Utbredelse. Hekker langst kystene i det nordlige Atlanterhav og tilgrensende arktiske havområder fra 44°N til 79°N. Arten inndeles i tre underarter, hvorav to underarter hekker i Norden, *F. a. arctica* i Midt- og Nord-Norge og *F. a. grabae* i Sør-Norge og, iallefall tidligere, i Sverige. Det er usikkert om lundene som er utsatt på Soteskär (Strandvik 1984) har gått til hekking.

Hekkebiologi. Lunden blir kjønnsmoden 4-5 år gammel. Typisk kolonihækker som legger reiret skjult i bakken. Graver gjerne ut dype reirganger i grasbakker, men hekker også i større urer og i fjellsprekker. Det ene egget legges i mai, og ungen blir i reiret til den er utvokst og flygedyktig 6-8 uker gammel. Kan legge et nytt egg hvis det første mistes (Cramp 1985).

Næringssøksøkologi. Søker næring i pelagiske vannmasser. Næringen består hovedsakelig av fisk bl.a. sild (*Clupea harengus*), sil (*Ammodytes* spp.), lodde (*Mallotus villosus*), makrell (*Scomber scombrus*) og torskefisk (*Gadidae*).

Hekkebestander/bestandsutvikling. Hekkebestanden langs norskekysten anslås til ca. 1 300 000 par (Barrett & Vader 1984), og lunden er en vanlig hekkefugl fra Rogaland i sør til Finnmark i nord. På Røst ytterst i Lofoten har hekkebestanden gått tilbake med 45 % fra 1983 til 1987 (Anker-Nilssen 1987, Barrett et al. 1987). For de andre norske koloniene som overvåkes er det kun registrert små forandringer (Lorentsen 1988b).

I Sverige pågår utsetting av lunde på Soteskär på vestkysten, og ca. 30 unger er utsatt hvert år i perioden 1981-1983 (Strandvik 1984). En kjenner ikke til om det også er satt ut unger i de senere åra.

Vandringer. Fuglene oppholder seg i åpent hav utenom hekkesesongen.

4 Miljøgifter i alkefugl

Miljøgifter, særlig klorerte hydrokarboner og tungmetaller er i en årrekke analysert i en rekke alkefuglarter over hele verden (f.eks. Moore & Tatton 1965, Bourne & Bogan 1972, Fog & Kraul 1973, Andersson et al. 1974, Fimreite et al. 1974, Fimreite et al. 1977, Asbirk 1978, Osborn et al. 1979, Harris & Osborn 1981, Ohlendorf et al. 1982, Dyck & Kraul 1984, Falandysz & Szefer 1984, Ingebrigtsen et al. 1984, Barrett et al. 1985, Noble & Elliot 1986, Olsson & Reutergårdh 1986). Storparten av disse arbeidene er rent deskriptive, men det er også gjort eksperimentelle dose - respons studier samt studier av effekter på overlevelse og hekkesuksess.

Det følgende er ikke noen fullstendig gjennomgang av de studiene som er gjort, snarere en kort oppsummering av generelle trender og nivåer av miljøgiftinnhold i alkefugl. I tillegg er det, til en viss grad, sett på hvilke miljøgifter som er studert, og eventuelle effekter på overlevelse og hekkesuksess.

Det er gjort flere eksperimenter for å studere effektene av klorerte hydrokarboner på fugl i fangenskap. Peakall (1975) summerer noen av disse studiene, og har særlig sett på effekter av PCB. PCB er funnet å virke hemmende på immunapparatet, øke mottakeligheten for sykdom, virke hemmende på vektutvikling og forandre hormonbalansen i kroppen. I tillegg finnes indisier på at PCB forverrer effektene av næringsmangel, og at PCB har en negativ innvirkning på overlevelse og hekkesuksess. I en eksperimentell dose - respons studie på lunde ble det ikke påvist at PCB hadde noen innvirkning på overlevelse og hekkesuksess selv om PCB innholdet i fettvev var økt 10-14 ganger (Harris & Osborn 1981). Hedgren (1980) fant heller ingen effekter av DDT og PCB på hekkesuksess hos lomvi på Stora Karlsö til tross for relativt store mengder av disse miljøgiftene i eggene.

PCB består av en rekke isomerer med varierende antall kloratomer. Noen, spesielt de plane, er antatt å være like giftige som dioxin. Det finnes også indikasjoner på synergisme mellom PCB og DDE (Lincer 1972).

DDE kan føre til redusert eggskalltykkelse (Ratcliffe 1967), men det er ikke påvist forskjeller i eggskalltykkelse mellom teistegg fra "før DDE's epoke" og teistegg fra 1972-1976 (Asbirk 1978). Odsjö & Johnels (1972) påviste imidlertid at eggskalltykkelsen hos lomvi hadde avtatt minst 10 % i dette århundret på Stora Karlsö.

I Norge er det påvist relativt lave konsentrasjoner av kvikksølv, PCB, DDE og HCB i egg av ulike sjøfuglarter (Fimreite et al. 1974, Fimreite et al. 1977, Barrett et al. 1985). Imidlertid er det i en polarmåke (*Larus hyperboreus*) fra Bjørnøya i Barentshavet, altså langt fra eventuelle utslippssteder, funnet svært

høye PCB verdier (Bourne & Bogan 1972). På Færøyene og i Danmark er det også funnet relativt lave konsentrasjoner av kvikksølv og klorerte hydrokarboner (Dyck & Kraul 1984). Forfatterne påpeker imidlertid at det kan være visse vanskeligheter forbundet med evaluering av sammenhengen mellom miljøgifter og eggskalltykkelse, i og med at det er visse indikasjoner som tyder på at den kan ha sammenheng med saltholdigheten i vannet.

Tungmetaller er ikke i samme grad som klorerte hydrokarboner analysert i prøver av egg og organer av voksne alkefugler. Asbirk (1978) nevner imidlertid at kvikksølvinnholdet i teistegg fra Finland er dobbelt så høyt som i danske. Det samme forholdet er funnet mellom danske teist og lomvi, der teist har det største kvikksølvinnholdet. Dette har sannsynligvis sammenheng med teistens næringssøk, i og med at den søker næring i kystnære farvann, som er mere forurensset enn pelagiske farvann. Innhold av klorerte hydrokarboner og tungmetaller i egg og voksne individer av alkefugl fra forskjellige deler av verden er vist i tabellene 4 og 5.

Osborn et al. (1979) gjorde en komparativ studie på fordeling av kvikksølv, kadmium og sink i tre arter pelagiske sjøfugler. De fant at både kvikksølv (for det meste metylkvikksølv) og kadmium var tilstede i høye doser i kroppsvæv av tilsynelatende friske, hekkende sjøfugler. Videre påviste de at det innen hver enkelt art var store forskjeller i fordeling av kvikksølv og kadmium de enkelte vevstypene imellom. Hos lunde ble det funnet omtrent like nivå av metylkvikksølv i lever og nyre, mens det hos havlire (*Puffinus puffinus*) og havhest (*Fulmarus glacialis*) ble funnet mellom 2-3 ganger så mye metylkvikksølv i lever som i nyre.

Studiene til Olsson & Reutergårdh (1986) fortjener en spesiell omtale både fordi det her er studert sammenhengen mellom DDE og PCB i fugl og fisk, og fordi studiene har foregått over så lang tid. Disse studiene viste, for det første, at miljøgiftstudier utført på fugleegg gir en klart mindre variasjon enn studier utført på fisk. Dette blir antatt å skyldes at fuglene gjennom sitt næringsvalg integrerer variasjonen i lokale fiskepopulasjoners miljøgiftbelastning. Studiene viste videre at særlig innholdet av DDE, men også innholdet av PCB har gått tilbake siden begynnelsen av 1970-tallet. DDE-innholdet i lomviegg i Østersjøen var i 1987 ca. 8 ganger lavere enn 20 år tidligere, mens innholdet av PCB var ca. 3 ganger lavere (M. Olsson pers. medd.).

Olsson & Reutergårdh (1986) analyserte årlig 7-12 egg, og selv om variasjonen i miljøgiftinnhold i eggene enkelte år er forholdsvis stor (M. Olsson pers. medd.), antas likevel at innsamling av det samme antall egg på hver lokalitet vil være tilstrekkelig i et nordisk overvåkningsprogram. Olsson (pers. medd.) opplyser videre at spredningen i materialet øker utover i hekkesesongen, dvs. at miljøgiftinnholdet er lavest i

de først lagte eggene, og at omlegging av egg fører til høyere konsentrasjoner. Dataene i Olsson & Reutergårdh (1986) er fra egg innsamlet sent i hekkesesongen.

For at eventuelle endringer over tid i miljøgiftinnhold lettest skal kunne oppdages, og for at materialet skal være mest mulig sammenlignbart fra år til år og fra lokalitet til lokalitet, anbefales at eggene innsamles *tidlig* i hekketiden. Dette har flere årsaker. For det første vil det av hensyn til bestandene som studeres være viktig at de fuglene det tas egg fra bør gis mulighet til omlegging. Sjansene for omlegging øker hvis eggene fjernes i løpet av 14 dager etter at det første egget er lagt (Cramp 1985). For det andre, som nevnt ovenfor, øker miljøgiftinnholdet i omlagte egg. Da graden av omlegging vil kunne variere fra år til år og fra lokalitet til lokalitet vil det være viktig (mht. sammenlignbarhet av materialet) å redusere disse feilkildene mest mulig. Et tredje punkt er at fugl som er sent ute med hekking ofte vil være individer som av en eller annen årsak er i dårlig kondisjon.

Odsjö & Olsson (1986) nevner at de forskjellige eggene i et kull kan ha ulike nivåer av miljøgifter avhengig av leggerekkefølgen. Imidlertid vil variasjonen i miljøgiftinnhold kullene imellom oftest være større enn intrakullvariasjonen (Newton & Bogan 1978). Forholdet ble også undersøkt på materiale stilt til disposisjon av Olav Runde ved Stavanger museum (Johansen 1978) og det ble ikke funnet noen statistisk signifikant forskjell i miljøgiftinnhold mellom 1., 2. og 3. egg (ANOVA, $F_{2,24} = -1.0$, ns). Dette betyr at en statistisk sett kan plukke ett egg tilfeldig fra et reir med flere egg. Det vil likevel, hvis teist som legger to egg skal være med i overvåkningsprogrammet, være en fordel om en som en pilotstudie testet betydningen av leggerekkefølgen hos denne arten.

Tabell 4. Klororganiske forbindelser og kvikksølvrester i voksne alkefugl. Tall i parentes etter regionangivelse angir innsamlingsår. Verdiene er gitt som gjennomsnitt $\pm$ standardavvik (range) på våtvektsbasis. Alle data fra Noble & Elliot 1986. ND = ikke påvist. - Organochlorine and mercury residues in adult Alcidae (mean $\pm$ SD) on wet-weight basis. From Noble & Elliot 1986. ND = not detected.

Region	N	Fett (%) fat	PCB (μgg^{-1})	p,p'-DDE (μgg^{-1})	HCB (μgg^{-1})	β -HCH (μgg^{-1})	HG (μgg^{-1})
Region							
Lomvi, Common Guillemot							
E Canada (70) Brystmuskel	2	3.6 $\pm$ 0.4	0.30 (0.28-0.33)	0.31 (0.29-0.33)			0.17 (0.14-0.21)
Polarlomvi, Brünnlich Guillemot							
V Canada (70) Lever	4	?	1.18 (1.17-1.19)	0.61 (0.58-0.63)	0.01 (0.01-0.01)		0.31 (0.23-0.41)
V Canada (70) Hele kroppen	1	11.5	1.04	1.21	0.02		0.1
E Canada (75) Lever	10	4.5 $\pm$ 1.3	0.16 (0.09-0.29)	0.06 (0.03-0.13)	0.03 (0.01-0.08)	0.001 (ND-0.001)	0.17
E Canada (76) Lever	10	?	0.40 (0.19-0.42)	0.19 (0.03-0.46)	0.07 (0.03-0.25)	0.002 (ND-0.1)	
E Canada (77) Lever	8	?	0.26 (0.14-0.56)	0.12 (0.06-0.23)	0.04 (0.02-0.09)		
Alke, Razorbill							
E Canada (70) Brystmuskel	2	3.0 $\pm$ 0.2	1.35 (1.1-1.7)	0.36 (0.3-0.4)			0.33 (0.3-0.3)
Teist, Black Guillemot							
E Canada (70) Brystmuskel	1	1.6	0.85	0.27			0.29
Lunde, Puffin							
E Canada (68) Hele kroppen	5	8.4 $\pm$ 1.0	0.01 (0.00-0.01)	0.25 (0.2-0.3)			
E Canada (72) Hele kroppen	5	11.1 $\pm$ 1.0	4.77 (3.68-6.55)	1.65 (1.32-2.15)	0.04 (0.04-0.06)		
E Canada (70) Brystmuskel	2	1.8 $\pm$ 0.2	0.40 (0.35-0.47)	0.28 (0.24-0.33)			0.16 (0.16-0.16)

Tabell 5. Klororganiske forbindelser og kvikksølvrester i egg av alkefugl. Tall i parentes etter regionangivelse angir innsamlingsår. Verdiene er gitt som gjennomsnitt $\pm$ standardavvik (range) på våtvektsbasis. - Organochlorine and mercury residues in eggs of Alcidae (mean $\pm$ SD) on wet-weight basis. ND = not detected.

Region	N	Fett (%) Fat	PCB (μgg^{-1})	p,p'-DDE (μgg^{-1})	HCB (μgg^{-1})	β -HCH (μgg^{-1})	γ -HCH (μgg^{-1})	HG (μgg^{-1})	Kilde Reference
Region									
Lomvi									
Græsholmen, Dk. Snitt 71-76	60	15.8 $\pm$ 4.8	480 $\pm$ 113	454 $\pm$ 135				0.3 $\pm$ 0.06 ¹	A
Færøyene (72)	15	17.6 $\pm$ 4.3	11.9 $\pm$ 5.8	6.4 $\pm$ 1.6				0.2 $\pm$ 0.08 ²	A
E Finnmark (72)	11							<0.07 (<0.05-0.10)	B
E Finnmark (83)	10	11.0 $\pm$ 1.0	0.6 $\pm$ 0.2	0.9 $\pm$ 0.2	0.2 $\pm$ 0.04	13 $\pm$ 2		0.12 $\pm$ 0.04	C
W Finnmark (72)	10							<0.07 (<0.05-0.15)	B
N Norge ³ (72)	31		2.4	0.9					D
Runde (72)	10		1.5 $\pm$ 0.5	0.5 $\pm$ 0.2					D
W Finnmark (83)	9	12.2 $\pm$ 3.6	0.7 $\pm$ 0.3	0.7 $\pm$ 0.2	0.1 $\pm$ 0.04	7 $\pm$ 2	2 $\pm$ 0	0.1 $\pm$ 0.06	C
S Troms/ /S Nordland (83)	7	10.5 $\pm$ 1.4	0.4 $\pm$ 0.1	0.5 $\pm$ 0.1	0.1 $\pm$ 0.01	6 $\pm$ 2	1 $\pm$ 0	0.1 $\pm$ 0.04	C
Røst (72)	9							<0.07 (<0.05-0.15)	B
Lofoten (83)	8	11.1 $\pm$ 2.1	0.8 $\pm$ 0.3	0.3 $\pm$ 0.1	0.1 $\pm$ 0.04	5 $\pm$ 6		0.1 $\pm$ 0.01	C
Alaska (73-76)	65	9.3	0.28 (0.0-4.7)	0.22 (0.1-2.0)	0.08 (ND-0.18)				E
E Canada (71)	4	17.0 $\pm$ 2.0	2.21 (0.9-7.0)	2.03 (1.3-3.8)	0.07 (0.02-0.2)			0.12 (0.08-0.17)	F
Alke									
St. Karlsø ¹ (70)	3		730 $\pm$ 98	700 $\pm$ 152				3.7 $\pm$ 0.1	G
Stockholms skjærgård ⁴ (70)	5		590 $\pm$ 74	590 $\pm$ 69				6.3 $\pm$ 0.5	G
Stockholms skjærgård ⁴ (71)	10		1300 $\pm$ 150	1600 $\pm$ 170				3.9 $\pm$ 0.3 ⁵	G
Stockholms skjærgård ⁴ (72)	10		620 $\pm$ 40	710 $\pm$ 49				3.5 $\pm$ 0.3	G

(forts.)

Tabell 5 (forts.)

Region Region	N	Fett (%) Fat	PCB (μgg^{-1})	p,p'-DDE (μgg^{-1})	HCB (μgg^{-1})	β -HCH (μgg^{-1})	γ -HCH (μgg^{-1})	HG (μgg^{-1})	Kilde Reference
W Finnmark (72)	9	13.2 $\pm$ 3.0	2.2 $\pm$ 1.5	0.8 $\pm$ 0.3	0.27 $\pm$ 0.1	15 $\pm$ 7	6 $\pm$ 3	0.2 $\pm$ 0.1	C
E Canada (72-73)	13	14.7	13.14 (6.3-37.3)	3.26 (1.8-14.9)	0.09 (0.04-0.2)			0.10 ⁶ (0.01-0.19)	F
E Canada (78)	4	7.6 $\pm$ 1.4	19.7 (9.2-28.3)	2.27 (1.1-3.0)	0.16 (0.1-0.2)	0.02 (0.0-0.02)			F
Teilst									
E Canada (73)	3	9.9 $\pm$ 0.6	2.14 (1.6-3.0)	1.04 (0.8-1.3)	0.05 (0.04-0.1)			0.13 (0.1-0.17)	F
Danmark (72-76) ⁷	39	12.3	83.55	8.8				0.48	H

1. N=53, 2. N=5, 3. Gjennomsnitt for Hjelmsøy, Hornøy og Røst, 4. Verdiene er på tørrvektsbasis, 5. N=5, 6. N=10, 7. Gjennomsnittsverdier uten min.-max.

Kilder: A. Dyck & Kraul 1984, B. Fimreite et al. 1974, C. Barret et al. 1985, D. Fimreite et al. 1977, E. Ohlendorf et al. 1982, F. Noble & Elliott 1986, G. Andersson et al. 1974, H. Asbirk 1978.

5 Forslag til nordisk miljøovervåkningsprogram

5.1 Arts-, lokalitets- og metodevalg

Sett i relasjon til kriteriene mht. artsvalg nevnt i 2, og målsettingen med overvåkningsprogrammet er det to alkefuglarter som peker seg ut, nemlig lomvi og alke. Det er da særlig lagt vekt på at arten skal søke næring i pelagisk, minst mulig kystpåvirket miljø. Hos teist som søker næring i kystfarvann, vil miljøgiftinnhold i eggene kunne preges av lokale punktutslipp. Andre momenter som taler mot valg av teist er at det ikke er utarbeidet gode takseringsmetoder, samt det at den legger to egg vil innføre en ekstra variasjonskilde. Valg av teist som overvåkningsart er nærmere diskutert i vedlegg 3. Lunde og polarlomvi oppfyller ikke kravet til at artene som overvåkes bør være utbredt over hele Norden.

Å overvåke bestander av alke er vanskelig, i og med at den hekker under steiner og i sprekker. Jeg antar allikevel at Østersjøkoloniene er så små og oversiktlige at dette problemet er overkommelig. De norske hekkekoloniene av alke er derimot større og mer uoversiktlige, og problemene ved å overvåke bestandsutvikling er meget store. Den best egnede art er derfor lomvi. Størrelsen av hekkebestanden i Finland er derimot så liten at det er betenkelig å samle inn egg fra denne. Hekkebestanden av lomvi i de andre nordiske landene er stor nok til at innsamling av et begrenset antall egg vil være forsvarelig. Lomviene på Græsholmen er imidlertid utsatt for predasjon av gråmåker (*Larus argentatus*). Det er derfor ikke forsvarelig å foreta regelmessige bestandsopptellinger eller undersøkelser av hekkesuksess her (Asbirk pers. medd.). Det er her mulig å bruke alke som alternativ. Alke har omtrent samme næringsøkosøkologi som lomvi, og vil derfor kunne erstatte lomvi som overvåkningsart i Finland og Danmark. Løsningen ser derfor ut til å være å overvåke lomvi i Norge og Sverige og alke i Finland og Danmark.

Vi vil derfor foreslå at en i et nordisk overvåkningsprogram på miljøgifter, hekkesuksess og bestandsutvikling primært velger lomvi, men at en i Finland, på grunn av begrenset lomvibesstand, og i Danmark på grunn av predasjon av gråmåke, velger alke. For å få komparative mål på miljøgiftinnhold i alke og lomvi bør en vurdere mulighetene for, iallefall i noen år, å overvåke begge artene på samme lokalitet.

Vi vil foreslå 250 hekkende par som nedre kolonistørrelse for en alkefuglkoloni som skal være med i det nordiske overvåkningsprogrammet. Ut ifra dette foreslås følgende nordiske overvåkningsprogram:

- Lomvi overvåkes i Norge og Sverige, mens alke overvåkes i Finland og Danmark.
- Begge artene overvåkes i noen år på minst én lokalitet for å få komparative data på miljøgiftinnhold.
- 10 egg innsamles hvert annet år etter spesifikasjoner gitt i 5.2.
- Overvåkning av bestandsutvikling skjer hvert annet år etter spesifikasjoner gitt i 5.3.
- Overvåkning av hekkesuksess skjer hvert annet år etter spesifikasjoner gitt i 5.4.

De foreslåtte lokalitetene er vist i figur 1 og tabell 6.

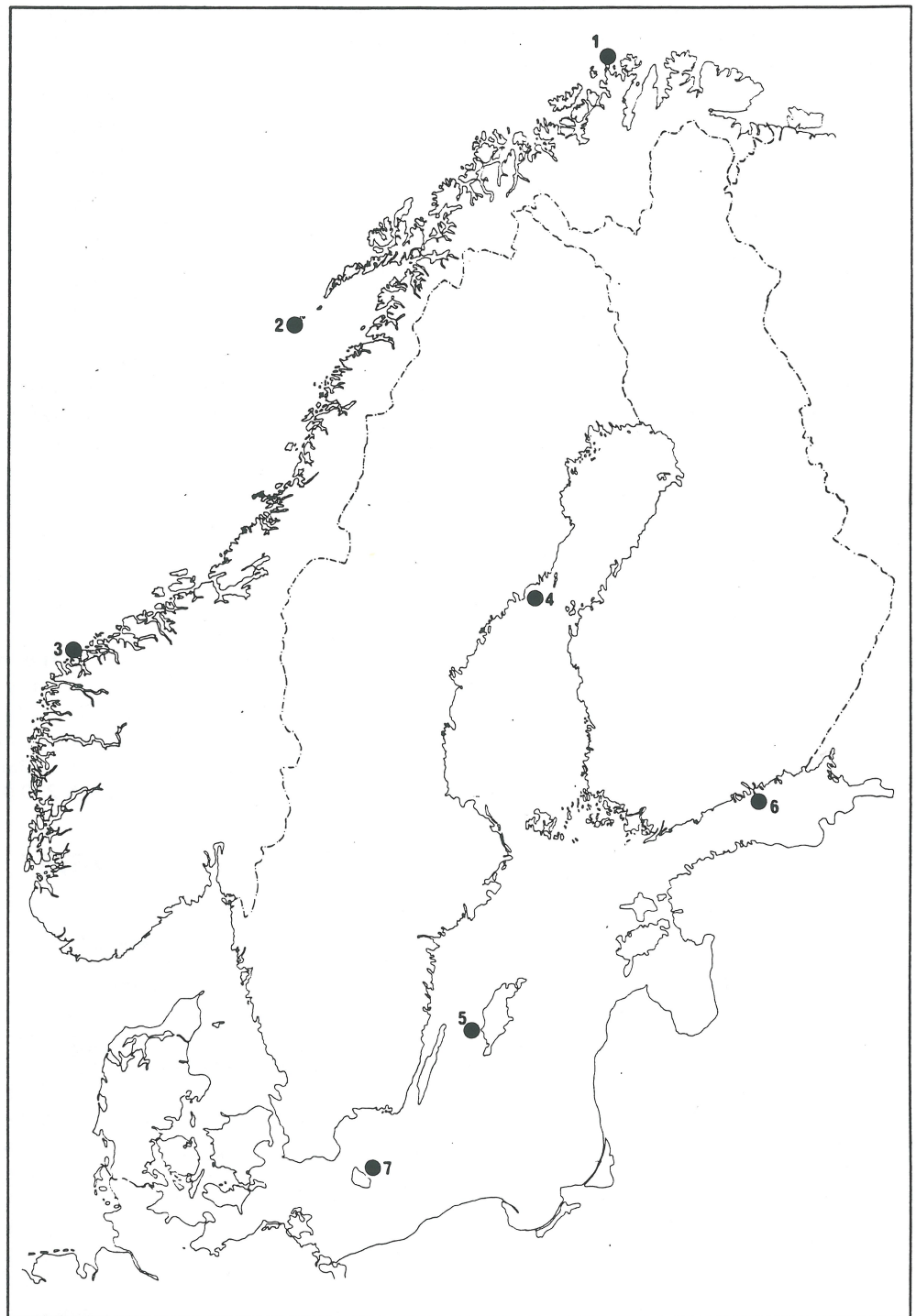
Det foreslås videre at rapporteringsstruktur og organisering legges opp tilsvarende det norske overvåkningsprogrammet for hekkende sjøfugl (Lorentsen 1988a, 1988b). Det vil si at en oppretter en internordisk arbeidsgruppe bestående av 1-2 personer fra hvert land, og som skal ha det overordnede ansvar for:

- Økonomi
- Internordisk koordinering (herunder sørge for de nødvendige innførsels- og utførselspapirer).
- Rapportering av de samlede resultatene.

Den internordiske gruppen må inneha kompetanse både på bestands- og miljøgiftstudier.

I tillegg bør det opprettes nasjonale arbeidsgrupper bestående av 2-3 personer med ansvar for:

- Økonomi og gjennomføring av feltarbeidet i hvert enkelt land.
- Rapportere resultatene på nasjonalt nivå.
- En av de viktigste arbeidsoppgavene for de nasjonale gruppene vil være å sørge for at materiale kommer inn fra feltarbeiderne, og videresende dette til de respektive instanser. For data på bestandsutvikling og hekkesuksess vil dette være den internordiske arbeidsgruppen, mens egg skal sendes til analyselaboratorium, eventuelt miljøprøvebank hvis eggene ikke skal analyseres umiddelbart.
- Det er også viktig at de nasjonale arbeidsgruppene sender resultatet fra analysene til den internordiske arbeidsgruppen.



Figur 1.

Kart over Norden som viser de foreslåtte overvåkningslokalitetene for alkefugl i Norden. For nummerering henvises til tabell 6. - Map of the suggested monitoring colonies. Numbers according to Table 6.

Tabell 6. Foreslåtte lokaliteter for overvåkning av miljøgifter, bestandsutvikling og hekkesuksess hos alkefugl i Norden. Nummerering refererer til figur 1. - Suggested colonies for monitoring of environmental contaminants, population trends and reproductive success in Nordic auks. Numbers according to figure 1.

Land Country	Nr No.	Lokalitets navn Colony name	Art(er) species
Norge	1	Hjelmsøy, Finnmark	Lomvi
	2	Vedøy, Røst, Nordland	Lomvi
	3	Runde, Møre og Romsdal	Lomvi
Sverige	4	Bonden, Ångermanland	Lomvi
	5	Stora Karlsö, Gotland	Lomvi og alke
Finland	6	Aspskär, Finskebukta	Alke
Danmark	7	Græsholmen, Bornholm	Alke

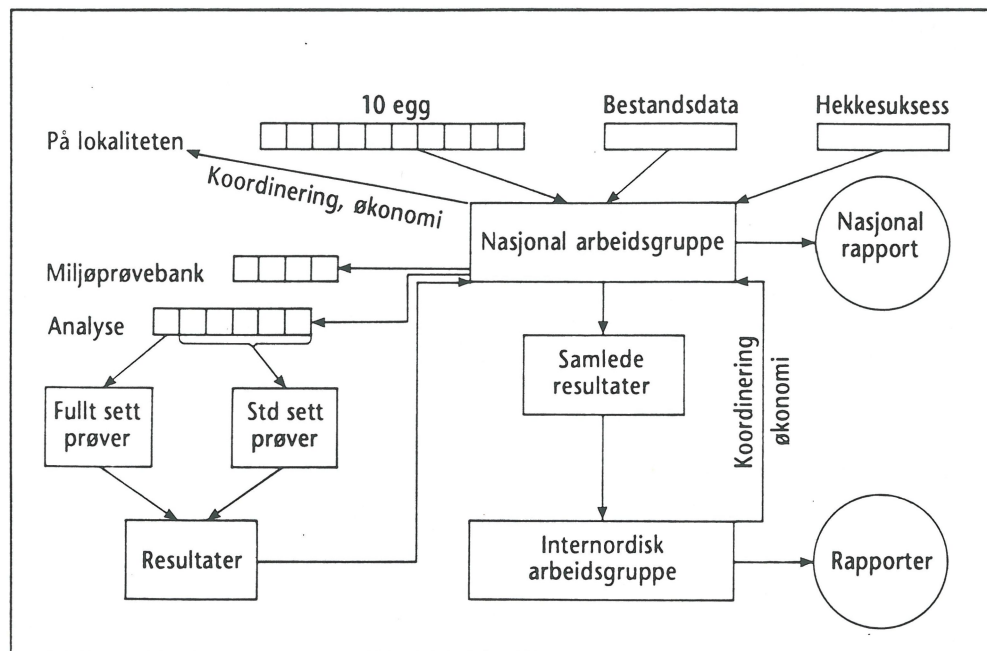
Et flytdiagram for organisering og ansvarsstruktur er vist i figur 2.

Det vil være en fordel om alle populasjonsdata lagres i en database, og et egnet sted er i sjøfugldatabasen hos Norsk institutt for naturforskning (NINA), tidligere forskningsavdelingen i Direktoratet for naturforvaltning. Dette er en av verdens største og best utbygde databaser for sjøfugldata og det er her utviklet et godt system for uttegning og kartfesting av data (Follestad & Nygård 1984, Nygård 1989). Miljøgiftdata bør lagres ved Riksmuseet i Stockholm, der det allerede finnes en stor miljøgiftdatabase.

Det foreslås at eggene analyseres ved Statens Naturvårdsverks spesialanalytiske laboratorium i Stockholm, eller det laboratorium PMK til enhver tid måtte bruke. Det er en forutsetning at laboratoriet er tilsluttet internasjonale kalibreringsrutiner. En foreslår at det ved analyser på miljøgiftinnhold i egg:

1. Som standard, på et utvalg av forslagsvis 5 egg fra hver av lokalitetene, analyseres for PCB og DDT og dets nedbrytningsprodukter (DDE og DDD). Dette koster anslagsvis ca. SEK 3000 pr. prøve, totalt SEK 120 000.

2. I tillegg foreslås et det på minimum ett egg fra hver lokalitet, som en pilotanalyse, analyseres "fullt sett av miljøgifter" forslagsvis: HCH, HCB, polybromerte bifenyler, klordan, toxa-fen, dibensofuraner, dioxin, kvikksølv, kadmium, bly, arsen, selen og sink. En antar dette vil koste opptil SEK 25 000 pr. prøve, totalt SEK 200 000.



Figur 2

Flytdiagram som viser organisering og ansvarsstruktur i det foreslåtte programmet. - Flow chart of the organization and structure in the suggested program.

5.2 Innsamling av egg

Ti egg foreslås innsamlet på hver lokalitet hvert annet år. Innsamlingen bør skje så tidlig som mulig i eggleggingsperioden, og iallefall før det har gått 14 dager etter at de første eggene er lagt. Følgende prosedyre følges ved innsamling av egg:

- Eggene merkes med et entydig løpenummer.
- Løpenummeret føres på et skjema der det også noteres hvilken art egget stammer fra, og dato for innsamling. Prinsipp for nummerering avgjøres av den internordiske arbeidsgruppen.
- Eggene lagres i kjøleskap inntil de (så snart som mulig) sendes til analyselaboratorium.
- Eggene må pakkes godt før forsendelse. Først pakkes de i en pose av polyetylenplast, så legges de atskilt i støtabsorberende materiale (f.eks. isoporkuler eller skumplastbiter), i stive esker av tre eller plast. Det foreslås at det lages spesielle transportkasser til dette formålet.

Den internordiske arbeidsgruppen må sørge for at de nødvendige eksport- og importpapirer er i orden til enhver tid. Siden hverken lomvi eller alke antas å være truede arter i noen av de nordiske landene vil en sannsynligvis ikke trenge eksporttillatelse. Imidlertid trengs importtillatelse til det landet eggene skal sendes.

5.3 Metodikk for bestandsovervåkning

Formålet med bestandsovervåkning er å få et best mulig tall for forandringer i hekkebestanden av en art, enten ved inventering av hele kolonier eller i deler av kolonier (prøvefelt). Dette tallet skal kunne sammenlignes med tellinger senere år (og eventuelt tidligere resultater). En forutsetning for dette er at en ved alle opptellinger bruker samme metodikk, og at de samme prøvefeltene telles fra samme tellestandpunkt. Det er derfor viktig at en det første året bruker ekstra midler til å merke opp og dokumentere (fotografisk og på kart) de forskjellige prøvefeltenes beliggenhet og utstrekning. Tellestandpunkt og eventuelle hjelpemidler ved opptelling av prøvefeltene må også noteres. Eksempel på slik dokumentasjon er vist i vedlegg 1. Denne "manualen" må videre brukes ved alle opptellinger på den aktuelle lokaliteten senere år.

Det er også viktig at forstyrrelser i en koloni holdes på et minimum. Tellinger og innsamling av egg må gjøres på en slik måte at forstyrrelsen blir minst mulig. Tellinger på dager med

kraftig regn, tåke eller sterk vind bør som regel unngås. Det er også viktig at en er oppmerksom på at egg eller unger kan bli overopphetet på dager med sterkt solskinn.

Personlig sikkerhet må også understrekes, og det må gjøres oppmerksom på at tellinger ikke skal foregå hvis det kan være fare for egen eller andres sikkerhet. Spesiell varsomhet må vises ved arbeide i fuglefjell, og ved bruk av småbåt.

Valget mellom opptelling av prøvefelt eller hele kolonier vil være arts- og lokalitetsavhengig, samtidig som det er avhengig av størrelsen på den aktuelle kolonien. Det vil derfor være opp til den enkelte feltansvarlige i samråd med den nasjonale arbeidsgruppen å bestemme hvilken metodikk som passer best på den aktuelle lokaliteten. I de fleste tilfellene antas imidlertid at det vil være aktuelt å telle opp prøvefelt. Prøvefeltene må velges slik at de dekker både tette og mere glisne deler av kolonien (stratifisert samplingsteknikk). De bør videre legges slik at det totale antallet hekkende fugl representerer minimum 10 % av den totale hekkebestanden i kolonien. Ved utlegging av prøvefelt i små kolonier (under 1 000 par) bør prøvefeltene dekke anslagsvis halvparten av kolonien. I svært store lomvikolonier, over 10 000 par, vil prøvefelt som inneholder 1 000-2 000 fugler være store nok.

Resultatene føres på skjema, som sendes inn til den nasjonale arbeidsgruppen som igjen sørger for at de sendes videre til den internordiske arbeidsgruppen. Eksempel på det skjemaet som brukes i det norske overvåkningsprogrammet for hekkende sjøfugl er vist i vedlegg 2.

5.3.1 Metodikk for opptelling av lomvi og alke

Metodikk for bestandsovervåkning er beskrevet av Evans (1980) og Bakken (1986). Ideelt bør hele kolonien telles, men dette er i svært mange tilfeller umulig. Reelt sett vil en derfor oftest være nødt til å foreta opptellinger i prøvefelt. Telleenhet er **antall individer på hekkeplass/reirhylla**, men en må ikke konvertere dette direkte til antall par, siden begge foreldrene kan være på hylla samtidig, og det i tillegg kan være endel ikke-hekkende fugler på hyllene. For å finne eksakt antall hekkende par må en først finne hekkefaktoren (andelen (k) hekkende par i forhold til det totale antall lomvi tilstede). Hekkefaktor bør undersøkes anslagsvis hvert 10. år. Metodikken for dette er beskrevet bl.a. av Bakken (1986), og er som følger:

- På foto, eller skisse, av et antall hyller avmerkes alle hekkende individer. Et hekkende individ er en fugl (eller par) med egg eller unger. Dette bør ideelt gjøres gjennom hele eggleggingsperioden. Dette vil ofte være vanskelig å få til, og en kan da foreta undersøkelsen sent i rupeperioden men

før de første ungene er klekt. En vil da gå glipp av fugl som mislykkes med hekkingen, men feilkilden vil sannsynligvis ikke være stor.

- Hekkefaktor (k) vil da kunne uttrykkes som:

$$K = \frac{\sum_{i=1}^n \left(\frac{H_{pi}}{N_i} \right)}{n}$$

der H_{pi} er antall hekkende par på hylle i, og N_i er antall lomvi opptalt på hylle i ved vanlig opptellingsmetodikk.

- Antall hekkende par (N_{tot}) opptalt ved vanlig opptellings-teknikk blir således:

$$N_{tot} = N \times k$$

Hekkefaktor (k) er eksempelvis 0.62 ved opptellinger sent i hekkesesongen på Vedøy, Røst (Bakken 1986) og 0.67 ved opptellinger gjennom hele hekkesesongen på Skomer (Birkehead 1978).

Andelen ikke-hekkere er stor mot slutten av hekketiden (ungeperioden), og tellinger i denne perioden bør derfor unngås. Det beste tidspunkt for telling er i starten av klekkeperioden, som må bestemmes for hver enkelt lokalitet.

- Fugl på sjøen under kolonien skal ikke telles.

Når prøvefeltmetoden brukes, skal helst fem prøvefelt i hver koloni (flere hvis mulig) utvelges etter følgende kriterier:

1. Hvert prøvefelt skal være synlig fra et trygt (og lett tilgjengelig) standpunkt på land, tilstrekkelig langt fra kolonien til at forstyrrelser unngås, men ikke så langt unna at det vil være problemer med å skille ut enkeltindivider av arten.

2. Generelt bør hvert prøvefelt inneholde 200-400 individer (kan være vanskelig å få til i enkelte kolonier).

3. Antall skjulte hekkehyller i prøvefeltet må være minst mulig, og det må derfor tilstrebes at tellestandpunktene ligger på samme høyde eller høyere enn prøvefeltene. Grensene for prøvefeltene må være klare og følge topografiske karakterer som uregelmessigheter i fjellet, og de må beskrives nøye. Bruk gjerne polaroidkamera for å fotografere og inntegne prøvefeltene på stedet.

4. Hvis mulig bør prøvefeltene plasseres slik at det blir taksert i både sentrale og perifere (tette og glisne) deler av kolonien.

Hvert av prøvefeltene skal telles minimum 7 helst 10 ganger (men bare én gang pr. dag) mellom kl 12.00 og 16.00. Prøvefeltene merkes av på foto, eller det lages en detaljert tegning og beskrivelse av feltet. Også standpunkt for telling merkes av på foto eller kart og beskrives nøye. Disse bør også merkes med en metallstang eller liknende.

5.4 Metodikk for overvåkning av hekkesuksess

Enhet for produksjon/hekkesuksess er antall utflytne unger pr. hekkende par. Det er vanskelig og svært tidkrevende å få korrekte mål på dette både for alke og for lomvi. For det første vil eventuelle forstyrrelser på hekkeplassene kunne virke negativt inn på hekkesuksess. Det er således ønskelig at disse dataene samles inn uten at en behøver å oppsøke den aktuelle hekkeplass/hylle. Derne er det generelt vanskelig og tidkrevende å observere eventuelle egg og unger på avstand.

Antallet hekkende par finnes som beskrevet i 5.3.1 ved at fugler med egg avmerkes på foto eller skisse over de aktuelle hekkeplassene. Dette bør ideelt gjøres med visse mellomrom gjennom hele hekkesesongen. Siden hekkesuksess regnes ut i fra antall hekkende par er det viktig at en prøver å skille ut fugler som mister egg og eventuelt legger om. Dette vil kunne la seg gjøre ettersom de enkelte parene ikke flytter mye på seg i løpet av hekketiden. Skjebnen til de enkelte egg/unger noteres, og en unge regnes som utflytet når den har nådd en alder av 15 dager.

Hekkesuksess finnes da som antallet utflytne unger/antall hekkende par.

6 Sammendrag

Norsk institutt for naturforskning (NINA) legger her fram forslag til et nordisk overvåkningsprogram som skal studere miljøgiftinnhold i alkefugl (lomvi og alke) og sammenholde dette med bestandsutvikling og reproduksjon i de aktuelle koloniene. Følgende kolonier foreslås overvåket: Hjelmsøy, Vedøy og Runde i Norge (lomvi), Bonden (lomvi) og Stora Karlsö (alke og lomvi) i Sverige, Aspskär (alke) i Finland og Græsholmen (alke) i Danmark.

Miljøgiftinnhold studeres ved at det annenhvert år innsamles 10 egg på hver lokalitet (og fra hver art). Eggene analyseres ved statens Naturvårdsverks specialanalytiska laboratorium i Stockholm, eller det laboratorium PMK til enhver tid måtte bruke. Det foreslås at det som standard plukkes ut 5 egg fra hver lokalitet og at disse analyseres for PCB og DDT (+DDE og DDD), antatte kostnader SEK 3 000 pr. prøve. Videre at minimum ett av disse eggene gjennomgår en fullstendig analyse på forslagsvis HCH, HCB, polybromerte bifenyl, kloridan, toxafen, dibensofuraner, dioxin, kvikksølv, kadmium, bly, arsen, selen og sink, antatte kostnader SEK 25 000.- pr. prøve.

Bestandsovervåkning skjer etter internasjonalt standardisert metodikk. Det foreslås at det i koloniene legges ut prøvefelt, som dokumenteres nøye, etter en "stratifisert samplingsteknikk". Ved opptelling av lomvi bør en forslagsvis hvert tiende år undersøke hekkefaktor.

Data på hekkesuksess innsamles.

Det foreslås videre at det i hvert enkelt av de nordiske landene opprettes nasjonale arbeidsgrupper bestående av 2-3 personer. Denne gruppen vil ha ansvaret for økonomien og gjennomføringen av feltarbeidet i hvert enkelt land, rapportering av resultatene på nasjonalt nivå og å videreføre innsamlet materiale til de respektive instanser.

I tillegg foreslås at det opprettes en internordisk arbeidsgruppe bestående av 1-2 personer fra hvert land. Denne gruppen bør inneha kompetanse både på populasjonsdynamiske og miljøgiftstudier, og vil ha det overordende ansvar for økonomien i programet som en helhet, internordisk koordinering (herunder sørge for de nødvendige innførsel- og utførselspapirer for egg) og rapportering av de samlede resultater.

Det foreslås at populasjonsdata lagres i sjøfugldatabasen ved NINA, og at miljøgiftdata lagres ved Riksmuseet i Stockholm.

7 Summary

In this report Norwegian Institute for Nature Research proposes a joint Nordic monitoring programme where environmental contaminants in eggs of auks (Common Guillemot and Razorbill) will be compared with population trends and reproductive success. The following monitoring sites are proposed: Hjelmsøy, Vedøy and Runde, in Norway (Common Guillemot), Bonden (Common Guillemot) and Stora Karlsö (Razorbill and Guillemot) in Sweden, Aspskär (Razorbill) in Finland and Græsholmen (Razorbill) in Denmark.

Environmental contaminants will be monitored by collecting 10 eggs from each colony for each species every second year. The eggs will be analyzed by Naturvårdsverkets specialanalytiska laboratory in Stockholm, or the laboratory currently used by PMK. Five of the eggs will be analyzed for a standard set of environmental contaminants (PCB, DDT, DDE and DDD). Expected costs are SEK 3 000 for each egg. Furthermore one egg will be analyzed for a wide range of contaminants (e.g. HCH, HCB, polybromated biphenyls, chlordane, toxaphene, dibenzofuranes, dioxine, mercury, cadmium, lead, arsenic, selenium and zinc), at expected costs of SEK 25 000 for each egg.

Population trends are to be monitored according to standard international methods. It is suggested that study plots are established in the colonies, and that the location of these are carefully documented. A correction factor to account for non-breeding Guillemots present on the ledges should be determined once each decade.

Data on reproductive success should be collected.

Furthermore it is suggested that national working groups are established in each of the Nordic countries. These groups should comprise 2-3 persons, with the responsibility for funds and organizing of the field work. Furthermore, the national working groups should also be responsible for reporting the results on a national level, and to forward collected material to the relevant labs and databases.

In addition, it is suggested the establishment of an inter-Nordic working group consisting of 1-2 persons from each of the participating countries. The group should contain expertise on population dynamics as well as chemical pollutants. Funding, inter-Nordic coordination and reporting of common results will be the responsibility of the group.

It is furthermore suggested that data on population trends are to be stored in the seabird database at the Norwegian Institute for Nature research, and that data on environmental contaminants are to be stored by the National museum of natural history in Stock

8 Litteratur

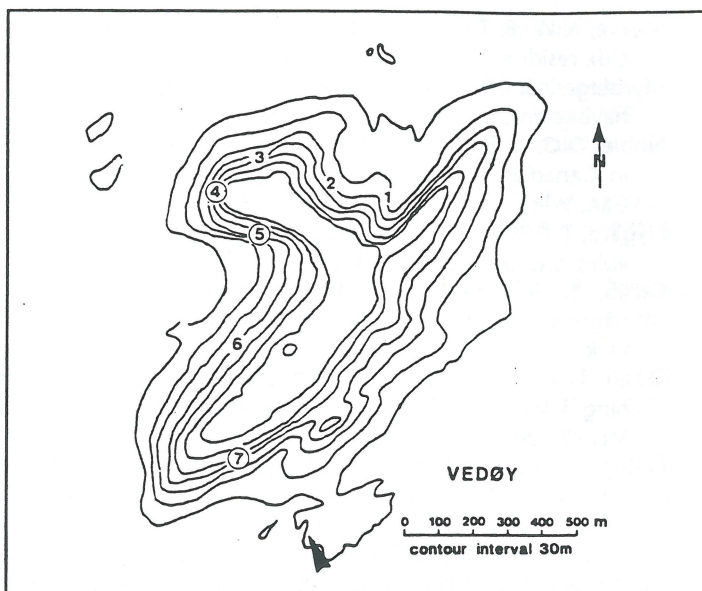
- Andersson, Å., Odsjö, T. & Olsson, M. 1974. Häckningsresultat hos tordmule i Stockholms skärgård i relation till äggskalstjocklek och halter av DDT, PCB og kvicksilver i ägg. - Statens Naturvårdsverk, SNV PM 483: 1-30.
- Anker-Nilssen, T. 1987. The breeding performance of Puffins *Fratercula arctica* on Røst, northern Norway in 1979-1985. - Fauna norv. Ser. C, Cinclus 10: 21-38.
- Anker-Nilssen, T., Jones, P.H. & Røstad, O.W. 1988. Age, sex and origins of auks (Alcidae) killed in the Skagerrak oiling incident of January 1981. - Seabird 11: 28-46.
- Anker-Nilssen, T. & Røstad, O.W. i manus. Census and monitoring of Puffins *Fratercula arctica* on Røst, N Norway, 1979-1988.
- Asbirk, S. 1978. Tejsten *Cephus grylle* som ynglefugl i Danmark. - Dansk. orn. Foren. Tidsskrift 72: 161-178.
- Baillie, S.R. 1982. Guillemot ringing recoveries: A European perspective. I Jones, P.H., red. - Proceedings of the Seabird Group Conference, 12-14 February 1982. Aberdeen, s. 17-19.
- Bakken, V. 1986. A method for assessing changes in the breeding population of Guillemots *Uria aalge* on Vedøy, Røst. - Fauna norv. Ser. C., Cinclus 9: 25-34.
- Barrett, R.T., Anker-Nilssen, T., Rikardsen, F., Valde, K., Røv, N. & Vader, W. 1987. The food, growth and fledging success of Norwegian Puffin chicks *Fratercula arctica* in 1980-1983. - Ornis Scand. 18: 73-83.
- Barrett, R.T., Skaare, J.U., Norheim, G., Vader, W. & Frøslie, A. 1985. Persistent organochlorines and mercury in eggs of Norwegian seabirds 1983. - Envir. Pollut. Ser. A. 39: 79-93.
- Barrett, R.T. & Vader, W. 1984. The status and conservation of breeding seabirds in Norway. - I Status and conservation of the World's seabirds. ICBP Technical publication 2, 1984, s. 323-333.
- Birkhead, T.R. 1978. Attendance patterns of Guillemots *Uria aalge* at breeding colonies on Skomer Island. - Nat. Wales 13: 222-233.
- Bourne, W.R.P. & Bogan, J.A. 1972. Polychlorinated biphenyls in North Atlantic seabirds. - Marine Pollut. Bull. 3: 171-175.
- Cramp, S. red. 1985. The birds of the Western Palearctic, IV. - Oxford Univ. Press, 960 s.
- Dyck, J. & Kraul, I. 1984. Environmental pollutants and shell thinning in eggs of the Guillemot *Uria aalge* from the Baltic Sea and the Faeroes, and a possible relation between shell thickness and sea water salinity. - Dansk. orn. Foren. Tidsskr. 78: 1-14.
- Elmberg, J. & Fredriksson, O. 1988. Bonden - alkornas ö i norra Bottenhavet. - Vår Fågelvärld 47: 16-19.
- Evans, P.G.H., red. 1980. Auk censusing manual. - Seabird group publication, 13 s.
- Evans, P.G.H. 1984. Status and conservation of seabirds in northwest Europe (Excluding Norway and the USSR). - I Status and conservation of the world's seabirds. ICBP Technical publication 2, 1984, s. 293-321.
- Falandysz, J. & Szefer, P. 1984. Chlorinated hydrocarbons in fish-eating birds wintering in the Gdansk Bay, 1981-82 and 1982-83. - Mar. Pol. Bull. 15: 298-301.
- Fimreite, N., Brun, E., Frøslie, A., Fredrichsen, P. & Gundersen, N. 1974. Mercury in eggs of Norwegian seabirds. - Astarte 7: 71-75.
- Fimreite, N., Bjerk, J.E., Kveseth, N., & Brun, E. 1977. DDE and PCBs in eggs of Norwegian seabirds. - Astarte 10: 15-20.
- Fog, M. & Kraul, I. 1973. Levels of polychlorinated biphenyls (PCB) and organochlorine insecticides in eggs from Eider (*Somateria mollissima*). - Acta. Vet. Scand. 14: 350-352.
- Follestad, A. & Nygård, T. 1984. Sjøfuglkartverket. I Røv, N., red. Sjøfuglprosjektet 1979-1984. - Viltrapport 35: 91-98.
- Harris, M.P. & Osborn, D. 1981. Effect of a polychlorinated biphenyl on the survival and breeding of Puffins. - Journ. appl. Ecol 18: 471-479.
- Hedgren, S. 1975. Det häckande beståndet av sillgrissla *Uria aalge* i Östersjön. - Vår Fågelvärld 34: 43-52.
- Hedgren, S. 1980. Reproductive success of Guillemots *Uria aalge* on the island of Stora Karlsö. - Ornis Fennica 57: 49-57.
- Hildén, O. 1987. Recent development of the Razorbill population in the Quark. (Finsk med engelsk summary.) - Ornis Fennica 55: 42-43.
- Hildén, O. (i trykk). Recent changes in the seabird population of Finland. - Baltic Birds 5: x-xx.
- Ingebrigtsen, K., Skaare, J.U. & Teigen, S.W. 1984. Organochlorine residues in two Norwegian Puffin (*Fratercula arctica*) colonies. - J. Toxicol. and Environmental Health 14: 813-828.
- Joensen, A.H. 1982. Seabird populations and negative factors in Denmark. - Viltrapport. 21: 17-22.
- Johansen, O. 1978. DDE, PCB og HG i egg av svartbak og gråmåke fra kolonier i Møre og Romsdal. - Stavanger Mus. Årb. 1978: 67-72.
- Lincer, J.L. 1972. The effects of organochlorines on the American Kestrel (*Falco sparverius* Linn.). - Ph. D. Diss. Cornell University.
- Lorentsen, S-H. 1988a. Det nasjonale overvåkningsprogrammet for sjøfugl. Takseringsmanual. - Direktoratet for naturforvaltning -Viltforskningen. 19 s.
- Lorentsen, S-H. 1988b. Overvåkning av hekkende sjøfugl 1988. -Foreløpig rapport. 56 s.
- Lyngs, P. 1988. Alkene på Græsholmen ved Christiansø - bestandsudvikling og ynglebiologiske undersøgelser. - Naturpejlinger, Skov- og Naturstyrelsen, Miljøministeriet. 1988: 144-159.

- Moore, N.W. & Tatton, J. O'G. 1965. Organochlorine insecticide residues in the eggs of seabirds. - *Nature* 207: 42-43.
- Myrberget, S. 1973. Ringmerking av teist langs den Skandinaviske vestkyst. - *Sterna* 12: 33-40.
- Noble, D.G. & Elliot, J.E. 1986. Environmental contaminants in Canadian seabirds 1968 - 1985: trends and effects. - *Can. Wildl. Serv. Rep. Techn. Ser.* 13.
- Nygård, T. 1989. The Norwegian seabird registry. - *Pacific Seabird group bulletin* 19: 38.
- Odsjö, T. & Johnels, A.G. 1972. Äggskalsförtunning hos några svenska fågelarter. - Rapport til Statens Naturvårdsverk.
- Odsjö, T. & Olsson, M. 1986. Nordisk miljö kvalitetsövervakning i kustnära områden. - Naturhistoriska Riksmuséet. Stencil. 1986-02-17.
- Ohlendorf, H.M., Bartonek, J.C., Divoky, G.J., Klaas, E.E. & Krynsky, A.J. 1982. Organochlorine residues in eggs of Alaskan seabirds. - U.S. Dep. of the Interior. Fish and Wildl. Serv. Special scient. Rep. Wildl. 245.
- Olsson, M. & Reutergårdh, L. 1986. DDT and PCB pollution trends in the Swedish aquatic environment. - *Ambio* 15: 103-109.
- Osborn, D., Harris, M.P., & Nicholson, J.K. 1979. Comparative tissue distribution of mercury, cadmium and zinc in three species of pelagic seabirds. - *Comp. Biochem. Physiol.*, 64C: 61-67.
- Peakall, D.B. 1975. PCB's and their environmental effects. - *CRC Crit. Rev. Environ. Contr.* 5: 469-508.
- Petersen, A. 1981. Breeding biology and feeding ecology of Black Guillemots. - D.Phil. thesis, University of Oxford.
- Ratcliffe, D.A. 1967. Decrease in eggshell weight in certain birds of prey. - *Nature, Lond.* 215: 208-210.
- Røv, N., red. 1984. Sjøfuglprosjektet 1979-1984. - *Vilttrapp.* 35.
- Strandvik, P. 1984. Inplantering av lunnefågel. - *Vår Fågelvärld* 43: 161.

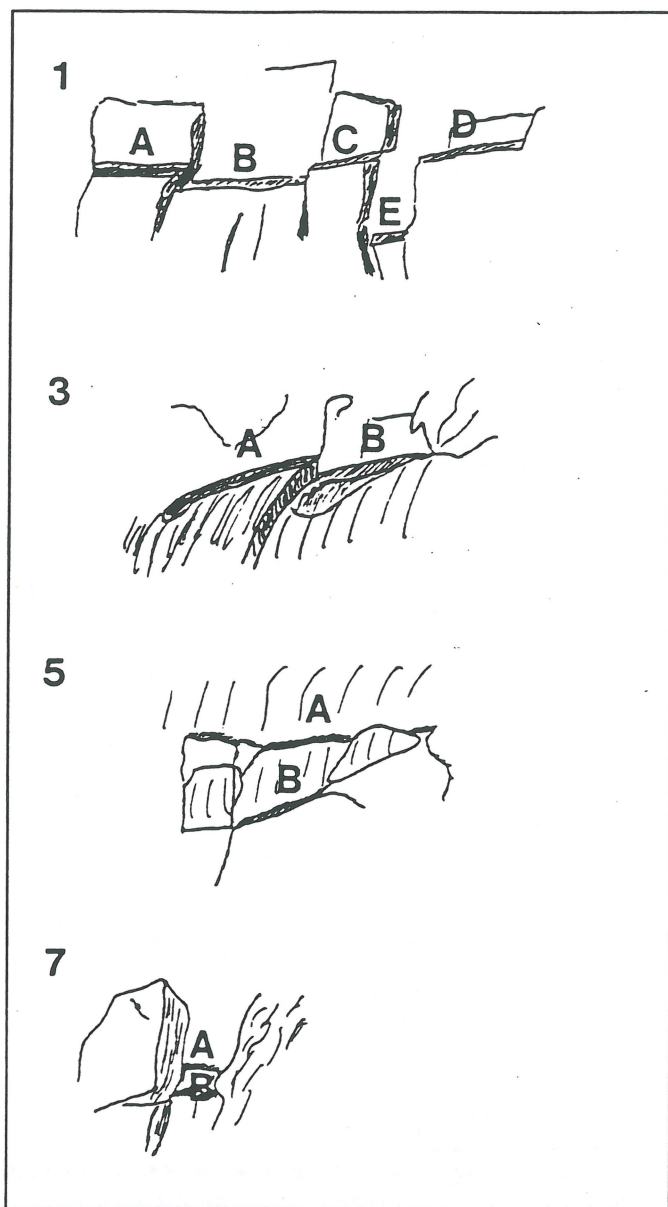
Vedlegg

Vedlegg 1 Eksempel på dokumentasjon av prøvefelt

Kart over Vedøy, Røst med prøvefeltene for opptelling av lomvi avmerket. Dokumentasjon av prøvefelt eksemplifiseres ved prøvefelt 7, Eldgavlen. Tellestandpunkt er vist ved pil (fra Bakken 1986). - Map showing Vedøy, Røst with study plots for counting of Common Guillemot. Documentation of study plots are exemplified by study plot 7, Eldgavlen. Counting site are shown by arrow (from Bakken 1986)



Fotografisk dokumentasjon og avgrensning av delfeltene 1 til 9 i Eldgavlen. - Photographic documentation and location of the sub.fields 1 to 9 in Eldgavlen.



Detaljoppdeling av hyllene 1 til 7 i Eldgavlen. - Detailed section of the ledges 1 to 7 in Eldgavlen.

Vedlegg 2 Eksempel på skjema for bestands- overvåkning

DET NASJONALE OVERVÅKNINGSPROGRAMMET FOR SJØFUGL MONITORING HEKKING									
RETUR: Norsk institutt for naturforskning (NINA) Det nasjonale overvåkningsprogrammet for sjøfugl Tungasletta 2 7004 Trondheim									
OBSERVATØR (ER):					LOKALITET:				
					FELT:				
					FYLKE: KOMMUNE:				
ART: _____					1. Tilsynelatende okk. reir/reirganger, 2. Individier, 3. Kull, 4. Par i hekkeomr., 5. Hanner i hekkeomr., 6. Hunner i hekkeomr.				
ALDRI FLERE ARTER ELLER LOKALITETER PÅ SAMME SKJEMA SKJEMAET RETURERES UMIDDELBART ETTER FELTARBEIDETS AVSLUTNING. SENEST 10. AUGUST					1. Land, 2. Sjø, 3. Fly, 4. Foto (i forh. til takseringsfelt) 1. Samme nivå, 2. Høyere, 3. Lavere				
					1. Kikkert, 2. Teleskop, 3. Uten 1. På kart, 2. På foto, 3. Begge				
					1. Ja, baksiden, 2. Nei				
SKJ. TY	LOK. NR	FELT NR	LAND	FY	KO	ÅR	UTM	ART	HABITAT/KOLONITYPE (Kode: se bakside) TELLENMET OPTILT FRA OBSERVASJONS HØYDE FLEKSPRIKKE FELT ANMERKE KOMMUNIKASJON
62									
1 = Nøyaktig, 2 = ± 5%, 3 = ± 10% 4 = ± 25%, 5 = ± 50%, 6 = ± 75%									
ANTALL PAR I KOLONIEN/LOKALITETEN:			ANSLÅTT NØYAKTIGHET:		ELLER		MIN	MAX	
MINK I OMRADET? ☐			←				→		EGGSANKING? ☐
1. Ingen, 2. Regn, 1. byger, 3. Regn, k. byger, 4. Regn, vedvarende, 5. Snø, 1. byger, 6. Snø vedv.			1. Nord, 2. Nordøst, 3. Øst, 4. Sørøst, 5. Sør, 6. Sørvest, 7. Vest, 8. Nordvest, 9. Ingen,						
3.-10--5.1, 4.-5-0, 5.0-5, 6.5.1-10, 7.10.1-15, 8.>15			0. Stille, 1. Flau vind, 2. Svak vind, 3. Lett bris, 4. Laber bris, 5. Frisk bris, 6. Liten kuling, 7. Stiv kuling, 8. Sterk kuling, 9. Liten storm eller mer						
			1. Rolig, 2. Små, 3. Store, 4. Kvittoppa						
TELLING NR	DATE/MND	TIME	TEMPERATUR WEDDER	VINDRETNING	VINDSTYRKE	BRUGER	ANTALL I DELFELT (NR/NAVN)		
	DATE	MND	START	SLUTT					
1									
2									
3									
4									
5									
6									
7									
8									
9									
10									

Framsida av skjemaet som brukes i det norske overvåkningsprogrammet for hekkende sjøfugl. Det brukes ett skjema pr. art og lokalitet. Det er plass for inntil 10 opptellinger av hvert prøvefelt (for f.eks. lomvi). - Front page of the sheet used in the Norwegian monitoring program for breeding seabirds. One Sheet should be used per species and locality. Up to 10 repeated countings of Common Guillemot study plots may be entered on the sheet.

SHL 01: B9

Vedlegg 3 Kommentarer innkommet etter høringsrundene

Etter at det første utkastet av utredningen ble sendt på høring er det kommet inn følgende kommentarer.

Torsten Stjernberg og Risto A. Välsanen, Zoologiska museet, Helsingfors universitet (Helsingfors 17.3.1989).

Stjernberg og Välsanen mener at alke og lomvi ikke er standfugler og at miljøgiftinnholdet i eggene derfor ikke gjenspeiler situasjonen på hekkeplassen, men vil være en blanding av miljøgiftinnhold på hekkeplass og i overvintringsområdene. De foreslår derfor å samle inn både unger og egg. Aspskärkolonien har muligens ikke stor nok hekkebestand til en slik innsamling, og det bør derfor vurderes å bruke en av koloniene i Åland-skjærgården. Videre påpekes at de metodene som er skissert for bestandsovervåkning ikke er gode for finske forhold, og at det i steden bør telles fugl på vannet utenfor kolonien. Generelt er det vanskelig å tallfeste hekkebestandene i finske kolonier (og Østersjøen) fordi koloniene ligger i blokkmark. Tilslutt ble det påpekt at kostnadene var for store.

Forfatterens kommentarer. Lomvipopulasjonene i Østersjøen antas å ikke trekke forbi Kattegatt for å overvintre (Baillie 1982), mens alkepopulasjonene kan overvintre i Nordsjøen (Anker-Nilssen et al. 1988). Eggene miljøgiftinnhold vil derfor kunne gjenspeile miljøgiftsituasjonen i overvintringsområdene, men det ble både i kontrakten for dette oppdraget og senere på møte i København påpekt at innsamling skulle foregå på egg. I Sverige er det dessuten svært vanskelig å få tillatelse til å samle inn unger (og det vil i tillegg vekke sterke reaksjoner i befolkningen). Selv om det metodisk vil være best å samle inn unger vil det likevel være store praktiske problemer med å få til dette. Når det gjelder valg av overvåkningslokalitet i Finland vil muligens en av Ålanus koloniene være bedre egnet, men disse vil ligge forholdsvis nær Bonden i Sverige. For å få størst mulig geografisk spredning vil sannsynligvis Aspskär kolonien være best egnet. Valget av overvåkningslokalitet vil likevel kunne diskuteres i den nasjonale og internordiske argeidsgruppen som er foreslått opprettet. Opptelling av fugl på sjøen utenfor kolonien kan ikke anbefales før variasjonen i antall fugl gjennom døgnet og hekkesesongen er nærmere undersøkt. Kostnadene for programmet er store, men som avtalt med Bengt Nihlgård ble det her brukt NINA-takster. De nasjonale arbeidsgruppene bør derfor utrede kostnader for hvert enkelt land nærmere. For Norges vedkommede vil en koordinering med det nasjonale overvåkningsprogrammet for hekkende sjøfugl gjøre at budsjettet kan reduseres betraktelig.

Arnold Håland, Universitetet i Bergen (17.4.1989).

Håland's kommentarer er i hovedsak knyttet til at teist er utelatt fra den foreliggende utredningen og til at miljøgiftinnhold i egg hos alke og lomvi vil gjenspeile situasjonen i overvintringsområdene. Det blir videre foreslått at det bør utføres en bred regional analyse av miljøgiftbelastningen hos de fleste av våre sjøfugler.

Forfatterens kommentarer. Under innledende diskusjoner om dette oppdraget på møte i Trondheim 20.9.1989 ble det lagt vekt på at en skulle prioritere overvåkning av pelagisk miljø, og at effektene av lokale småskala (punkt-) utslipp skulle unngås. Formålet med overvåkningen skulle være å overvåke globale (storskala) forurensninger i det pelagiske miljø. Det ble allerede under dette møtet enighet om at teist derved ikke ville være så godt egnet da den for en stor del hekker og henter sin næring fra kystnære farvann. Imidlertid ble det på møte i København 26.4.1989 ytret ønske om at det likevel ble skissert et opplegg for overvåkning også av teist. Dette er gjort nedenfor. NINA mener også, som nevnt i innledningen til utredningen, at miljøgiftbelastningen også burde vært undersøkt hos et større spekter av sjøfuglarter, men en vurdering av dette var utenfor dette oppdragets mandat.

Sten Asbirk, Miljøministeriet, Skov- og naturstyrelsen (18.5.1989).

Asbirk påpeker viktigheten av referanselokaliteter og foreslår at Island i så henseende burde ha førsteprioritet. For det andre blir det påpekt at alle vesentlige nordiske havområder burde vært representert i programmet og at teist burde vært overvåket på Ndr. Rønner ved Læsø.

Forfatterens kommentarer. På møtet i Trondheim 20.9.1988 ble det fastslått at forslaget til overvåkningsprogram kun skulle omfatte Norge, Sverige, Danmark og Finland. Imidlertid ble det på møtet i København 26.4.1989 vedtatt å foreslå Island som referanseområde. Teist er nærmere omtalt nedenfor.

Ævar Petersen, Icelandic museum of natural history (6.5.1989).

Petersen kommenterer også at Island er utelatt.

Tillegg til det første utkastet av utredningen

Som nevnt over foreslås at Island blir valgt som referanseområde. Det er tatt kontakt med Ævar Petersen for en nærmere

vurdering av hvilke islandske lokaliteter som vil egne seg til dette formålet.

Hvis teist, som antydnet på møte i København 26.4. d.å., skal komme inn som et tillegg til alke og lomvi, bør innsamlings- og overvåkningslokalitetene for denne arten ligge lengst mulig unna lokale punktutslipp dvs. lengst ute fra kysten. Lokalitetene bør videre spres mest mulig i de nordiske landene, og det foreslås at det velges kolonier i følgende områder: Finnmark, Nordland eller Troms, Vestlandet og Sør-Norge i Norge, Kattegatt og Bornholm i Danmark, Öland/Gotland og en lokalitet nord for Åland i Sverige, og Åland og eventuelt Finskebukta i Finland. Nærmere valg av koloni bør foretas av de nasjonale arbeidsgruppene etter en vurdering av bestandsstørrelse i de aktuelle koloniene.

Siden variasjonen i miljøgiftinnhold kullene imellom som oftest er større enn intrakullvariasjonen (se 5), vil det være mulig å ta ett tilfeldig egg fra reir med to egg. Det foreslås at dette blir gjort framfor å samle egg fra reir med kun ett egg. Som antydnet i 5. vil en likevel anbefale at en som en pilotstudie tester betydningen av leggerekkefølgen hos arten.

Et problem ved valg av teist er at det ikke finnes gode nok metoder for å telle store bestander som hekker i for eksempel steinur. En metode som imidlertid er benyttet er å telle fugl på sjøen like før solnedgang eller like etter soloppgang, men det er ennå gjort lite for å undersøke relasjonene mellom fugl på sjøen og de som konkret hekker. Et pilotstudium for å belyse dette nærmere er nødvendig dersom teist skal være med i overvåkningsprogrammet.

00 4

nina utredning

ISSN 0802-3107

ISBN 82-426-0011-2

Norsk institutt for
naturforskning
Tungasletta 2
7005 Trondheim
Tel. 07 58 05 00