

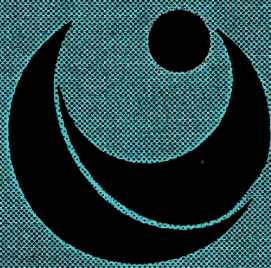
024

# oppdragsmelding

## Terrestrisk naturovervåking

### Forslag til overvåking av vegetasjon og fauna

Jarle I. Holten  
John Atle Kålås  
Terje Skogland



NINA

#### Program for terrestrisk naturovervåking

Rapport nr 2

Oppdragsgiver Direktoratet for naturforvaltning  
Deltagende institusjoner NINA

NORSK INSTITUTT FOR NATURFORSKNING

# Terrestrisk naturovervåking

## Forslag til overvåking av vegetasjon og fauna

Jarle I. Holten  
John Atle Kålås  
Terje Skogland

**Program for terrestrisk naturovervåking**

Rapport nr 2

Oppdragsgiver Direktoratet for naturforvaltning

Deltagende institusjoner NINA

**NORSK INSTITUTT FOR NATURFORSKNING**

# Program for terrestrisk naturovervåking

Program for terrestrisk naturovervåking rettes mot effekter av langtransporterte forurensninger og skal følge bestands- og miljøgiftutvikling i dyr og planter. Integrerte studier av nedbør, jord, vegetasjon og fauna, samt landsomfattende representative registreringer inngår. Programmet supplerer andre overvåkingsprogram i Norge når det gjelder terrestrisk miljø.

Hovedmålsettingen med overvåkingsprogrammet er at det skal gi grunnlag for bedømming av eventuelle langsiktige forandringer i naturen. Sammen med øvrige program for overvåking av luft, nedbør, vann og skog skal det gi grunnlag for å klarlegge årsakssammenhenger.

Data for overvåkingsprogrammet skal bidra til å dekke forvaltningens behov med hensyn til å ta administrative avgjørelser (utslippsavtaler, mottiltak, forurensningskontroll). Det skal også gi grunnlag for vurdering av naturens tålegrenser (kritiske konsentrasjons- og belastningsgrenser) for effekter av langtransporterte forurensninger i terrestriske økosystemer.

Det er opprettet en faggruppe for programmet. Denne organiseres av Direktoratet for naturforvaltning (DN). Faggruppen skal sørge for at nødvendige faglige kontakter blir etablert, sørge for koordinering av ulike aktiviteter, og ha en rådgivende funksjon overfor DN.

Følgende institusjoner deltar i faggruppen:

Statens forurensningstilsyn (SFT)  
Universitetet i Trondheim (AVH)  
Norsk institutt for naturforskning (NINA)  
Universitetet i Trondheim, Vitenskapsmuseet (VSM)  
Norsk institutt for skogforskning (NISK)  
Direktoratet for naturforvaltning (DN)

En programkoordinator, ved DN, fungerer som sekretær for gruppen.

Overvåkingsprogrammet finansieres i hovedsak over statsbudsjettet. DN er ansvarlig for gjennomføring av programmet.

Resultater fra de enkelte overvåkingsprosjekter vil bli publisert i årlige rapporter.

Henvendelser vedrørende programmet kan i tillegg til de aktuelle institusjoner rettes til Direktoratet for naturforvaltning, Tungasletta 2, 7004 Trondheim, tlf 07-90 30 20.

**NINA Oppdragsmelding 24**

**ISSN 0802-403**

**ISBN 82-426-0043-0**

**Klassifisering av publikasjonen**

**Norsk: Forurensning og miljøovervåking i terrestrisk miljø**

**English: Pollution and monitoring of terrestrial ecosystems**

**Copyright (C) NINA**

**Norsk institutt for naturforskning**

**Oppdragsmeldingen kan siteres fritt med kildeangivelse**

**Redaksjon**

**Eli Fremstad, Synnøve Vanvik**

**Opplag: 150**

**Kontaktadresse**

**NINA**

**Tungasletta 2**

**7004 Trondheim**

**Tlf. (07) 91 30 20**

## Referat

Holten, J.I., Kålås, J.A. & Skogland, T. 1990. Terrestrisk naturovervåking. Forslag til overvåking av vegetasjon og fauna. - NINA Oppdragsmelding 24: 1-49.

NINA gjennomførte høsten 1989 feltbefaringer med helikopter i Nord- og Sør-Norge, for å vurdere egnethet av 8 områder i et integrert overvåkingsprogram. For de nordboreale/alpine sonene er følgende **referanseområder** foreslått: Solhomfjell (AA), Berdalen (Setesdal-Hardangervidda-regionen), Åmotsdalen (Dovrefjell-regionen, inkludert Døråldalen), Kårvatn (MR), Børgefjell (NT, NL) og Reisadalen (TR). Av referanseområdene er 4 områder valgt som **intensivområder**: Berdalen, Dovrefjell (Åmotsdalen), kårvatn og Børgefjell. For lite påvirket kysthei og myr bør Havmyran velges som intensivområde. Forøvrig ønskes flere kystheiområder vurdert før endelige referanseområder for denne naturtypen velges. I det botaniske overvåkingsprogrammet foreslås forprosjekter og spesialprosjekter de første 3-4 årene. Rutinemessig botanisk overvåking (fjell) kan startes sommeren 1990 i et referanseområde. Overvåking av 'virkninger av klimaendringer' er inkludert i forslaget til overvåkingsprogram. I det zoologiske overvåkingsprogrammet er foreslått separate prosjekter for pattedyr, fugl og evertebrater. Jordovervåkingsprosjekter må avklares nærmere før sommeren 1990.

Emneord: Terrestrisk miljø - overvåking - vegetasjon - fauna.

Jarle Inge Holten, John Atle Kålås og Terje Skogland, Norsk institutt for naturforskning, Tungasletta 2, 7004 Trondheim.

## Abstract

Holten, J.I., Kålås, J.A. & Skogland, T. 1990. Monitoring of terrestrial ecosystems. Proposal of monitoring of vegetation and fauna. - NINA Oppdragsmelding 24: 1-49.

In order to evaluate the suitability of 8 areas in a Norwegian integrated monitoring program, NINA has carried out a field survey by helicopter autumn 1989. For the northern boreal to alpine zones the following **reference areas** are proposed: Solhomfjell (AA), Berdalen (Setesdalen-Hardangervidda-region), Åmotsdalen (Dovrefjell-region, included Døråldalen), Kårvatn (MR), Børgefjell (NT, NL) and Reisadalen (TR). Alpine ecosystems are dominating in all proposed reference areas. Among the reference areas 4 areas are pointed out as **intensive areas**: Berdalen, Dovrefjell (Åmotsdalen), Kårvatn and Børgefjell. In the botanical monitoring program **pilot projects** and **special projects** are proposed for the first 3-4 years of the integrated monitoring program. Routine botanical monitoring (mountain) can be started summer 1990 in one reference area. Monitoring of 'effects of climate change' is included in the proposal to a monitoring program. In the zoological monitoring program separate projects are proposed for mammals, birds and evertebrates. Soil monitoring projects have to be classified before summer 1990.

Key words: Terrestrial ecosystems - monitoring - vegetation - fauna.

Jarle Inge Holten, John Atle Kålås and Terje Skogland, Norwegian Institute for Nature Research, Tungasletta 2, N-7004 Trondheim.

## Forord

På oppdrag fra Direktoratet for naturforvaltning (DN) har Norsk institutt for naturforskning (NINA) gjennomført feltbefaringer i forbindelse med et forslag til program for terrestrisk naturovervåking i Norge. Feltbefaringene ble gjennomført høsten 1989 i to perioder: Nord-Norge 28.8-2.9 og Sør-Norge 18-23.9. Hovedformålet med feltbefaringene var å vurdere egnethet for integrert overvåking i åtte større områder i Norge (Lund, Gjerstad, Osen, Hardangervidda, Dovre/Rondane, Havmyran, Høylandet/Børgefjell, Reisa). To områder som inngår i et europeisk nett for integrert overvåking (feltforskningsområder) ble også besøkt. Disse var Birkenes og Kårvatn. Skogovervåkingsflatene i Pasvik ble også besøkt. I Hedmark inkluderte også befaringene besøk i Gutulia nasjonalpark og Osdalen skogreservat. Tre områder, Berdalen (Bykle, Aust-Agder), Herlandsnesjane (Osterøy, Hordaland) og Grytdalen (Orkdal, Sør-Trøndelag) ble ikke befart, men er vurdert i denne utredningen på grunnlag av eksisterende kunnskap.

På feltbefaringene, som ble gjennomført med helikopter, deltok fra NINA forskerne Jarle Inge Holten (prosjektleder), John Atle Kålås og Terje Skogland, og fra DN førstekonsulent Else Løbersli.

Mange personer og institusjoner har bidratt underveis til utredningen; særlig fylkesmennenes miljøvernavdelinger takkes herved for mange verdifulle bidrag i forbindelse med gjennomføring av feltbefaringene. Statens skoger takkes for de mange opplysninger som ble gitt før befaringene. Helikopterselskapene Lufttransport A/S og Helikoptertjeneste A/S fortjener en spesiell takk for sikker transport under de sterkt varierende værforholdene under befaringene.

Trondheim januar 1990

Jarle Inge Holten

## Innhold

	Side
Referat .....	3
Abstract .....	3
Forord .....	4
1 Innledning .....	7
2 Kriterier for områdevalg .....	7
3 Områdebeskrivelse .....	8
4 Botanisk overvåking .....	19
4.1 Vegetasjonsovervåking .....	20
4.1.1 Skog .....	20
4.1.2 Myr .....	21
4.1.3 Kysthei .....	21
4.1.4 Fjell .....	21
4.1.5 Vegetasjonskartlegging .....	22
4.2 Artsovervåking .....	22
4.2.1 Karplanter .....	22
4.2.2 Kryptogamer .....	23
4.3 Valg av overvåkingsområder .....	24
4.3.1 Valg av intensivområder .....	24
4.3.2 Valg av referanseområder .....	24
4.3.3 Landsomfattende ekstensivt overvåkingsnett .....	25
4.3.4 Supplerende overvåking i feltforskningsområder .....	25
4.4 Botaniske programmer og prosjekter .....	25
4.4.1 Rutinemessig overvåking, fjell .....	25
4.4.2 Forprosjekter .....	25
4.4.3 Spesialundersøkelser .....	27
4.4.4 Oppsummering (med budsjetter) .....	29
5 Faunistisk overvåking .....	29
5.1 Pattedyr .....	30
5.2 Fugl .....	33
5.3 Evertebrater .....	34
5.4 Næringskjedestudier .....	35
5.5 Faunistisk områdevurdering .....	36
5.6 Anbefalinger faunaovervåking .....	37
5.6.1 Pattedyr .....	37
5.6.2 Fugl .....	38
5.7 Opplegg og kostnader for 1990 .....	38
5.7.1 Pattedyr .....	38
5.7.2 Fugl .....	40
5.7.3 Næringskjedestudier .....	41
5.7.4 Evertebrater .....	41
5.7.5 Statistikk og EDB .....	41
5.7.6 Analysering av miljøgiftbelastninger .....	42
5.8 Oppsummering faunaovervåking .....	42
5.8.1 Nordboreale/alpine områder .....	42
5.8.2 Tilleggsområder .....	42
5.8.3 Vestnorsk kysthei, myr og kystskog .....	42
6 Jord og abiotiske parametre .....	43
6.1 Jordforsuring .....	43
6.2 Jordovervåkingsprogram .....	43
6.3 Jordparametre .....	44
6.4 Samordning .....	44
7 Sammendrag .....	44
7.1 Valg av referanseområder .....	44
7.2 Overvåkingsprogram .....	44
7.2.1 Botanikk .....	44
7.2.2 Zoologi .....	45
7.2.3 Jord og abiotiske parametre .....	46

	Side
8 Summary .....	46
8.1 Selection of reference areas .....	46
8.2 Monitoring programme .....	46
8.2.1 Botany .....	46
8.2.2 Zoology .....	47
8.2.3 Soil and abiotic parameters .....	48
9 Litteratur .....	49



## 1 Innledning

Foreliggende utredning har utgangspunkt i brev til NINA fra DN av 30.6.1989 med forespørsel om å organisere og gjennomføre feltbefaringer for tilrettelegging av et terrestrisk naturovervåkingsprogram i Norge (Løbersli 1989). Det generelle målet for programmet er at det skal gi grunnlag for bedømming av eventuelle langsiktige forandringer i naturen. Det skal påvise utviklingstendenser over tid, i tillegg til å avsløre regionale mønstre. Overvåkingsprogrammet skal rettes spesielt mot overvåking av tilførsel og virkninger av langtransporterte forurensninger (svovel- og nitrogenforbindelser, tungmetaller, organiske miljøgifter) i ulike naturtyper. Programmet skal være **integrrert**, det vil si inneholde parallell overvåking av nedbør, jord, planter og dyr innen bestemte **overvåkingsområder**, intensivundersøkelser, samt landsomfattende registreringer av en del parametre. Supplerende overvåking er foreslått i to feltforskningsområder som inngår i et europeisk nett for integrert overvåking (Birkenes, Kårvatn) og på skogovervåkingsflater i Pasvik.

Feltbefaringer er gjennomført av NINA høsten 1989 for å vurdere egnetheten av de foreslåtte områdene for den planlagte overvåkingen. I tillegg til de 8 foreslåtte større overvåkingsområdene (Lund, Gjerstad, Osen, Hardangervidda, Dovre/Rondane, Havmyran, Høylandet/Børgefjell, Reisa) er Gutulia nasjonalpark og Osdalen skogreservat, begge i Hedmark, besøkt. Det foreslåtte barskogsreservatet Berdalen i Bykle, Aust-Agder (Bjørn Moe, pers. medd.) er helikopterbefart uten landing.

Alle områdene har vært spesielt vurdert med hensyn til aktuelle naturtyper og biologiske parametre i det kommende overvåkingsprogrammet.

Utredningen skal sammen med DN's programforslag (Løbersli 1989) brukes som grunnlag for utarbeidelse av detaljerte delprogrammer for overvåking av nedbør, vegetasjon og fauna innen områdene.

## 2 Kriterier for områdevalg

I et integrert overvåkingsprogram er det behov for forskjellige typer undersøkelser, fordelt på abiotiske og biotiske parametre. Avhengig av type undersøkelse som foregår i et område, skiller vi mellom referanseområder, intensivområder, ekstensivområder og tilleggsområder. Disse defineres slik:

Et **referanseområde** er et vernet område, hvor vegetasjon og fauna er mer eller mindre i klimaks-tilstand.

Et **intensivområde** er et referanseområde hvor man går inn med stor forskningsinnsats for å avklare essensielle problemer knyttet til naturovervåking.

Et **ekstensivområde** er et mindre overvåkingsområde, uten eller med svakt arealvern, og hvor overvåkingen blir utført svært rutinemessig og i stor grad uten innsats av høykompetente fagfolk.

Et **tilleggsområde** er et overvåkingsområde med basisdata om depositionsforhold, hydrologiske forhold og klimaforhold.

**Overordna kriterier** for valg av referanseområder er:

- Området må ha et tilstrekkelig arealvern, helst som naturreservat eller nasjonalpark. Landskapsvernområde kan være tilfredsstillende for flere formål.
- Vegetasjonen bør - ideelt sett - være i klimaksstadiet.
- Forekomst av følsomme arter (planter og dyr) og naturtyper.

**Andre viktige krav** til referanseområder er:

- Avgrensa nedbørfelt (minimum 1 km<sup>2</sup>).
- Beliggenhet minst 10-50 km fra nærmeste større forurensningskilde.
- Lett tilgjengelighet (kort avstand til vei osv.).
- Homogent mht. berggrunn og løsmasser, helst representativt for regionen.
- Variert topografi med flere vegetasjonssoner representert, inkludert nordboreal og lågalpin sone.
- Høg diversitet, både botanisk og zoologisk, men dominerende habitat-type bør være karakteristisk og representativ for landet eller regionen.
- Forekomst av meteorologisk stasjon i eller nær området.
- Forekomst av isbreer/mangeårige snøfonner eller sene snøleier for suksesjonsstudier knyttet til "konsekvenser av klimaendringer".
- Forekomst av ombrotrof myr (nedbørsmyr), eventuelt liten avstand til nærmeste reservat med slik myr.
- Sammenlignbarhet med andre overvåkingsområder.

- Verdi som upåvirkta eller lite påvirkta område (referanseområde) pga. lavt forurensningsstress (gunstige depositionsforhold).

### 3 Områdebeskrivelse

Oversikt over befarte lokaliteter er vist i tabell 1, som også angir geografisk plassering m.m. Tabell 2 viser hvilke vegetasjonssoner som er representert i de befarte områdene, og tabell 3 hvilke natur- og vegetasjonstyper som er registrert, samt dominerende treslag.

#### Førland-Tverrådalen

**Kommune.** Lund, Rogaland.

**Kartblad** M711, UTM. 1312 III, LK 50-53 93-95.

**Berggrunn.** Gneis, amfibolitt.

**Løsmasser.** Skredjord i Tverrådalen, morenemateriale med bra mektighet vest for Førlandsvatnet.

**Årsnedbør.** Ca 2000 mm.

**Høyde over havet.** 107-709 m.

**Vernestatus** pr 15.11.1989. Planlagt naturreservat, eventuelt i kombinasjon med landskapsvernområde.

**Vegetasjonssoner.** Hemiboreal-lågalpin.

**Naturforhold/vegetasjon.** Området har stor variasjon i vegetasjonstyper. Tverrådalen mellom Førlandsvatnet og Rusdalsvatnet har termofile skogtyper i sørhellingen under Gangfjellet. Her dominerer eik, med økende innslag av osp og bjørk mot vest og opp mot 300 m (Steinnes 1983). Blåbær-eikeskog er dominerende, men større arealer av lågurt-eikeskog og gaukesyre-småbregne-eikeskog finnes også. Kollene vestover mot Førlandsvatnet domineres av skrinne bjørke- og furuskoger, for det meste av blåbærtype.

Heiene på sørsiden av Tverrådalen domineres av røsslyng-furuskog og småbregne-bjørkeskog. Mesteparten av myrene er små og av fattig type. Ombrotrof myr og fattigmyr forekommer i området rundt Dommedalsknuten (380 m), i mosaikk med flere fuktheityper, mest pors-klokkelyng-hei.

Vestsiden av Førlandsvatnet er et rent røsslyng-heilandskap, men under rask tilgroing med bjørk. Vi finner her store arealer røsslyng-tørrheier av mjølbærtype, men spredt innslag av furu (opptil 2 m) og bjørk (opptil 4 m). De mindre arealene med røsslyng-fukthei, blant annet ved nordenden av Førlandsvatnet, er av pors-klokkelyngtype med blåtopp og kystbjønnskjegg.

Større ombrotrofe myrarealer finnes i myrreservatet Bervamyrr (250 m) i Flækkefjord kommune, Vest-Agder. Bervamyrr ligger ca 30 km rett øst for Førland.

Tabell 1. Oversikt over befarte lokaliteter. - Localities which have been surveyed.

Lokalitet Locality	Kommune/fylke Commune/ Country	Vernestatus Protection form	Høyde over havet (m) Height a.s.l.	Berggrunn Bedrock
<b>Svanhovd</b>	Sør-Var., FM	Privat	25	Gneis
<b>Mellesmo</b>	Sør-Var., FM	Privat	25	Gneis
<b>Reisadalen nasjonalpark</b>				
Seimavarri	Nord-Reisa, TR	Nasjonalpark	110-538	Gneis, amfibolitt
NV f. Jalgesvarri	Nord-Reisa, TR	Nasjonalpark	442-500	Granitt
<b>Børgefjell nasjonalpark</b>				
Simskarmyra	Grane, NL	Nasjonalpark	366-480	Glimmergneis Glimmerskifer
Simskaret	Grane, NL	Nasjonalpark	430-1200	Glimmergneis Granitt
N.f. store Namsvatnet	Røyrvik, NT	Nasjonalpark	450-1100	Granitt Biotitt Glimmergneis
Namskroken	Namsskogan, NT	Nasjonalpark	350-720	Granitt Glimmergneis
<b>Stor-Grønningen</b>	Høylandet, NT	Planl. barskogsreservat	170-600	Gneis
<b>Havmyran naturreservat</b>	Hitra, ST	Myrreservat	70-126	Dioritt
<b>Kårvatn</b>	Surnadal, MR	Privat, landskapsvernområde	210-1200	Gneis Kvartsitt
<b>Grytdalen</b>	Orkdal, ST	Landskapsvernområde, planl. barskogsreservat	150-631	
<b>Dovrefjell nasjonalpark</b>				
Åmotsdalen (Ryggen)	Oppdal, ST	Bygdealmening Planl. nasjonalpark	740-1400	Gneis Sandstein
<b>Herlandsnesjane</b>	Osterøy, HL	Myrreservat	150-175	Mangeritt, anortositt
<b>Førland-Tverrådalen</b>	Lund, RL	Privat, planlagt skogsreservat	100-700	Gneis amfibolitt
<b>Birkenes feltforskn.omr.</b>	Birkenes, AA	Privat	210	Granitt
<b>Svarttjern/Solhomfjell</b>	Gjerstad, AA	Adm. fredet skogres.	350-574	Granitt
<b>* Berdalen</b>	Bykle, AA	Planl. barskogsres.	680-1140	Granitt
<b>Rondane nasjonalpark</b>				
Dørålstjørnin	Foildal, HM	Nasj.park, statsalm.	900-1500	Sandstein
Osen	Åmot, HM	Statsalm. Adm. fredet	460	Granitt
Osdalen	Rendalen, HM	Skogsreservat	680-944	Sparagmitt
Gutulia	Engerdal, HM	Nasjonalpark	620-948	Sandstein, kvartsitt

\* - landing ikke foretatt, bare overflyging

Tabell 2. Vegetasjonssoner representert i overvåkingsområdene. +++ - store sammenhengende areal, ++ - mindre arealer, + - små, spredte flekker. - Vegetation zones represented in the localities +++: large, continuous areas, ++ - smaller areas, + - small, scattered areas.

	Hemi-boreal Hemi-boreal	Sør-boreal South boreal	Mellom-boreal Middle boreal	Nord-boreal North boreal	Låg-alpin Low alpine	Mellom-alpin Middle alpine
<b>Svanhovd, FM</b>				+++		
<b>Mellesmo, FM</b>				+++		
<b>Reisa nasjonalpark</b>						
Sieimavarri, TR			+	++	++	
V.f. Reisvatnet (Jalgesvarri), TR				++	+++	+
<b>Børgefjell nasjonalpark</b>						
Simskarmyra, NL			+	+++		
Simskaret, NL			+	++	+++	++
N.f. Store Namsvatnet, NT			+	+++	++	+
Namskroken-Bleikarlia, NT			+	++	++	
<b>Stor-Grønningen, NT</b>			+	++	+	
<b>Havmyran, ST</b>	(+)	+++	(+)			
<b>Kårvatn, MR</b>	(+)	+	+	++	++	++
<b>Dovrefjell nasjonalpark</b>						
Åmotsdalen, ST			+	++	++	++
<b>Førland-Tverrådalen, RL</b>	+	++	+	+	(+)	
<b>Birkenes, AA</b>	+	+++				
<b>Svarttjern/Solhomfjell, AA</b>		++	+	(+)		
<b>Berdalen, AA</b>			(+)	+++	++	+
<b>Rondane nasjonalpark</b>						
Dørålstjørnin, HM				++	+++	++
<b>Osen, HM</b>			+			
<b>Osdalen, HM</b>				+++	++	
<b>Gutulia nasjonalpark, HM</b>			+	++	+++	
Grytdalen, ST		+	+	++	++	
<b>Herlandsnesjane</b>	+++	++				

Tabell 3. Hovedtyper vegetasjon i overvåkingsområdene. B - bjerk, E - eik, F - furu, G - gran. +++ - dominerende forekomst, ++ - vanlig, + - sporadisk. - Main vegetation types in the monitoring areas. B - birch, E - oak, F - pine, G - spruce. +++ - dominant, ++ - common, + - sporadic.

Lokalitet Locality	Skog-Forest					Sump Swamp	Kyst- hei Coastal heath	Lav Lichens	Fjell - Alpine areas				Rik- hei Rich heath	Myr Ombro- trof Bog
	Lav/ krekling Lichen/ Empetrum	Røss- lyng Cal- luna	Blå- bær Vacc. myrt.	Låg- urt Low- herb	Høg- staude Tall- herb				Grep- lyng Loise- leuria	Dverg- bjerk Betula nana	Røss- lyng Calluna	Blå- bær Vacc. myrt.		
Svanvik														
Svanhovd	F++		F+			F+								++
Mellesmo			G+		G++									++
Reisa														
Sieimavarri	B+/F+		B++	B+	B+	B+		+	+	++		+		+
V.f. Reisvatnet	B++		B+	B+				++	+	+++				++
Børgefjell														
Simskarmyra	B+		B+/G++	G++		G+				+				++
Simskaret	B+	F+	B++	B+	B+				+		+			+
N.f. Store Nams- vatnet			B++/G+	B+	B+	B+			+	+	+	+		+
Namskroken		F+	G++	G+	G+									+?
Stor-Grønningen	F+	F+	G++	G+	G+	G+	+		+		+	+		+
Grytdalen		F+	G++/F+	G+	G+	G+	+		+		+			++
Herlandsnesjane		F++					++							+++
Havmyran							+++							++
Kårvatn		F++	B++	B+	B++				+		+	+	+	+
Åmotsdalen	F+		B+	B++	B+				+			+	+	+?
Førland-Tverrå- dalen		F++	E+/B+	E+			+++							+
Birkenes			G++	E+		G+								(+)
Svarttjern- Solhomfjell		F++	G++	G+	G+	G+	+			++				(+)
Dorålstjørnin	B++		B+					+++						+
Osen		F+	G+++											+?
Osdalen	F+	F++	G+					++	+		+	+		+
Gutulua	F+		G+	G+		F+		+	++	+	+	+		+

**Egnethetsvurdering.** Førland-Tverrådalen er et svært variert landskap med mange hei- og skogtyper som er representative for sørligste del av Vestlandet.

For å bruke området i overvåkingsammenheng, kreves at følgende delområder vernes i en eller annen form:

- Skogområdene på Tverrådalens sør- og nordside.
- Fuktheiområdene mellom Sletthei (LK 5192) og Dommedalsknuten (LK 525931).
- Røsslyngheiområdene på Førlandsvatnets vestsiden.
- Heiområdene mellom Resafjell (657 m) og Førlandsvatnet, og mellom Høgeknuten (709). Disse områdene er aktuelle i en sammenlignende overvåking av de boreale vegetasjonssonene sørboreal, mellomboreal og nordboreal, foruten lågalpin.

Området tilfredsstillter ellers det overordna kriteriet "forekomst av følsomme arter og naturtyper" i og med stor forekomst av fattig røsslyng- og blåbærvegetasjon.

Tilgjengeligheten til området, særlig til Førland, er litt tungvint. Atkomsten synes å være best fra øst, f.eks. Solheim (LK 5392).

For å bevare deler av lyngheilandskapet ved Førland, kan det bli nødvendig med noen form for skjøtsel, i form av brenning og/eller beiting. I tillegg bør man sørge for at andre deler blir liggende helt upåvirket ved at man gjerder inn med et solid gjerde.

Området har også utvilsomt høy verneverdi ut fra utelukkende botaniske kriterier, uavhengig av behov for naturovervåkingsområder; dette gjelder både skogarealene, særlig eikeskogen i Tverrådalen, og røsslyngheiene ved Førland.

**Anbefaling.** Førland-Tverrådalen foreslås ikke som referanseområde for botanisk overvåking av kysthei og skog, men området er trolig egnet for undersøkelser i forbindelse med tålegrenser, f.eks. virkninger av nitrogennedfall på kysthei.

## Birkenes

**Kommune.** Birkenes, Aust-Agder.  
**Kartblad** M711, UTM. 1511 I, MK 556719.  
**Berggrunn.** Granitt.  
**Løsmasser.** Grov morenejord av vekslende tykkelse.  
**Årsnedbør.** Ca 1000 mm.  
**Høyde over havet.** 210 m.  
**Areal.** 1118 m<sup>2</sup>.  
**Vernestatus** pr 15.11.1989. Privat, leieavtale (NILU).  
**Vegetasjonssone.** Hemiboreal-sørboreal.

**Naturforhold/vegetasjon.** Området er et feltforskningsområde tilknyttet det europeiske EMEP-nettet. På NILU-stasjonen (etablert 1971) foretas døgnlige innsamlinger av nedbørprøver. Automatiske målinger tas av ozon, PAN, SO<sub>2</sub>, NO<sub>2</sub> og radioaktivitet. I tillegg foretas korrosjonsforsøk av stål, sink, kobber og aluminium. En egen stasjon er etablert av NIVA og registrerer vannføring kontinuerlig. NISK overvåker et granskogsområde i det samme området. NISK-flata ligger i småkupert terreng i blåbær-granskog i veksling med bregnedominerte arealer, mest sauetelg. Skogbunnen er delvis granstrødominert. Grunnlendte arealer har et åpent tresjikt, og bunnsjiktet domineres her av reinlav-arter, krekling, furumose, og på fuktige steder bjørnemose-arter.

**Egnethetsvurdering.** På grunn av lite areal og stor etablert aktivitet allerede, er det begrenset hva man kan etablere i tillegg. Med hensyn til de overordnede kriteriene er området lite kulturpåvirket (gammelskog), har en form for sikring og forekomst av følsomme biologiske parametre som er representative for distriktet. Feltforskningsområdet i Birkenes synes å være best egnet for innsamling av monitorarter blant moser, lav, evertebrater og eventuelt smånagere. På grunn av arealets størrelse er de andre viktige kriteriene bare delvis tilfredsstillt. Ombrotrof myr mangler i området og bør ettersøkes på nærliggende myrarealer, primært myrreservater.

**Anbefaling.** Birkenes foreslås som viktig tilleggsområde mht. innsamling av bl.a. moser, lav, evertebrater og eventuelt smånagere i et påvirket område.

## Svarttjern-Solhomfjell

**Kommune.** Gjerstad, Aust-Agder.  
**Kartblad** M711, UTM. 1612 IV, ML 86-91 33-36.  
**Berggrunn.** Granitt.  
**Løsmasser.** Grovt substrat, men generelt svært grunnlendt.  
**Årsnedbør.** Ca 1200 mm  
**Høyde over havet.** 350-574 m.  
**Areal.** 12 km<sup>2</sup>.

**Vernestatus** pr 15.11.1989. To mindre skogforekomster er administrativt fredet (Børset 1979): Solhomfjell skogreservat (820 daa) og Svarttjønn skogreservat (155 daa). Betydelig utvidelse i mellomliggende skog-, myr- og heiområder er foreslått som reservat, i alt ca 12 km<sup>2</sup>.

**Vegetasjonssoner.** Sørboreal-nordboreal.

**Naturforhold/vegetasjon.** Mesteparten av barskogen er glissen furuskog på et utpreget fattig substrat med lite løsmasser. Furuskogen er av røsslyng-blokkbærtype og fukttype med røsslyng, blåtopp og krekling. I fuktige dråg i skogen er klokkeling, kystbjønnskjegg, kornstarr og dvergbjørk vanlige arter. Granskog forekommer spredt og gjerne knyttet til bekkekløfter og bratte lier hvor løsmassene har større mektighet, f.eks. ved Svarttjern. Mesteparten av granskogen er av blåbærtype, til dels med innslag av bregner og skrubbær; lågurt- og høgstaudearealer finnes også flekkvis, bl.a. ved Svarttjern. Et mindre eikeskogsbestand av blåbærtype finnes nederst i den sørøstvendte lia under Solhomfjell. Myrene i det foreslått verna området er hovedsakelig av ombrotrof og fattig type.

**Egnethetsvurdering.** Området tilfredsstillende god alle overordnede kriterier for overvåking av flora og vegetasjon, særlig hvis utvidelsesforslaget for naturreservat går i orden. Området har stor forekomst av følsomme og oligotrofe typer av skog-, hei- og myrvegetasjon. Lågalpin sone mangler og gjør området mindre sammenlignbart med de fleste andre befarte områdene som inneholder til dels store arealer over skoggrensa.

**Anbefaling.** Svarttjern-Solhomfjell foreslås som referanseområde for overvåking av barskog og myr, og som intensivområde for påvirket sør- og mellomboreal barskog.

## Berdalen

**Kommune.** Bykle, Aust-Agder.  
**Kartblad** M711, UTM. 1413 I, ML 11-15 87-91.  
**Berggrunn.** Granitt.  
**Løsmasser.** Middels tykt morenedekke.  
**Årsnedbør.** Ca 1300 mm  
**Høyde over havet.** 680-1140 m.  
**Areal.** Ca 13 km<sup>2</sup>.  
**Vernestatus/eiendomsforhold.** Foreslått barskogsreservat.  
**Vegetasjonssoner.** Mellomboreal-lågalpin.

**Naturforhold/vegetasjon.** Det foreslått verna området danner en fin vegetasjonsgradient fra mellomboreal furuskog i vest til lågalpine lyngheier og fattig rabbevegetasjon i nordøst (Moe under utarb.).

Vegetasjonen har et suboseanisk til svakt kontinentalt preg.

Røsslyng-blokkebær-furuskog på fastmark er godt representert i dalbunnen. Fuktfuruskoger inneholder dvergbjørk, blåtopp, røsslyng og blokkebær. I brattere lier forekommer blåbær-furuskog. Denne typen går over i en blåbær-fjellkreklingstype i øvre Berdalen, særlig over 800 m o.h. der typisk nordboreale arter er hyppige i bjørkeskogen, slik som finnskjepp, sølvvier, turt, søterot og setergråurt. Ned i den nordboreale og fattige bjørkeskogen forekommer også vanlige fjellplanter som rypebær og greplyng. Suboseaniske arter er svakt representert, men røse er vanlig i myrene; heisiv er mer sjelden, mens bjønnekam ikke er påvist (Moe pers. medd.). Myrvegetasjonen er overveiende av fattig type, men ombrotrofe partier er svært sannsynlige på Takevjemyrene i sørvest.

Berdalen er klassifisert som svært verneverdig i barskogsplanen (B. Moe pers. medd.).

**Egnetthetsvurdering.** Området har høy diversitet innenfor fattige naturtyper med forekomst over vegetasjonssonene mellomboreal, nordboreal og lågalpin. Store lågalpine og mellomalpine områder grenser mot foreslåtte naturreservat i øst og sørøst. Området har høgtliggende furuskog, tildels av høy alder. Furuskogen går jevnt over i fjellbjørkeskog med skoggrense ved ca 950 m. Området synes å være særlig velegnet for sammenlignende studier innenfor områdets ulike vegetasjonssoner, og mot andre oligotrofe skog-, hei-, myr- og fjellområder i Norge, f.eks. mot Midt- og Nord-Norge.

**Anbefaling.** Berdalen foreslås som referanseområde for nordboreal skog og fjellvegetasjon, og som middels påvirket intensivområde for disse naturtypene.

## Dørålstjørnin

**Kommune.** Folldal, Hedmark.

**Kartblad M711, UTM.** 1519 II, NP 4576

**Berggrunn.** Sparagmitt.

**Løsmasser.** Grovt og tykt morenedekke i nedre Dørålen.

**Årsnedbør.** Ca 350 mm.

**Høyde over havet.** 900–1535 m.

**Vernestatus/eiendomsforhold.** Statsalmenning.

**Vegetasjonssoner.** Nordboreal-høgalpin.

**Naturforhold/vegetasjon.** Kontinentalt område med fattig skog-, hei- og myrvegetasjon. Heivegetasjonen domineres av dvergbjørk, greplyng og fjellkrekling, de to sistnevnte danner dels et krypende feltsjikt. Bunnsjiktet er helt lavdominert, mest av

reinlav-arter, gulskinn, gulskjerpe og islandslav. Den lågalpine bjørkeskogen har et lignende bunn- og feltsjikt, men med spredte, flerstammete trær. De lyngdominerte bjørkeskogene finnes i de bratte dalsidene ned mot Atna. Innslaget av furu øker østover og danner store arealer med lav-furuskog øst og sør for Veslekringla. Myrvegetasjonen ved Dørålstjørnin er fattig og med ombrotrofe tuer. I tuene dominerer torvull, molte, blokkebær, dvergbjørk, fjellkrekling, gulskinn og torvmose-arter.

**Egnetthetsvurdering.** Området tilfredsstillende bra de overordna kriteriene, men det har en dårlig arrondering, og det er vanskelig å definere et mindre, avgrenset nedbørfelt ved Dørålstjørnin. Vannet fra Dørålstjørnin dreneres dessuten nordover mot Grimsa. Det befarte området ved Dørålstjørnin er klimatisk og vegetasjonsmessig godt sammenlignbart med området Jalgesvarri (se tabell 1) ved Reisvatnet i Reisadalen nasjonalpark.

**Anbefaling.** Dørålstjørning/Rondane tilfredsstillende bra kravene til referanseområde for nordboreal skog og fjell, men Åmotsdalen (Dovrefjell) bør gå foran dette området. Bruken av området for myrovervåking bør vurderes næyere i 1990 i forbindelse med myrbefaring.

## Osen

**Kommune.** Åmot, Hedmark.

**Kartblad M711, UTM.** 2017 I, PN 5398.

**Berggrunn.** Granitt.

**Løsmasser.** Grovkornig morenejord.

**Årsnedbør.** 400 mm

**Høyde over havet.** 460 m.

**Areal.** 3133 m<sup>2</sup>.

**Vernestatus pr 15.11.1989.** Statsalmenning.

**Vegetasjonssonene.** Mellomboreal.

**Naturforhold/vegetasjon.** Osen-feltet er et av NISKs 20 intensive felter i skogovervåking. Flata ligger i en vesthelling (10%) med bærlyng-barblandingskog (like mye furu og gran i tresjiktet) og blåbærgran-skog.

**Egnetthetsvurdering.** Området tilfredsstillende bra de overordna kriteriene for naturovervåking. Arealet er imidlertid lite (ca 3 daa) og bare en begrenset sampling av planter og dyr kan foretas.

Kriteriet ombrotrof myr synes å bli lett tilfredsstillende like i nærheten, f.eks. i området Hamnakjølen ca 5 km mot nordøst.

**Anbefaling.** Det foreslås som tilleggsområde med overvåking av kryptogamer (mest moser og lav), evertetrater og muligens smågnagere knyttet til Osen-feltet.

## Osdalen

**Kommune.** Rendal, Hedmark.  
**Kartblad** M711, UTM. 2018 III, PP 39-47 29-41.  
**Berggrunn.** Sparagmitt.  
**Løsmasser.** Blokkrik bunnmorene.  
**Årsnedbør.** Ca 600 mm.  
**Høyde over havet.** 680-944 m.  
**Areal.** 48 km<sup>2</sup>.  
**Vernestatus** pr 15.11.1989. Administrativt fredet skogreservat.  
**Vegetasjonssoner.** Nordboreal-lågalpin.

**Naturforhold/vegetasjon.** Området består av en mosaikk av svært fattige skog-, hei- og myrtyper. Av skogtypene dominerer røsslyng-blokkebær-furuskog og lav-furuskog. Litt blåbær-granskog finnes i fuktige sig i skogen langs Storbekken og noen andre bekker (Elven 1974). Over skoggrensa er dvergbjørk-kvitkrullhei dominerende. I denne heitypen er fjellkrekling og mjølbbær vanlige arter. På eksponerte fjelltopper i reservatet dominerer greplyng-rabbesivhei. I bratte fjellskråninger med noe snødekke finnes blåbær-blålynghei. På de tilsvarende areal typer under skoggrensa finnes blåbær-fjellbjørkeskog. Mesteparten av myrene er fattige, med bjønnskjegg, blåtopp, sivblom og trådstarr. Mesteparten av Osdalsjømyrene vest for N Osdalsjøen er også vernet og danner et ombrotroft myrkompleks (Børset 1979).

**Egnethetsvurdering.** Området har mange kvaliteter som gjør det egnet i overvåkingssammenheng. Det har hatt liten kulturpåvirkning. Menneskelig aktivitet har mest vært knyttet til lavsamling og spredt hogst. De mest intensivt brukte lavsamlingsområdene domineres i dag av røsslyng.

Området synes å utgjøre et godt typeområde med fattig skog-, hei- og myrvegetasjon på indre Østlandet. Det utgjør dessuten et godt arrondert nedbørfelt (Bjørbekken) som dreneres ned i nordre Osa. Den praktiske tilgjengeligheten er begrensende for bruk i naturovervåking i de midtre og østlige deler av reservatet, men er tilfredsstillende i nord (ca 1,5 km fra bilvei) og lengst i sør (fra Bjørbekkøya). Området er klimatisk og vegetasjonsmessig likt de østlige deler av Reisadalen nasjonalpark (se tabell 1).

**Anbefaling.** Osdalen tilfredsstiller kravene til referanseområde for nordboreal skog og fjell, også bør vurderes som alternativ til Dørålstjønnin og Gutulia.

## Gutulia

**Kommune.** Engerdal, Hedmark.  
**Kartblad** M711, UTM. 1719 II, 1819 III, UJ 50-55 76-83.  
**Berggrunn.** Sparagmitt.  
**Løsmasser.** Usortert bunnmorene av varierende mektighet.  
**Årsnedbør.** Ca 700 mm.  
**Høyde over havet.** 620-944 m.  
**Areal.** Ca 19 km<sup>2</sup>.  
**Vernestatus** pr. 15.11.1989. Nasjonalpark.  
**Vegetasjonssoner.** Mellomboreal-lågalpin.

**Naturforhold/vegetasjon.** Grensa mellom mellom-boreal og nordboreal vegetasjon går i sørvesthellinga av Gutulivola ved 750-800 m. Denne grensa defineres av de øverste forekomstene av furuskogstypene røsslyng-blokkebær-furuskog, tyttebær-furuskog og lav-furuskog. I forsøkninger og dråg i den mellomboreale sonen finnes mindre arealer med blåbær-granskog og lågurt-granskog (Wold 1989). Den nordboreale skogen består vesentlig av blåbær-fjellkrekling-bjørkeskog og røsslyng-blokkebær-bjørkeskog med innslag av furu.

Myrvegetasjonen består for det meste av en mosaikk av ombrotrofe og fattige myrer med størst forekomst på nordsiden av Gutulivola. Et forslag om utvidelse av nasjonalparken omfatter interessante myrer ved Stormikkeltjønnin i nordvest.

Fjellvegetasjonen er også fattig med greplyng-lav/moserabbog dvergbjørk-fjellkreklingrabb på de mest eksponerte heiene. Mellom de snøfattige rabbene og skoggrensa dominerer alpin røsslynghei. Finnskjeggdominerte snøleier utgjør små arealer i nordøstlige del av nasjonalparken.

**Egnethetsvurdering.** Til tross for sterkt urskogspreg har man i deler av nasjonalparken hatt kulturpåvirkning. Tamreinbeite har hatt sterkest innflytelse på vegetasjonen, særlig over skoggrensa. En del tråkk-slitasje og noe husdyrbeite har man nær Gutulisætra og "Storgrana". Tilgjengeligheten og forekomst av følsomme arter og naturtyper synes å være optimal for naturovervåking. Naturforholdene i Gutulia er for en stor del sammenlignbare med østlige deler av Reisadalen nasjonalpark.

**Anbefaling.** Gutulia tilfredsstiller kravene til referanseområde for nordboreal skog og fjell, og bør vurderes mot Dørålstjønnin og Osdalen.



## Amotsdalen

**Kommune.** Oppdal, Sør-Trøndelag.  
**Kartblad** M711, UTM. 1520 III, NQ 1924 (Ryggen).  
**Berggrunn.** Gneis, sandstein.  
**Løsmasser.** Grov morene. Glasifluvialt materiale.  
**Årsnedbør.** Ca 500 mm.  
**Høyde over havet.** 740–1400 m.  
**Vernestatus/eiendomsforhold** pr 15.11.1989. Oppdal bygdealmemming. Planlagt utvidelse av Dovrefjell nasjonalpark.  
**Vegetasjonssoner.** Mellomboreal-mellomalpin.

**Naturforhold/vegetasjon.** Området har høy diversitet betinget både av heterogen og flekkvis rik berggrunn, foruten en variert topografi. Heivegetasjonen er av overveiende fattig type med mye dvergbjørkhei, greplyng-rabbesivhei, med blåbær-blålynghei i lesidene. Vierkrattene er av en rikere type med bl.a. ullvier, tyrihjem og fjellfiol. Fjellbjørkeskogen er en mosaikk av fattige, lyngrike typer med fjellkrekling, røsslyng og blåbær, og urterike typer med vier-arter i busksjiktet, mest bleikvier og sølvvier. Myrene er mest minerotrofe bakkemyrer, men myrer med en del ombrotrofe tuer forekommer ovenfor Vammervollsetra.

**Egnethetsvurdering.** Området har en del kulturpåvirkning (sauarbeite), delvis på grunn av kort avstand til flere setre. Ellers har området en betydelig heterogenitet i vegetasjonen. Tilgjengeligheten synes å være god for naturovervåking.

**Anbefaling.** Amotsdalen/Dovrefjell-regionen foreslås som referanseområde for nordboreal skog og fjell. Området bør ses i sammenheng med Dørådalen/Rondane, Osdalen og Gutulia. Amotsdalen/Dovrefjell-regionen bør også velges som intensivområder. De vestlige deler (Snøfjellkollan) bør vurderes nøye i forbindelse med overvåking knyttet til 'virkninger av klimaendringer'.

## Kårvatn

**Kommune.** Surnadal, Møre og Romsdal.  
**Kartblad** M711, UTM. 1420 I, MQ 9361 (Kårvatn).  
**Berggrunn.** Gneis, kvartsitt.  
**Løsmasser.** Skredjord, grov morene. Glasifluviale avsetninger.  
**Årsnedbør.** Ca 1300 mm.  
**Høyde over havet.** 210–1200 m.  
**Vernestatus/eiendomsforhold** pr 15.11.1989. Privat. Landskapsvernomsråde over skoggrensa og øvre Gammelsæterdalen.  
**Vegetasjonssoner.** Hemiboreal-mellomalpin.

**Naturforhold/vegetasjon.** Kårvatn er et av de områdene som er minst påvirket av langtransportert luftforurensning i Norge. Kårvatn er med i det europeiske EMEP-nettet og er som Birkenes feltforskningsområde for transport og omsetning av sure forbindelser. I feltforskningsområdene tas døgnlige nedbørprøver, kontinuerlig registrering av vannføring ut av feltene foretas og ukentlige vannprøver innsamles.

Kårvatn og de nærliggende dalfører og fjell har et stort mangfold av naturtyper, men på en relativt homogen berggrunn av gneis og kvartsitt. De fattigste vegetasjonstypene ligger i sørskråningen nord for Kårvatn, dominert av røsslyng-furuskoger, både tørre og fuktige typer, foruten fattige bakke-myrrer. Områdene over skoggrensa ligger stort sett i landskapsvernomsrådet. Gammelsæterdalen har til dels rike bjørkeskoger med blant annet høgstaudevegetasjon. Den øvre delen ligger i landskapsvernomsrådet, den nedre er privat. Ombrotrofe myrer finnes nederst i Gammelsæterdalen og ca 1 km øst for Kårvatn (MQ 943615).

**Egnethetsvurdering.** Kårvatn og de nærliggende daler og fjell er godt egnet overvåkningsområde på grunn av høy referanseverdi som område upåvirket av sur nedbør, liten kulturpåvirkning og stor grad av sikring av store arealer. Området har lange og jevne gradienter fra lågland (hemiboreal) til fjell (høgalpin). Man kan her finne referanseområder for tilstanden i flora og fauna over 5–6 vegetasjonssoner. I det samme nedbørfeltet, i Naustådalen opp mot Neådalsssnota (1621 m, NQ 0261), har man isbreer/snøfonner for studier av suksesjoner i snøleier pga. klimaendringer.

Kårvatn synes å være svært godt egnet for intensive studier av prosesser i naturen. Man bør vurdere å legge slike komparative prosjekter hit i tillegg til et mer påvirket område i Sør-Norge. Sammenligningsområdet bør, som Kårvatn, ligge utenfor granas utbredelsesområde. Førland-Tverrådalen i Rogaland kan være velegnet til dette.

**Anbefaling.** Kårvatn anbefales som referanseområde for skog, fjell og myr, og som botanisk intensivområde for lite påvirket nordboreal skog og fjell. Området, særlig ved Neådalsssnota, bør vurderes i forbindelse med overvåking knyttet til 'virkninger av klimaendringer'.

## Grytdalen

**Kommune.** Orkdal, Sør-Trøndelag.  
**Kartblad M711, UTM.** 1521 I, IV, NR 30-36 21-31.  
**Berggrunn.** Gneis.  
**Løsmasser.** Morene av varierende tykkelse. Glasifluvialt materiale.  
**Årsnedbør.** Ca 1600 mm.  
**Høyde over havet.** 150-631 m.  
**Areal.** 13 km<sup>2</sup>.  
**Vernestatus pr 15.11.1989.** Landskapsvernområde. Planlagt barskogsreservat.  
**Vegetasjonssoner.** Sørboreal-lågalpin.

**Naturforhold/vegetasjon.** Grytdalen er et variert skog-, myr- og heiområde med et humid klima innenfor granas utbredelseområde. I de rike delområdene dominerer gran, i de fattige områdene furu. Granskogene er gjerne blåbær-granskog oppe i liene, og går over i småbregne-granskog lenger nede. I de frodigste liene finnes arealer med storbregne-granskog, høgstaudegranskog og rik sumpgranskog. På tørrere mark forekommer lågurtgranskog. Furu-skogene er mest av røsslyng-blokkebærtypen. Dalbunnen har store myrarealer, for det meste fattigmyr og intermediærmyr. Ombrotrof myr forekommer spredt i mosaikk med fattigmyr. Floraen og vegetasjonen i Grytdalen har et markert oseanisk preg.

**Egnethetsvurdering.** Grytdalen tilfredsstillende svært godt de viktigste kriteriene for naturovervåking. Her finnes mange oligo-, meso- og eutrofe barskogstyper av høg alder til tross for en del spor etter både plukkhogst og beiting.

Området har en meget fin arrondering (velavgrenset nedbørfelt) og har optimal tilgjengelighet i forhold til vei og naturforskningsmiljøer.

**Anbefaling.** Grytdalen foreslås som botanisk referanseområde for skog, myr og fjell og som botanisk intensivområde for lite påvirket skog. Som intensivområde bør det vurderes mot Høylandet og Simskaret i Børgefjell.

## Havmyran

**Kommune.** Hitra, Sør-Trøndelag.  
**Kartblad M711, UTM.** 1421 IV, 1422 III, MR 77-85 39-45.  
**Berggrunn.** Dioritt.  
**Løsmasser.** Svært grunnlendt, tynt morenedekke.  
**Årsnedbør.** Ca 1000 mm.  
**Høyde over havet.** 66-130 m.  
**Vernestatus pr 15.11.1989.** Myrreservat.  
**Vegetasjonssone.** Sørboreal.

**Naturforhold/vegetasjon.** Havmyran domineres av ombrotrofe flatmyrer, men i veksling med mindre minerotrofe partier. Myrene domineres av røsslyng, dvergbjørk, torvull, bjønnskjegg, molte, heigråmose og torvmose-arter. En del av de minerotrofe myrene er rikmyrer med kravfulle arter som brunskjene, engstarr, loppestarr, breiull, engmarihand, blodmarihand og brudespore. Indre og Ytre Leberget domineres av røsslyngheier, både tørrheier, fuktheier og mer eksponerte heigråmose- og lavheier. Det er ikke skog innenfor reservatet.

Havmyrene ble i 1960-årene detaljert undersøkt av Arnfinn Skogen (nå Universitetet i Bergen), som bl.a. har et stort antall vegetasjonsanalyser og en rekke analyseflater avmerket på flyfoto, samt jorddata.

**Egnethetsvurdering.** Havmyran er et myr- og heilandskap som er representativt for ytterkysten i Midt-Norge. Området er lite kulturpåvirket og tilfredsstillende en rekke viktige kriterier for naturovervåking. Referanseverdien er stor gjennom det materialet som foreligger hos A. Skogen. Havmyran er imidlertid lite sammenlignbart med de andre befarte områdene. Verdien som overvåkingsområde kan imidlertid øke hvis vi i tillegg velger et tilsvarende myr-, hei- og kystfuruskogsområde f.eks. i Hordaland. Herlandsnesjane på Osterøy i Hordaland kan være aktuell. Andre områder for sammenligning bør vurderes ved en befaring i 1990, se 4.4.2.

**Anbefaling.** Havmyran foreslås som referanseområde for kysthei og myr, og som botanisk intensivområde for lite påvirket kysthei. Det anbefales at den instans som får ansvaret for overvåking av kysthei tar kontakt med A. Skogen for å innlede samarbeid om både selve overvåkingen og bearbeiding av eldre materiale for integrering i overvåkingprogrammet, samt for publisering av materialet.

## Børgefjell

Her beskrives nærmere fire lokaliteter i Børgefjellområdet.

### Namskroken

**Kommune.** Namsskogan, Nord-Trøndelag.  
**Kartblad M711, UTM.** 1925 III, VN 26-28 18-20  
**Berggrunn.** Granitt, glimmergneis.  
**Løsmasser.** Grov morene av varierende tykkelse.  
**Årsnedbør.** Ca 1300 mm.  
**Høyde over havet.** 350-720 m.  
**Vernestatus pr 15.11.1989.** Del av Børgefjell nasjonalpark.  
**Vegetasjonssoner.** Mellomboreal-lågalpin.

**Naturforhold/vegetasjon.** I Bleiklia er det en mosaikk mellom fattige bakkemyrer, røsslyng-furuskog i slakke lier; i brattere lier en veksling mellom blåbær-granskog og mindre arealer med høgstaude-granskog. Bjørkeinnslaget i granskogen er betydelig i nordboreal sone (over 400 m).

**Egnetthetsvurdering.** Området har mye gammel granskog med til dels urskogs preg, men myrene har lite ombroftroft preg. Tilgjengeligheten er noe begrensende for å bruke området, med ca 1,5 times gangtid fra Smalåsen i vest.

**Anbefaling.** Området har et begrenset mangfold og bør i overvåkingssammenheng vike til fordel for Simskaret/Simskarmyra og nordsiden av Store Namsvatnet.

#### Nordsiden av Store Namsvatnet

**Kommune.** Røyrvik, Nord-Trøndelag.  
**Kartblad M711, UTM. 1925 II, VN 42-47 14-22.**  
**Berggrunn.** Granitt, biotitt, glimmergneis, fyllitt.  
**Løsmasser.** Grov morene av varierende tykkelse. Skredjord.  
**Årsnedbør.** Ca 1000 mm.  
**Høyde over havet.** 450-1100 m.  
**Vernestatus pr 15.11.1989.** Del av Børgefjell nasjonalpark.

**Naturforhold/vegetasjon.** Hele Viermadalen er under skoggrensa en mosaikk av fjellbjørkeskog og fattige bakkemyrer. Bjørkeskogene består mest av blåbær-skrubbærtype på vestsiden av elva Vierma; storbregnebjørkeskoger vokser i bratte, fuktige lier under Sapmanåsen. Dalbunnen og de slakke liene nær bakkemyrene har mye blåbær-molte-fukt-bjørkeskog, særlig øst for elva. Den østvendte lia er bratt og av en bedre berggrunnstype (fyllitt). Her dominerer høgstaude-bjørkeskog hele lia helt opp til bergrota. Nær Namsvatnet vokser grissen blåbær-granskog, særlig på nordsiden av Storelva. Ombrotrofe myrtuer forekommer spredt i de slakke og fattige bakkemyrene, størst forekomst sannsynligvis ca 1 km nordøst for sameleiren.

**Egnetthetsvurdering.** Området er egnet for naturovervåking i nordboreale og alpine soner. Det har imidlertid noe heterogen berggrunn i vest. Man bør derfor kanskje satse på den homogene østsiden som overvåkingsområde. Tilgjengelighet over Store Namsvatnet fra ca 15 juni med båt fra Namsvassgården, ca 0,5 t med båt (kontaktperson Per Østvand, Limingen). Røyrvik fjellstue disponerer hytte med 6 køyer nedenfor fossen i Storelva.

**Anbefaling.** Tilfredsstill alle krav til referanseområde for nordboreal skog, myr og fjell. Foreslås i

tillegg som intensivområde sammen med Simskaret og Simskarmyra.

#### Simskaret

**Kommune.** Grane, Nordland.  
**Kartblad M711, UTM. 1925 IV, VN 36-40 37-45.**  
**Berggrunn.** Granitt (i øst), glimmergneis.  
**Løsmasser.** Grov morene, skredjord.  
**Årsnedbør.** Ca 1300 mm.  
**Høyde over havet.** 430-1200 mm.  
**Vernestatus pr 15.11.1989.** Del av Børgefjell nasjonalpark.  
**Vegetasjonssoner.** Mellomboreal-mellomalpin.

**Naturforhold/vegetasjon.** Simskaret domineres av fattige og fuktige bjørkeskoger av blåbær- og kreklingtyper, avbrutt av grunne, intermediære bakkemyrer, til dels med massive vierkratt. De rikeste områdene finnes i Biseggskarets sørvesthelling, med høgstaudevegetasjon med turt, tyrihjel, skogstorkenebb, fjellpestrot, ballblom og fjellfiol. Flate fattigmyrer med ombrotrofe tuer finnes i dalbunnen mellom Rørskardelva og Biseggelva. Fjellvegetasjonen er mest av fattig type, bortsett fra en del gråvierkratt på østsiden av Rørskardelva.

**Egnetthetsvurdering.** Simskaret er et godt arrondert og berggrunnsmessig homogent nedbørfelt med stor variasjon av fattige vegetasjonstyper i nordboreal og alpine soner. Kulturpåvirkningen er liten. Tilgjengeligheten er optimal.

**Anbefaling.** Simskaret foreslås som referanseområde og intensivområde for lite påvirket nordboreal myr, nordboreal skog og fjellskog (se lok. Simskarmyra).

#### Simskarmyra

**Kommune.** Grane, Nordland.  
**Kartblad M711, UTM. 1925 IV, VN 30-32 41-44.**  
**Berggrunn.** Glimmergneis, glimmerskifer.  
**Løsmasser.** Glasifluvial og fluvialt materiale.  
**Årsnedbør.** Ca 1200 mm.  
**Høyde over havet.** 366-480 m.  
**Vernestatus pr 15.11.1989.** Myrreservat.  
**Vegetasjonssoner.** Mellomboreal-nordboreal.

**Naturforhold/vegetasjon.** Simskarmyra er et ca 4 km<sup>2</sup> stort myrreservat med dominerende ombrotrofe myrarealer. Vegetasjonen preges av røsslyng, dvergbjørk, fjellkrekling, blokkebær, torvull og bjønnskjegg. Noen fjellplanter vokser også på tuene, f.eks. stivstarr, rabbesiv og greplyng. I myrtuene er ellers rusttorvmose, furutorvmose, heigråmose, furumose og reinlav-arter vanlige. Myrene i vesthellingen ned mot Simskarmyra er minerotrofe, med til

dels intermediære og rike bakkemyrer med gulstarr og breiull. De lange nord-sør-gående grusryggene har skogsvegetasjon, mest blåbær-skrubbær-dominerte bjørke- og granskoger med stort innslag av stormarimjelle. På bedre mark finnes lågurt- bjørke- og granskoger med skogstorkenebb og kranskonvall.

**Egnethetsvurdering.** Simskarmyra er et lite kulturpåvirket område med mye ombrotrof myr og mange relativt oligotrofe skogtyper. Tilgjengeligheten er optimal. Det er imidlertid vanskelig å finne et velavgrensede nedbørfelt i området.

**Anbefaling.** Simskarmyra er et lite påvirket ombrotroft og nordborealt myrområde. Foreslås som botanisk referanseområde og intensivområde sammen med Simskaret (se delområde Simskaret ovenfor).

## Reisa

To områder i Reisa beskrives her.  
**Nordvest for Jalgesvarri**

**Kommune.** Nordreisa, Troms.  
**Kartblad** M711, UTM. 1833 III, EB 52-54 78-80.  
**Berggrunn.** Granitt.  
**Løsmasser.** Grov bunnmorene.  
**Årsnedbør.** Ca 500 mm.  
**Høyde over havet.** 442-500 m.  
**Vernestatus** pr 15.11.1989. Del av Reisadalen nasjonalpark.  
**Vegetasjonssoner.** Nordboreal-mellomalpin.

**Naturforhold/vegetasjon.** Dette er et kontinentalt område med dominerende dvergbjørkhei i lågalpin sone. Fjellbjørkeskogen er mest krekling-bjørkeskog med småvokste og flerstammete trær inntil 4-5 m høye. I mindre områder med dypere snødekke finnes blåbær- og lågurt-bjørkeskog med trær inntil 7-8 m. I feltsjiktet finnes foruten lyngartene blokkebær, blåbær og tyttebær også urter og gras som gullris, teiebær, skogstorkenebb, geitrams og sauesvingel. De store myrrealene er mest flate fattigmyrer, men med store ombrotrofe tuer med dvergbjørk, fjellkrekling, molte, blokkebær, tyttebær og torvull. Fattigmyrene domineres ellers av duskull, rundstarr og flaskestarr.

**Egnethetsvurdering.** Dette er et område som er hardt beitet av rein og som bare har igjen ca 10 % av den opprinnelige lavvegetasjonen. Tilgjengeligheten er svært dårlig for parametre som krever hyppige besøk (ca 10 km til fots fra veien Kautokeino-Bidjovagge). Det er vanskelig å finne godt arronderete og mindre nedbørfelt i området. Sammenlignbar-

heten for området er størst mot Dørålstjørnin ved Rondane nasjonalpark.

**Anbefaling.** På grunn av dårlig tilgjengelighet er området mindre egnet som referanseområde i naturovervåking. Erstatning bør kunne finnes i rimelig nærhet.

## Sieimavarri

**Kommune.** Nordreisa, Troms.  
**Kartblad** M711, UTM. 1723 I, EB 28-34 95-99.  
**Berggrunn.** Gneis, amfibolitt.  
**Løsmasser.** Bunnmorene, skredjord.  
**Årsnedbør.** Ca 600 mm.  
**Høyde over havet.** 110-538 m.  
**Vernestatus** pr 15.11.1989. Del av Reisadalen nasjonalpark.  
**Vegetasjonssoner.** Mellomboreal-lågalpin.

**Naturforhold/vegetasjon.** Sieimavarri er et svakt kontinentalt område dominert av subalpin bjørkeskog, mesteparten av blåbærtype. Lågalpin sone er dominert av fattige rabbesamfunn med fjellkrekling, dvergbjørk, rypebær, greplyng, rabbesiv, finnmarskrørkvein og fjellpyrd. Myrrealene er små, men ombrotrofe myrtuer ble observert i området Mållesvuobmi.

**Egnethetsvurdering.** Området er hardt beitet av rein, og har dårlig tilgjengelighet for hyppig prøvetaking. Aktuell tilkomst er til fots eller med elvebåt til Sieima fjellstue og så ca 5 km til fots opp Sieimajuni til Sieimavarri.

**Anbefaling.** Området har dårlig tilgjengelighet, og en bør søke etter et alternativt område med like klimaforhold.

## Svanvik

To skogovervåkingsflater ved Svanvik beskrives her.

### Mellesmo

**Kommune.** Sør-Varanger, Finnmark.  
**Kartblad** M711, UTM. 2433 I, VC 848078.  
**Berggrunn.** Gneis.  
**Løsmasser.** Grov bunnmorene.  
**Årsnedbør.** Ca 600 mm.  
**Areal.** 980 m<sup>2</sup>.  
**Vernestatus/eiendomsforhold** pr 15.11.1989. Privat.  
**Vegetasjonssone.** Nordboreal.

**Naturforhold/vegetasjon.** Mellesmo er en av de faste intensive flatene i NISKs skogovervåking. Mellesmoflata er en gran-sumpskog med mye molte og

snelle-arter i feltsjiktet. Andre viktige arter er skrubbær, teiebær, skogstorkenebb, fugletelg, finnmarkspors og geitrams.

**Egnetthetsvurdering.** På det lille arealet kan bare et mindre antall biologiske parametre overvåkes; det kan f.eks. gjelde moser, lav, evertebrater og smågnagere. Godt egnet for hyppig prøvetaking av et fåtall lett målbare parametre.

**Anbefaling.** Mellesmo og Svanhovd foreslås som tilleggsområder for overvåking av kryptogamer, evertebrater og eventuelt smågnagere (se nedenfor).

#### Svanhovd

**Kommune.** Sør-Varanger, Finnmark.  
**Kartblad** M711, UTM. 2433 I, VC 838079.  
**Berggrunn.** Gneis.  
**Løsmasser.** Grov bunnmorene.  
**Årsnedbør.** Ca 600 mm.  
**Areal.** 1160 m<sup>2</sup>.  
**Høyde over havet.** 25 m.  
**Vernestatus** pr 15.11.1989. Privat.  
**Vegetasjonssone.** Nordboreal.

**Naturforhold/vegetasjon.** Området består av svakt hellende lyngdominert furuskog med tyttebær, fjellkrekling og finnmarkspors. Furumose og lavar-ter dominerer i skogbunnen, mest reinlav-arter. Lavepifyttfloraen på trærne synes å være redusert.

**Egnetthetsvurdering.** NISKs skogovervåking er integrert med NILUs målinger av nedbør- og luftkvalitet på Svanhovd fagsenter. I tillegg foregår her korrosjonsundersøkelser på jern, kobber, aluminium og sink. Slik som Mellesmoflata har Svanhovd gunstig tilgjengelighet for hyppig og rutinemessig prøvetaking av f.eks. moser, lav, evertebrater og smågnagere. Både Mellesmo- og Svanhovdflata er lite egnet for flere faste prøveflater for vegetasjonsovervåking.

**Anbefaling.** Svanhovd og Mellesmo i Svanvik foreslås som tilleggsområder for overvåking av kryptogamer, evertebrater og eventuelt smågnagere (se ovenfor).

## 4 Botanisk overvåking

Den botaniske overvåkingen bør ha et langsiktig mål med hensyn til å registrere forandringer i miljøet, og den skal overvåke både bestandsendringer og miljøgiftbelastning i planter. Overvåkingen bør skje på organisasjonsnivåenes samfunnsnivå, populasjonsnivå, individ-/artsnivå og vev-/organnivå, med hovedvekt på de tre førstnevnte nivåene.

De første 3-4 årene bør være en generell forprosjektperiode hvor innsatsen er knyttet til prosjekter hvor man prøver å finne mest mulig sensitive parametre og gode vitalitetsparametre hos planter og vegetasjon overfor langtransportert luftforurensning. En må forsøke å skille mellom

- Forsuringseffekter (S og N).
- Gjødslings-/eutrofieringseffekter (N).
- Konsentrasjonseffekter (f.eks. O3).
- Klimaendringers effekter på vegetasjon og flora.

I forprosjektperioden vil metodeutvikling være helt sentral, etter som den botaniske overvåkingen innebærer mange nye problemstillinger innenfor botanisk økologi, blant annet i populasjonsdynamikk.

Overvåkingsopplegget må være så fleksibelt at metoder delvis kan endres underveis. En rekke botaniske parametre og metodiske aspekter ved overvåkingen vil bli samkjørt med det svenske PMK-programmet foruten med eksisterende norske overvåkingsprogram. I forprosjektperioden bør man undersøke relativt mange og mulig følsomme biologiske parametre med tilhørende metoder, men slik at man etter hvert siler ut de mindre egne parametrene og metodene. For å oppnå dette, foreslås det en rekke mindre utredninger, forprosjekter og spesialprosjekter med forholdsvis kortsiktige målsetninger, se tabell 4. Disse prosjektene skal avklare vesentlige problemer angående forsøksdesign i eksperimenter og samplingsmetodikk. Det må være et viktig mål å standardisere innsamlingsprosedyrer, det vil si å gjøre dem mest mulig personavhengig.

Overvåkingen foreslås knyttet til to hovednivåer med hensyn til innsats/grundighet i overvåkingen, til

- Intensivområder (inntil 8 områder).
- Referanseområder (inntil 20 områder).
- Ekstensiv-områder for landsomfattende registreringer for "nasjonal tilstandsrapport" (200-400 områder).

De ovenfor nevnte utredningene, forprosjektene og spesialprosjektene bør knyttes til et lite antall

Tabell 4. Prioriterte temaer for den botaniske delen i startfasen av det terrestriske naturovervåkingsprogrammet. F/M: Forsknings- og metodeutvikling. U: Utredning. O/K: Rutinemessig overvåking/kartlegging. +++: Høy prioritet. -Botanical subjects which should be given priority in the first part of the monitoring programme. F/M: Research and development of methods. U: Review. O/K: Routine monitoring/mapping. +++: High priority.

	F/M	U	O/K
<b>Rutinmessig overvåking fjell</b>			
- Utlegging av permanente prøveflater (1990-)			++
<b>Botaniske forprosjekter</b>			
- Hei 1990	+	++	
- Myr 1990		+++	
- Fjell 1990-92	+++	++	
- Lav 1990	+		++
<b>Botaniske spesialundersøkelser</b>			
- Metodeutvikling for effektstudier av klimaendringer (1990-92)		+++	
- Vitalitet og utbredelse av lavslekten <i>Lobaria</i> i Norge 1990			++
- Sigdmosefamilien som indikator på luftforurensing (1990-91)		++	
- Bruk av moseepifytter i overvåking (1990-91)		+++	+
- Nitrofytter og nitrofile samfunn i overvåking (1990-91)		++	+
- Komparative årsak-virkningstudier (1991-92)		++	
- Forsuringseksperiment moser (1991-92)		++	
- Transplantasjon av veg.matter fra belastet til ikke belastet område (1991-92)		++	
- Populasjonsbiologisk målemetodikk 1991-92		++	

**intensivområder** blant referanseområdene. Prinsipielt bør prosjektene i intensivområdene være **komparative** og lagt innenfor **sammenlignbare naturtyper** slik at man f.eks. **sammelikner effektvariable** på en bestemt art i et forurensningsbelastet område med et lite belastet område. Ideelt sett bør man etablere 2 intensivområder (ett belastet og ett ikke-belastet) for hver naturtype man vil dekke i overvåkingen, det vi si: fjell, hei, myr og skog. For skog er allerede slike komparative undersøkelser i gang for vegetasjon, plantepopulasjoner og smågnagere (Høylandet og Gjerstad).

I programmet som startes foreslås **høgste prioritet** på naturtypen **fjell**, med hensyn til nye intensivområder fra 1990. Det begrunnes med at denne naturtypen er svært dårlig dekt i norsk naturovervåking, at Norge har relativt mye fjell og bør ha et særlig ansvar for denne naturtypen. Alpine og arktiske strøk har dessuten topprioritet internasjonalt når det gjelder forskning og overvåking på mulige konsekvenser av globale klimaendringer. Kriteriet "vern/sikring" er

dessuten tilfredsstilt i de fleste aktuelle fjellområdene i form av nasjonalparker, naturreservater og landskapsvernområder.

## 4.1 Vegetasjonsovervåking

Vegetasjonsovervåking ved hjelp av **permanente prøveflater** kan rent metodisk betraktes som tilstrekkelig utredet for bruk i rutinemessig botanisk overvåking. Metodeutprøvingen har i stor grad vært knyttet til det komparative vegetasjonsøkologiske prosjektet "Sur nedbørs virkning på skogsvegetasjonen" (fra 1986), hvor man sammenligner vegetasjon, plantepopulasjoner, forstlige parametre og jordbunnparametre i et lite belastet område (Høylandet, Nord-Trøndelag) med et belastet område på Sørlandet (Svarttjern/Solhomfjell, Gjerstad, Aust-Agder).

### 4.1.1 Skog

Generell skogovervåking pågår allerede i regi av NISK og NIJOS. DN/SFTs framtidige overvåkingsprogram på naturtypen skog bør koordineres metodisk og organisatorisk med NISK og NIJOS. For registreringer av bunnvegetasjonen i skog etablerte NIJOS i 1988 2 prøveområder, Rausjømarka i Enebakk (Akershus) og Grytdalen i Drangedal (Telemark). Undersøkelsene fortsatte med nye områder i 1989. NIJOS har som mål å overvåke bunnvegetasjon, forstlige parametre og humusparametre i 12 skogområder med en gjentakssyklus på 5 (7) år. NIJOS tar sikte på å få en representativ regional dekning for landet. Analysemetoden, som i prinsippet er lik metodikken brukt i Høylandet og Gjerstad, er en **frekvensmetodikk**. Frekvensregistreringer (som går ut på å bare registrere arters forekomst/fravær) er atskillig mer objektiv enn den klassiske bruken av dekningsgrader. Frekvensmetoden er dessuten enkel, tilnærmet årstidsuavhengig og eksakt. Frekvensmetoden vil gi botanikerne en større mulighet til å kvantifisere endringer i prøveflatene over tid. Metoden må imidlertid kompensere ved et større antall prøveflater enn ved tradisjonelle dekningsgrader, og da er frekvens en følsom parameter for endringer i prøveflata. En annen fordel ved frekvensmetoden er at man lett kan **inkludere populasjonsparametre** som blomstring, frøsetting, årstilvekst etc.

**Anbefaling.** For skogovervåking i de foreslåtte referanseområdene i denne utredningen bør man konsentrere seg om **friske blåbær-/småbregneskoger** med gran, bjørk eller furu. Det legges ut **50 1 m<sup>2</sup> analyseruter** (mesoruter) i hvert område. Rutesamplingen skal skje ved en begrenset tilfeldig metode,

og som generell analysemetode velges **frekvensmetoden**.

Beskrivelse av frekvensmetoden: Hver av de 50 1 m<sup>2</sup>-rutene deles i 16 **mikroruter**, hver på 0,0625 m<sup>2</sup>. I hver mikrorute noteres forekomst/fravær av alle arter karplanter, moser og lav. To mikroruter deles så igjen opp i 16 **nanoruter**, hver på 39,06 cm<sup>2</sup>, og forekomst noteres i alle. Økologiske målinger i tilknytning til mesorutene blir: eksposisjon, jorddybde, mikrotopografi. I tillegg tas jordprøver for måling av pH, nitrogen, glødetap og fuktighet.

### 4.1.2 Myr

Ombrotrof myr og kanskje de fattigste minerotrofe myrene er antatt å være følsomme for langtransportert luftforurensning gjennom nedbøren. De befarte lokalitetene høsten 1989 har lite ombrotrof myr innenfor vernegrensene med unntak av Simskarmyra. Det er behov for et eget **nettverk av myrområder** som er representative for de ulike regionene. Disse myrområdene bør være overveiende ombrotrofe og ha myrreservatstatus. De bør primært ligge nær opp til de andre overvåkingsområdene foreslått i denne utredningen slik at de kan bli et ledd i den integrerte overvåkingen. Utvelgelsen av 20-30 myrområder bør finne sted sommeren 1990, med utgangspunkt i myrrapporter, verneplaner og delvis befaringer.

Et nettverk med permanente prøveflater behøves også innenfor myrovervåking. Det foreslås frekvensmetodikk, men detaljer om analyserutestørrelse og antall må utredes sommeren 1990. Som et foreløpig utgangspunkt foreslås 100 permanente prøveflater à 0,25 m<sup>2</sup> pr myr. Selve utleggingen av prøveflatene og analysene bør starte i 1991 med 2-3 myrområder. Analysearbeidet vil kreve relativt høy botanisk kompetanse med god mosekunnskap.

I tilknytning til en del av myr-prøveflatene må det tas torvprøver, prøver for kjemisk analyse av myrvann, og for diatome- og algeanalyser.

### 4.1.3 Kysthei

Kystheiområdene er ikke i det ønskete klimakstilstandet, som er et av de viktige kravene til et overvåkingsområde. Det bør likevel startes en separat kystheiovervåking innenfor den integrerte naturovervåkingen. Norge har et spesielt ansvar for denne naturtypen i europeisk sammenheng, idet vi har den nordligste utløperen av kystheiene og fremdeles relativt store arealer. Naturtypen utsettes i dag for flere trusler, en generell gjengroingsprosess

mot skogsamfunn og en sannsynlig eutrofiering i Sørvest-Norge på grunn av nitrogentilførsler. NINA har under utarbeiding forslag til en verneplan for kysthei på strekningen Hordaland/Nord-Trøndelag (Fremstad, Skogen & Aarrestad under utarb.) og bekoster også en klassifisering av heityper med numeriske metoder (utføres ved Botanisk institutt, Universitetet i Bergen).

Det er ønskelig å dekke et bredt spekter av kysthei fra Rogaland til Lofoten. Så langt er foreslått Lund i Rogaland, Herlandsnesjane på Osterøy i Hordaland og Havmyran på Hitra, Sør-Trøndelag. I tillegg bør vi få med et heiområde i området Sunnfjord, sørlige del av Møre og Romsdal og Lofoten. Noen av heiområdene bør ha arealer av kystfuruskog.

Det foreslås en mindre befaring i 1990 for å plukke ut områder for heiovervåking, se 4.4.2. Det bør startes utlegging av permanente prøveflater i noen heiområder i 1991. Befaringen i 1990 må også avklare hvilke representative heityper vi skal satse på for sammenlignende studier langs en forsøringsgradient fra Sørvest-Norge til Lofoten.

En av de viktigste målsettingene for heiovervåkingen blir å dokumentere om det foregår en generell suksessjon for røsslyng-fuktheier mot blåtopphei, og for røsslyng-tørrehei mot smyleheier, slik man har dokumentert i Nederland.

### 4.1.4 Fjell

Norge har et spesielt ansvar for alpine økosystemer i og med at vi har store og relativt intakte fjellområder (f.eks. Hardangervidda, Rondane, Jotunheimen, Dovre, Trollheimen og Børgfjell). Alpine og arktiske økosystemer er i tillegg utpekt som et **framtidig satsningsområde** for forskning og overvåking knyttet til effekter av klimaendringer (cf. LICC Conference, Lunteren, Nederland 2-7 desember 1989), ettersom disse regnes for å være blant de mest sensitive overfor en generell temperaturstigning, og at nettopp den største temperaturstigningen antas å komme i disse områdene. Det er viktig å prioritere fjell, inkludert fjellskog, høyt i overvåkingsammenheng.

For den generelle vegetasjonsovervåkingen i fjellet foreslås en hovedsatsing på blåbærsonen langs gradienten rabb-snøleie. De lågalpine blåbærheiene er en slags forelengelse av de boreale blåbærskogene opp i fjellet, og er derfor den vegetasjonstype som er mest sammenlignbar med blåbær-samfunnene under skoggrensa.

Frekvensmetodikken (se 4.1.1) antas å være like velegnet for fjellvegetasjon, med unntak av ru-

testørrelse hvor man kanskje bør satse på 0,5 m-ruter i fjellet. Analysearbeidet vil gå atskillig raskere i de lågalpine lyngheiene enn i skog, både på grunn av rutestørrelsen og artsfattigdom. Hvert område bør ha 50-100 prøveflater. Dette arbeidet bør startes allerede i 1990 i to fjellområder, et oseanisk og nedbørrikt fjellområde (Kårvatn-vestlige Trollheimen) og et kontinentalt og nedbørfattig fjellområde (Åmotsdalen-Dovrefjell). Begge disse områdene er lite belastet av langtransporterte luftforurensninger. Fra 1991 bør man utvide med 1-2 belastede fjellområder i sørlige deler av fjellkjeden.

En annen viktig oppgave i fjellovervåkingen bør være å finne arter, plantesamfunn og økotoner som er "klima-sensitive" og utrede metodikk for hvordan klimabetingete endringer kan påvises. Den alpine skoggrensen er et klassisk eksempel på en økoton. Skoggrensen antas imidlertid å ha altfor lang responstid til å være egnet i overvåkingsammenheng. Plantepopulasjonene og plantesamfunnene ned mot kanten av sene snøleier og mot isbreer antas derimot å ha kort responstid ved en generell temperaturstigning. Hypotesen blir at man forventer seg en generell forflytning av sonegrensene for leside- og snøleivegetasjonen mot snø-/iskanten. For 1990 foreslås derfor at man i tillegg til utlegging av fastruter foretar en metodeutprøving for hvordan man best kan dokumentere forflytting av plantepopulasjoner og vegetasjonssoner, forutsatt klimaendring.

### 4.1.5 Vegetasjonskartlegging

Både betydningen av vegetasjonskartlegging i naturovervåkingsammenheng og metodikk er usikre. Et mulig bruksområde er vegetasjonskart som underlag for faunistisk populasjonsovervåking og vurdering av biotopendringer over tid. Selve vegetasjonsstrukturen bør bli en viktig ingrediens i et vegetasjonskart for overvåkingsformål.

En relativt detaljert vegetasjonskartlegging bør vurderes utført i alle intensivområdene, men inntil man er sikker på bruksområdene av vegetasjonskart prioriteres vegetasjonskartlegging lavt. En må også i tilfelle vurdere eventuell metode og aktuelle målestokker. Et problem knyttet til tradisjonell vegetasjonskartlegging som overvåkingsmetode er at oppfatningen av kartleggingsenheter og avgrensningen av disse på kartet er temmelig subjektiv. Metoden er derfor lite reproducerbar. Fjernmålingsteknikk er mer eksakt og reproducerbar. Her må kostnad, ønsket detaljeringsgrad og aktuelle institusjoner vurderes. Hvis rutinemessig og tradisjonell vegetasjonskartlegging skal gjennomføres i alle referanseområdene, er det rimelig at dette utføres av NIJOS. Når det gjelder kartlegging ved hjelp av

fjernanalyse, bør FORUT i Tromsø og INA (Institutt for naturanalyse), Bø kontaktes.

## 4.2 Artsovervåking

Med artsovervåking menes bruk av enkeltarter i naturovervåking. Artsovervåking vil dels gå på tvers av naturtypene skog, myr, hei og fjell, og som et faglig opplegg uavhengig av vegetasjonsovervåkingen i permanente prøveflater. Man bør ta sikte på å finne typiske generalister, det vil si arter som forekommer både i skog, hei, fjell og kanskje myr, foruten arter som er særegne for disse naturtypene. For alle utvalgte overvåkingsarter er det overordnet at de bør være mest mulig sensitive for langtransportert luftforurensning.

### 4.2.1 Karplanter

Karplanter er sannsynlig generelt mindre egnet i naturovervåkingsammenheng enn kryptogamer er (se 4.2.2), ettersom de påvirkes både indirekte via jordsmonnet og direkte gjennom atmosfæriske tilførsler. Karplanter har derfor sannsynligvis en lengre responstid på forandringer i luft- og nedbørkvalitet enn f.eks. moser og lav som påvirkes bare direkte via nedbør. Det forventes imidlertid store artsforskjeller, og man bør derfor undersøke aktuelle karplanter som overvåkingsarter. Aktuelle parametre i et slikt forprosjekt er demografiske studier, fertilitet, reproduksjon, spiring og frøbank, og et felteksperiment hvor man transplanterer frø mellom områder.

Stormarimjelle *Melampyrum pratense* og småmarimjelle *M. sylvaticum* er aktuelle arter i komparative populasjonsbiologiske undersøkelser mellom et lite påvirket intensivområde i Midt-Norge og et påvirket intensivområde på Sørlandet. Andre karplanter bør vurderes, særlig ett- og få-årige arter.

I næringskjedestudier (primærprodusent-herbivorer-predatorer) er det aktuelt med rutinemessig innsamling av viktige beiteplanter for bl.a. rein, hare og rype som vier-arter, blåbær, bjørk, dvergbjørk og røsslyng. Materialet bør undersøkes for innhold av miljøgifter, tungmetaller og muligens nitrogeninnhold. Standardisert samplingprosedyre og analyseprosedyrer må utarbeides i tråd med EDC-manualen (3.9 'Chemistry of biota' og 4 'Analytical procedures').

Overvåking av enkeltarter av karplanter bør foreløpig gis lav prioritet, med unntak av den økologiske gruppen nitrofytter og nitrofile plantesamfunn som



synes å utgjøre verdifulle indikatorer for nitrogenbelastning.

## 4.2.2 Kryptogamer

**Moser.** Moser er i mange undersøkelser, særlig i felteksperimenter, dokumentert å reagere sensitivt på luftforurensninger, og til dels mer sensitivt enn lav. Det er påvist betydelig ømfintlighet overfor atmosfærisk N-tilførsel hos torvmose-arter (John Lee, University of Manchester). Felteksperimenter med simulert sur nedbør på furumose *Pleurozium schreberi* resulterer i nedsatt vekst, færre sidegreiner, nedsatt fertilitet og død ved vanning ved pH 3-3,5. **Endret morfologi og morfologiske skader** synes å være en gruppe sensitive parametre som er svært aktuelle i overvåkingssammenheng. Det er utført svært lite forskning på moseskader i naturmiljøer. Påvisningen av til dels store moseskader på Sørlandet sommeren 1989 (Frisvoll 1989) er i denne sammenheng svært interessant og bør følges opp. De mest alarmerende skadene er funnet hos blanksigd *Dicranum majus* og sigdnervemose *Paraleucobryum longifolium*. En god del skader ble også funnet hos bergsigd *Dicranum fuscescens* og furumose *Pleurozium schreberi*. Mindre omfattende, men tydelige skader ble funnet hos ribbesigd *Dicranum scoparium*, etasjehusmose *Hylocomium splendens* og blåmose *Leucobryum glaucum*. I tillegg til dette skadebildet virker mosene ofte lite vitale (Frisvoll 1989). Bryologer forteller også at etasjehusmose blant annet viser unormal morfologi. Det samme gjelder arter som fjærmose *Ptilium crista-castrensis*, kystkransmose *Rhytidiadelphus loreus*, grantorvmose *Sphagnum girgensohnii* og bjørnemoser *Polytrichum* spp. Hovedsymptomene er:

- 1 Langt høyere grad av plasmolyserte celler i Agder enn i Trøndelagsmaterialet.
- 2 Deformering/abnormiteter i sporofytter hos einerbjørnemose *Polytrichum juniperinum* og kystbjørnemose *P. formosum*.

Moser synes derfor å være svært gode 'early warning' overvåkingsarter. Fordeler med plantegruppen i overvåkingssammenheng er at de er vanlige, har stort individantall, er lette å transplantere og enkle planter anatomisk og morfologisk. Moser tar opp næring direkte gjennom nedbør, de har vid geografisk utbredelse og er genetisk rigide. Moser er derfor velegnet til komparative undersøkelser. Det er innledningsvis behov for en del grunnforskning på mosenes rolle og funksjon i forhold til langtransportert luftforurensning. Det foreslås en forprosjektperiode på 3 år for å få vite mer om årsaken til de omfattende moseskadene på Sørlandet. Et viktig aspekt ved denne perioden blir metodeutprøving og problemstillinger knyttet til aktuelle

overvåkingsmosers populasjonsbiologi og økofysiologi. Konkret for 1990 blir det viktig å gjennomføre ytterligere en feltrekognosering i Sør-Norge for å kartlegge moseskader, herunder type skader og hvilke arter som er velegnet i overvåking, dette ut ifra kriteriet at man ønsker få, men gode overvåkingsmoser som har forekomst i flere vegetasjonstyper, f.eks. skog, hei og fjell.

Heigråmose *Racomitrium lanuginosum* blir brukt som overvåkingsart for nitrogenbelastning av britiske økologer (John Lee, Universitetet i Manchester). Det bør settes i gang forprosjekt hvor man studerer totalinnholdet av nitrogen i heigråmose langs klimagrader (vest-øst-gradient i Midt-Norge) og lokalt langs vertikalgrader med komparative studier over 4-6 vegetasjonssoner, f.eks. ved Kårvatn hvor man har gode depositionsdata.

Moseovervåkingen bør knyttes både til et nettverk av referanseområder (ca 20), inkludert intensivområder og et landsomfattende overvåkingsnett. I sistnevnte overvåking bør man tilstrebe stor grad av standardisering og rasjonalisering i innsamlingsrutiner.

**Lav.** Lav har lenge vært kjent for å ha høy sensitivitet for luftforurensning, men som moser med store forskjeller i toleranse mellom arter og artsgrupper. I mange områder som er belastet med luftforurensning, slik som i og rundt storbyer og i sterkt industrialiserte områder, er det bortimot lavørken, f.eks. i Midt- og Nord-England. Følsomme arter, f.eks. fra slekten *Lobaria*, er bortimot utgått i de mest belastete områdene. Noen steder er disse sensitive lavsamfunnene blitt erstattet av mer resistente lavarter.

Lav bør være med i et norsk overvåkingsprogram. Som for moser bør man starte med en utredning om hvilke lavarter som er de mest aktuelle overvåkingsartene. Dette bør skje i 1990, slik at en del rutinemessig lavovervåking kan begynne i 1991.

Det er også ønskelig å utføre et forprosjekt for å undersøke vitaliteten av de fire epifyttiske *Lobaria*-artene langs en forurensningsgradient i Norge. Dette kan gjøres i et komparativt prosjekt hvor man sammenligner intakte epifyttiske *Lobaria*-samfunn på Nord-Vestlandet med *Lobaria*-samfunn i belastete områder i indre Ryfylke.

Eksempler på potensielle overvåkingsarter blant lav er:

- Kvistlav *Hypogymnia physodes* - lite følsom.
- Papirlav *Platismatia glauca* - middels følsom.
- Strylav-arter *Usnea* spp. - følsomme.

Et forprosjekt på lav bør også inkludere undersøkelser og vurdering av nye og bedre vitalitetsparametre. Slike parametre kan ha tilknytning til lavens morfologi, fysiologi, thallusfarge etc.

**Alger.** Alger er aktuell overvåkingsgruppe på grunn av påvist algebegroing av bl.a. barnåler og trestammer i områder med stor nitrogenbelastning. I overvåkingsprogrammet bør man vurdere å overvåke mengde og kolonisering av luft-grønnalger (mest *Pleurococcus vulgaris* (syn. *P. viridis*)), vesentlig på grønnåler. Aktuell metode kan være måling av algelagstykkelse og registrering av yngste skudd med alger. EDC-manualen opplyser imidlertid at metoden synes å være brukbar bare sør for 63° N på grunn av klimaforholdene.

Vi har ikke kjennskap til hva som finnes av kompetanse på dette området i Norge.

**Sopp.** Sopp er i overvåkingsammenheng mest aktuell som mykorrhiza-dannere. Før rutinemessig soppovervåking kan starte bør man ha metodikkutprøving og utredning av hvilke sopparter som er mest aktuelle i overvåking.

### 4.3 Valg av overvåkingsområder

For den botaniske overvåkingen med de tilhørende jordbunnsparametre og andre abiotiske parametre bør den største innsatsen de første årene (forprosjektperioden) settes inn i **komparative undersøkelser i intensivområder**. Sentrale problemstillinger som skal avklares i forprosjektperioden er de enkelte parametres egnethet, finne egnete organismer, generelt finne følsomme parametre, foreta utvikling av metodikk.

Ut fra informasjon om arters og vegetasjonstypers sensitivitet ovenfor klimaendringer foreslås følgende prioritering av naturtyper mht. faglig innsats i overvåkingsprogrammet:

- 1 Fjell (inklusive fjellskog) og myr
- 2 Kysthei
- 3 Skog

#### 4.3.1 Valg av intensivområder

**Intensivområdene** bør ideelt sett tilfredsstillende alle hovedkriteriene til et naturovervåkingsområde, det vil si krav til vern/sikring og liten kulturpåvirkning. Man bør minst velge 2 intensivområder innenfor hver av naturtypene fjell, myr, kysthei og skog. For den botaniske overvåkingen er følgende områder aktuelle som intensivområder for komparative

undersøkelser (prioritet antydnet (1-4) mht. rekkefølge for oppstartning):

- 1 Fjell og fjellskog  
Lite påvirket: Kårvatn/Trollheimen  
Lite påvirket: Åmotsdalen/Dovre  
Påvirket: Berdalen i Bykle, Aust-Agder
- 2 Myr  
Lite påvirket: Ombrotrof(e) myr(er) i Midt-Norge, kandidater: Havmyran (ST) og Simskarmyra (NL)  
Påvirket: Ombrotrof(e) myr(er) på Sørlandet, kandidat: Bervamyra (VA)
- 3 Kysthei  
Lite påvirket: Havmyran, Hitra  
Påvirket: Kystheilokalitet på Sør-Vestlandet, kandidat: Førland-Tverrådalen (RL)
- 4 Skog  
Lite påvirket: Stor-Grønningen i Høylandet, Simskaret i Børgefjell eller Grytdalen i Orkdal.  
Påvirket: Svarttjern i Solhomfjell, Gjerstad, Aust-Agder

Alle intensivområder bør være avklart i løpet av 1990.

#### 4.3.2 Valg av referanseområder

Følgende områder tilfredsstillende kriteriene til referanseområde i et botanisk overvåkingsopplegg, både mht faglig kvaliteter og praktisk tilgjengelighet. Aktuelle naturtyper for naturovervåking angis, \* = aktuelt som intensivområde.

- \* Børgefjell, Simskarmyra/Simskaret og Nord for Store Namsvatnet, - fjell, fjellskog, myr
- \* Stor-Grønningen, Høylandet - skog, noe myr, fjell
- \* Grytdalen - skog, myr, fjell
- \* Havmyran - myr, kysthei
- \* Kårvatn - fjell, skog, myr
- \* Åmotsdalen/Dovrefjell - fjell, fjellskog
- \* Dørålstjørnin/Rondane - fjell, fjellskog, noe myr
- \* Gutulia - fjell, skog
- \* Osdalen - fjell, fjellskog
- \* Berdalen - fjellskog, fjell
- \* Svarttjern/Solhomfjell - skog, noe myr
- \* Førland-Tverrådalen - kysthei, skog, noe myr
- \* Herlandsnesjane - myr, kysthei, noe skog

Det bør søkes en erstatning i Troms/Finnmark for Reisadalen nasjonalpark pga for tung tilgjengelighet for overvåking i dette området.

For kystområdene foreslås vurdering av flere aktuelle referanseområder for kysthei, fordi denne naturtypen er utilfredsstillende dekt, se 4.1.3 og 4.4.2.

Alle referanseområdene bør på sikt utstyres med målestasjoner for luft- og nedbørskvalitet. Her bør man ta kontakt med Norsk institutt for luftforskning (NILU).

**Myrnett (referansemyrer).** Ettersom forekomsten av ombrotrof myr er knapp i de foreslåtte referanseområdene foreslås opprettet et eget nettverk av referansemyrer. Disse myrene bør ligge nær opp til de andre referanseområdene og være vernet som myrreservater.

### 4.3.3 Landsomfattende ekstensivt overvåkingsnett

Overvåking i et ekstensivt finmasket nett kan f.eks. ta utgangspunkt i NIJOSs rutenett, basert på 9x18 km-ruter. Ønskelige parametre i dette nettverket er kjemisk kvalitet av et utvalg plantearter, med hovedvekt på moser og lav. Det bør måles på tungmetaller, miljøgifter og næringsinnhold (totalnitrogen). Årlige gjentak anbefales.

### 4.3.4 Supplerende overvåking i feltforskningsområder

Det foreslås å utvide aktiviteten i Kårvatn og Birkenes med rutinemessig innsamling av noen få overvåkingsarter med vekt på moser og lav. Prøveinnsamlingen bør konsentreres om større, homogene prøveflater for å hindre skader pga innsamlingsprosedyrer. Det må også vurderes om man skal gjennomføre populasjonsbiologiske spesialprosjekter nytt til feltforskningsområdene.

## 4.4 Botaniske programmer og prosjekter

Løberslis (1989) tabell 5 har en oversikt over prioriterte temaer for terrestrisk naturovervåking i oppbyggingsfasen av programmet. Flere botaniske temaer har her fått for lav prioritet. Kryptogamer, med vekt på moser og særlig epifyttiske moser, er påvist å ha svært stor indikatorverdi i Mellom-Europa og Sør-Skandinavia. For Norge er det et stort kunnskapshull på dette området. Kryptogamer, med hovedvekt på moser, bør derfor prioriteres svært høyt de første 2-3 årene på forsknings- og utredningssiden. Det foreslås også at metodeutvik-

ling knyttet til mulige effekter av klimaendringer tas inn som en viktig del av programmet fra 1990. I 4.4.2 og 4.4.3 gis forslag til prosjekter som dels er forprosjekter (forberedelser) til overvåkingsprogrammet, dels søker å fremskaffe ny viten om spesielle temaer som er av betydning for botanisk-terrestrisk naturovervåking. Se ellers tabell 4 for botaniske temaer som bør prioriteres innen programmet for naturovervåking.

### 4.4.1 Rutinemessig overvåking, fjell

Vegetasjonsovervåking i permanente prøveflater foreslås satt i gang i 1-2 intensivområder sommeren 1990. Metode (frekvensmetode) anses som vel utprøvd og er beskrevet under 4.1.1.

Populasjonsbiologiske utredninger/forskningsprosjekter på enkeltarter av karplanter og kryptogamer knyttes til fastrutene. Som intensivområder foreslås fjellområdene Kårvatn, Åmotsdalen/Dovrefjell og Berdalen. Rutinemessig innsamling av plante- og eventuelt dyremateriale for kjemisk analyse, foruten av humusprøver bør knyttes til fastrutene, men ikke nødvendigvis foretas i fastrutene. Samplingmetodikk for humusprøver må avklares nærmere.

**Omfang.** For et intensivområde er det behov for arbeid tilsvarende 30 forskerdager i felt for hvert område og til forberedelse/etterarbeid 60 forskerdager og 20 ingeniørdager, pluss feltgodtgjørelse og reisekostnader.

<b>Budsjett for 1 intensivområde (Botanikk)</b>	
Lønn forsker III 675 t à 175	118 125
Lønn avdelingsingeniør 150 t à 165	24 750
Sum lønn	142 875
Overhead 130 % av lønn	185 740
Driftsutgifter (reiser, utstyr, andre kostnader)	45 000
Total budsjetttramme	373 615
- Kompensasjon fra NINAs basisbev.: 116 % av lønn	165 735
<hr/>	
Kostnad for DN	207 880

**Anbefaling.** Oppdraget foreslås gitt til NINA.

### 4.4.2 Forprosjekter

Det er behov for en generell forprosjektperiode på ca 3 år med hovedmål å utvikle metodikk og endelig utvelgelse av overvåkingsarter og -samfunn. Flere prosjekter kan avsluttes i 1990.

### Forprosjekt "Hei 1990"

En feltbefaring må gjennomføres sommeren 1990 på strekningen Rogaland-Lofoten for å peke ut aktuelle heiområder for overvåking av kystnatur. Kysten er spesielt dårlig dekt mellom Lund, Rogaland og Havmyran, Hitra, Sør-Trøndelag. I alt foreslås minst to heiområder i tillegg mellom Lund og Havmyran, foruten 1-2 heiområder lenger nord. Befaringen bør ta utgangspunkt i den oversikt over heiområder som er skaffet til veie gjennom inventeringer av kysthei utført av NINA (E. Fremstad) i samarbeid med Universitetet i Bergen.

**Omfang.** 5 dagers forberedelse, 20 feltdager (2 forskere i 10 dager), 10 dager til befaringsrapport, totalt 35 dager pluss feltgodtgjørelse og reisekostnader.

#### Budsjett

Lønn forsker II 263 t à 200	52 600
Overhead 130 % av lønn	68 380
Driftsutgifter (reiser, kart, trykking rapport)	37 000
Total budsjettramme	157 980
- Kompensasjon fra NINAs basisbev: 116 % av lønn	61 020

Kostnad for DN 96 960

**Anbefaling.** Oppdraget foreslås gitt til NINA v/Eli Fremstad.

### Forprosjekt "Myr 1990"

En feltbefaring må gjennomføres sommeren 1990 av 2 forskere med myrkompetanse og med utgangspunkt i eksisterende myrreservater og nasjonalparker. De skal vurdere de besøkte myrområdenes "egnethet" for myrovervåking, med hovedvekt på ombrotrof myr og fattigmyr.

**Omfang.** 5 dagers forberedelse, 20 feltdager (2 forskere i 10 dager), 15 dager til befaringsrapport, totalt 40 dager pluss feltgodtgjørelse og reisekostnader.

#### Budsjett

Lønn forsker II 300 t à 200	60 000
Overhead 130 % av lønn	78 000
Driftsutgifter (reiser, kart, trykking rapport)	35 000
Total budsjettramme	173 000
- Kompensasjon fra NINAs basisbev.: 116 % av lønn	69 600

Kostnad for DN 103 400

**Anbefaling.** Oppdraget foreslås formidlet til Universitetet i Trondheim, Vitenskapsmuseet v/ Kjell Ivar Flatberg og Asbjørn Moen.

### Forprosjekt "Fjell 1990-91"

Befaring foretas av aktuelle fjellområder for overvåking i forhold til antatte klimaendringer i Norge. Bør gis høy prioritet.

**Begrunnelse.** Flere økotoner langs gradienten rabb-sene snøleier/isbre anses å være svært følsomme for klimaendringer, og å ha atskillig kortere responstid enn f.eks. skoggrensa.

Det tas primært utgangspunkt i større verneområder med forekomst av isbreer og sene snøleier, f.eks. Åmotsdalen/Dovrefjell og Trollheimen landskapsvernområde. I tillegg foreslås start på en metodeutprøving med utlegging og oppmerking av permanente profiler langs gradienten rabb-sene snøleier (ev. isbre). Metodikkutprøving må fortsette i 1991.

I forprosjektet må også vurderes aktuelle eksperimenter i fjellvegetasjon for å kvantifisere floristiske og vegetasjonsmessige endringer forårsaket av klimaendringer. Det siste bør planlegges før sommeren 1992.

**Omfang 1990.** 20 feltdøgn forsker, 20 feltdøgn avdelingsingeniør, 30 dager forsker til rapport, samt feltgodtgjørelse og reisekostnader.

#### Budsjett

Lønn forsker II 375 t à 200	75 000
Lønn avdelingsingeniør 150 t à 165	24 750
Sum lønn	99 750
Overhead 130 % av lønn	129 675
Driftsutgifter (reiser, utstyr, trykking rapport)	45 000
Total budsjettramme	274 425
- Kompensasjon fra NINAs basisbev. 116 % av lønn	115 710

Kostnad for DN 158 715

**Anbefaling.** Oppdraget foreslås gitt til NINA v/Jarle I. Holten.

### Forprosjekt "Lav 1990"

Bruken av lav som overvåkingsgruppe vil innebære kartlegging av hele lavsamfunn i referanseområder med skog. Metoden er vel utprøvd, og rutinemessig kartlegging kan begynne sommeren 1990 i 2-3 referanseområder og senere i resten av referanseområdene. Metoden går ut på å kartlegge epifyttiske lav

på stammer av bjørk og furu. Det foreslås gjentak-  
frekvens på 5-10 år.

For lavkartlegging i fjell, myr og hei kreves meto-  
deutvikling.

**Omfang.** For hvert område behøves 12 døgn feltar-  
beid forsker og 21 dager etterarbeid for forsker,  
samt feltgodtgjørelse og reisekostnader.

Budsjett for 1 referanseområde	
Lønn forsker III 250 t à 175	43 750
Overhead 130 %	56 875
Driftsutgifter (reiser, utstyr, trykking rapport)	28 000
Total budsjetttramme	128 625
- Kompensasjon fra NINAs basisbev. 116 % av lønn	50 750
<hr/>	
Kostnad for DN	77 875

**Anbefaling.** Oppdraget foreslås formidlet til Univer-  
sitetet i Trondheim, AVH/Vitenskapsmuseet.

#### 4.4.3 Spesialundersøkelser

Det blir behov for spesielle prosjekter for klargjør-  
ing av årsaker til endringer, vitalitet og frekvens hos  
arter, populasjoner og samfunn. Slike spesialunder-  
søkelser vil delvis måtte foregå utenfor referan-  
seområdene, men vil være relevante for det som skal  
skje i referanseområdene etter spesialprosjektene  
avslutning.

##### Vitalitet og utbredelse av lavslekten *Lobaria* i Norge 1990

Lavslekten *Lobaria* omfatter noen av de lavartene  
som er mest ømfintlige overfor luftforurensninger.  
*Lobaria*-artene betaktes som godt egna til vurdering  
av SO<sub>2</sub>-belastning i England hvor *Lobaria scrobicu-  
lata* er fraværende i områder med mer enn 25 µg  
m<sup>3</sup> SO<sub>2</sub>. Det er kjent at Norge, særlig deler av  
Vest-Norge og hele Midt-Norge har store og intakte  
*Lobaria*-populasjoner. En spesialundersøkelse bør  
finne sted i 1990 for å avklare status mht. vitalitet  
og utbredelse av *Lobaria*-arter. Undersøkelsen bør  
være komparativ og inkludere beskrivelser av mulig  
skadete *Lobaria*-populasjoner på Sørlandet.

**Omfang.** 15 feltdøgn forsker, 40 dager for bearbei-  
ding, samt feltgodtgjørelse og reisekostnader.

Budsjett	
Lønn forsker III 412 t à 175	72 100
Overhead 130 % av lønn	93 730
Driftsutgifter (reiser, trykking rapport)	20 000

Total budsjetttramme	185 830
- Kompensasjon fra NINAs basisbev. 116 % av lønn	83 640
<hr/>	

Kostnad for DN 102 190

**Anbefaling.** Oppdraget foreslås formidlet til Univer-  
sitetet i Trondheim, AVH v/Håkon Holien.

##### Undersøkelser av sigdmose-familien (Dicranaceae) som indikator på luftforurensning 1990-91

Flere slekter i familien Dicranaceae er påvist å være  
sensitive overfor sur nedbør, det gjelder særlig  
*Dicranum*, *Leucobryum*, *Paraleucobryum*, *Campylo-  
pus* og *Dicranodontium*. Mer spesifikt er hos *Dicra-  
num polysetum* og *D. majus* påvist til dels betydelige  
moseskader på Sørlandet. Bryologer antar dette  
skyldes sur nedbør (Frisvoll 1989). Spesialundersø-  
kelsen skal avklare indikatorverdien hos sigdmoser  
i sur nedbør-sammenheng og bidra til årsaksforkla-  
ring til "mosedøden" på Sørlandet. Prosjektet er en  
oppfølging av DN's prosjekt "moseskader i skog".

**Omfang 1990.** 20 feltdøgn og 40 dagsverk forsker,  
feltgodtgjørelse og reisekostnader.

Budsjett	
Lønn forsker II 450 t à 200	90 000
Overhead 130 % av lønn	117 000
Driftsutgifter	28 000
Total budsjetttramme	235 000
- Kompensasjon fra NINAs basisbev. 116 % av lønn	104 400
<hr/>	

Kostnad for DN 130 600

**Anbefaling.** Oppdraget foreslås gitt til NINA v/Arne  
Frisvoll i samarbeid med Universitetet i Trondheim,  
Vitenskapsmuseet v/Kjell Ivar Flatberg og Astri  
Løken.

##### Bruk av moseepifytter i overvåkingssammenheng 1990-91

Forekomst av moseepifytter er sterkt korrelert med  
luftforurensningsbelastning i Mellom- og Vest-  
Europa. En rekke arter er nesten utgått eller er akutt  
truet i Vest-Tyskland, Nederland, England og Sør-  
Sverige pga. luftforurensninger. En kunnskapsstatus  
for Norge finnes ikke, og all tilegnet kunnskap på  
dette feltet blir ny. Prosjektet bør konsentrere seg  
om slektene *Orthotrichum* og *Ulota* på treslagene  
selje, rogn, ask, alm og eik, og man bør sammen-  
ligne belastete områder på Sør- og Sørvestlandet  
med lite belastete områder i Midt-Norge.

I 1990 foreslås rekognosering med statuskartlegging  
på Østlandet, Sørlandet og Sørvestlandet. Prosjektet  
bør prioriteres høyt (se Marstaller 1985).

**Omfang 1990.** 15 feltdøgn forsker, etterarbeid 40 dager, samt feltgodtgjørelse og reisekostnader.

Budsjett	
Lønn forsker II 415 t à 200	83 000
Overhead 130 % av lønn	107 900
Driftsutgifter	23 000
Total budsjettramme	213 900
- Kompensasjon fra NINAs basisbev. 116 % av lønn	96 280
<hr/>	
Kostnad for DN	117 620

**Anbefaling.** Oppdraget foreslås gitt til NINA v/Arne Frisvoll.

#### **Metodeutvikling for effektstudier av klimaendringer på plantepopulasjoner 1990-92**

Det foreslås gjennomført transplantasjonsforsøk av vegetasjonsmatter langs kjente klimagrader. Målet er å kvantifisere virkninger av en simulert temperaturøkning på 1,5-4 °C ved hjelp av transplantasjon av boreale og lågalpine plantesamfunn mellom vegetasjonssoner. Foreslås utført i et intensivområde som er lite påvirket av luftforurensninger og som har mange vegetasjonssoner. Kårvatn-vestlige deler av Trollheimen landskapsvernområde er funnet velegnet.

Metodeutviklingen vil omfatte utprøving av forskjellig utstyr for uttak og flytting (transport) av større vegetasjonsmatter, og utprøving/måling av egne parametre for respons av temperaturøkning på plantearter og -populasjoner.

Start i 1990, opptrapping i 1991. Bør gis høy prioritet.

**Omfang 1990.** 10 feltdøgn forsker, 10 feltdøgn ingeniør, 40 dager etterarbeid forsker, 30 dager avdelingsingeniør, feltgodtgjørelse og reisekostnader, utstyr.

Budsjett	
Lønn forsker II 375 t à 200	75 000
Lønn avdelingsingeniør 300 t à 165	49 500
Sum lønn	124 500
Overhead 130 % av lønn	161 850
Driftsutgifter (reiser, utstyr, trykking rapport)	45 000
Total budsjettramme	331 350
- Kompensasjon fra NINAs basisbev. 116 % av lønn	144 420
<hr/>	
Kostand for DN	186 930

**Anbefaling.** DN bør kontakte NINA v/Jarle I. Holten og Universitetet i Trondheim, Vitenskapsmuseet v/ Egil I. Aune.

#### **Nitrofytter og nitrofile plantesamfunn i overvåking 1990-91**

Undersøkelsen er tenkt som en oppfølging av utredning over emnet under utførelse av NINA v/Ingvar Brattbakk. Ut fra en oversikt over nitrofile arter av karplanter, moser og lav som kommer frem gjennom utredningen, vil NINA utarbeide et konkret prosjektforslag. Undersøkelsen bør være komparativ. Felteksperimenter med nitrogenbelastning av prøveflater kan være aktuelle i 1991.

#### **Komparative årsak-virkningsstudier 1991-92**

En komparativ undersøkelse i 2 intensivområder (belastet og ikke belastet) bør gjennomføres for å avklare effekter av luftforurensninger på viktige prosesser som f.eks. produksjon/vekst, skuddutvikling/herding/frostresistens. Undersøkelsen bør ha populasjonsbiologiske aspekter på utvalgte plantearter og sammenligning mellom samfunn under forskjellig forurensningsbelastning. Viktige abiotiske parametre som luft- og vannkvalitet, foruten jordbunnsparametre må inngå i undersøkelsen og interaksjon plante- og dyrepopulasjoner. Det bør satses på fjelløkosystemer, f.eks. sammenligning mellom to forskjellig belastede oligotrofe lågalpine områder. Forslag til intensivområder er Kårvatn/Øvre Gammelseterdalen (Trollheimen landskapsvernområde) og Berdalen. Start først i 1991, med detaljert planlegging høst/vinter 1990/91.

#### **Forsuringseksperiment moser 1991-92**

Målsetting: Å kvantifisere sensitivitet for sur nedbør hos et utvalg av mosearter og belyse årsaker til skadesymptomer. Prosjektet skal undersøke effekter av sure komponenter på morfologi, fysiologi og biokjemi osv. hos visse moser. Aktuelle arter i slike studier er etasjehusmose *Hylocomium splendens* og furumose *Pleurozium schreberi*. Foreslås planlagt i detalj høsten/vinteren 1990/91 og med start sommeren 1991.

#### **Transplantasjon av vegetasjonsmatter fra belastet til ikke-belastet område og omvendt 1991-92**

For å studere effekten av samlet forurensningsbelastning på mosearter og -populasjoner er det ønskelig å videreutvikle transplantasjonsmetodikken. Forsøket bør prioritere kryptogampopulasjoner. Følgende parametre bør ellers utprøves og varieres i forsøket: størrelse, form og dybde på transplantatet, "samfunnstype" og vegetasjonssone. Planlegging høst/vinter 1990/91, gjennomføring fra sommeren 1991. Prosjektet bør gis høy prioritet.

## Populasjonsbiologisk målemetodikk 1991-92

Målsetting: Vurdere og avgjøre egne metoder og arter for bruk i overvåking. Metodikkutprøving med flere aktuelle metoder for måling av populasjonsparmetre primært på moser og lav (morfologi, fertilitet osv.).

### 4.4.4 Oppsummering

Kostnadsberegning for botaniske prosjekter foreslått i forbindelse med botanisk-terrestrisk overvåking i 1990, angitt i 1000 kroner.

	Total budsj.- ramme	Komp. fra NINAs basisbev.	Kostnad for DN
Rutinemessig overvåking, fjell i intensivområde	374	166	208
Forprosjekter			
"Hei 1990"	158	61	97
"Myr 1990"	173	70	103
"Fjell 1990-91"	274	115	159
"Lav 1990"	129	51	78
Spesialundersøkelser			
Vitalitet og utbredelse <i>Lobaria</i>	186	84	102
Sigdmosefam. som indikatorer	235	104	131
Moseepifytter i overvåking	214	96	118
Metodeutvikling klimaendringer	331	144	187
Sum	2 074	891	1 183

## 5 Faunistisk overvåking

Overvåking av bestander kan gjøres ved jevnlig målinger av:

- populasjonsstørrelser,
- reproduksjon og/eller
- aldersfordeling i populasjonene.

For bestandsovervåking av fauna i terrestre miljøer er målinger av endringer i populasjonsstørrelser og reproduksjon mest aktuelle da aldersbestemmelse med anerkjent metodikk bare er mulig for de større pattedyrartene.

Arter som velges som overvåkingsorganismer, bør ha en tidlig indikasjonsverdi med hensyn på miljøforandringer (forårsaket av langtransportert forurensning). Dette er bl. a. arter som

- finnes på "høye" trofiske nivå og som ikke effektivt kan kvitte seg med skadelige stoffer,
- arter som indirekte blir påvirket enten a) ved at viktige beiteplanter/byttedyr påvirkes eller b) på grunn av endring i vegetasjonssammensetning og struktur (habitatendringer).

Det bør fortrinnsvis velges arter som har stor utbredelse og forekommer regelmessig i alle referanseområdene. For målinger av belastningsnivåer er det også ønskelig at artene finnes i tilleggsområder. I tillegg til disse biologiske kriterier, bør det tas hensyn til metodiske og praktiske forhold for innsamling av data/materiale for de artene som skal analyseres med hensyn på miljøgiftbelastninger.

Ut fra den kunnskap vi har idag er det vanskelig å plukke ut arter som har tidlig indikasjonsverdi med hensyn på miljøforandringer forårsaket av langtransportert forurensning. Med de miljøgiftkonsentrasjoner vi har i våre nordboreale/alpine områder venter vi hos oss størst negative effekter av metaller (spesielt Cd) og organiske miljøgifter. Basert på dette er arter høyt i næringskjeden (rovfugler, ugler og rovdyr), andre karnivore pattedyr (spissmus) og fugl (bl.a. mange spurvefuglarter) samt spesielt sterkt belastede næringskjeder (lav - reinsdyr) mest aktuelle. Overvåking av et spekter spurvefuglarter vil også være viktig for å kunne møte framtidige utfordringer med hensyn til ukjente miljøgifter og effekter (informasjonsstudier). Ved overvåking av en naturtype er det også nødvendig å ha informasjon om viktige faktorer for dynamikken i naturtypen. I et nordborealt/alpint økosystem er smånagere, bjørkemålere og frøsetting på bjørk slike faktorer. Videre trengs det kunnskap om forekomster og miljøgiftbelastninger i viktige komponenter i valgte næringskjeder (eks. evertebrater, vegetasjon).

I tillegg til referanseområder som er representative områder for aktuelle naturtyper, henviser vi til undersøkelser i intensivområder som er referanseområder med mere omfattende studier. Vi viser

også til studier i tilleggsområder (eks. feltforskningsområder, skogovervåkingsflater) der deler av den generelle overvåkingen vi har i referanseområdene og også spesialstudier kan foregå.

De vurderinger vi her gjør er basert på DN's rapport "Terrestrisk naturovervåking i Norge" (Løbersli 1989), befaringer i aktuelle områder, erfaringer fra PMK i Sverige og synspunkter fra gruppearbeid ved Nordisk fagmøte om "Terrestrisk naturovervåking", Orkanger 13-14 nov. 1989 (Fremstad 1989).

Før vurdering av områders egnethet må en ha klarhet i hvilke arter/næringskjeder som skal overvåkes og hvilke metoder som skal benyttes. Vi gir derfor her en oversikt over forekomster av aktuelle arter samt en konkretisering og vurdering av aktuelle overvåkings-arter/næringskjeder.

## 5.1 Pattedyr

Tabell 5 viser en oversikt over utbredelse og status for landpattedyr i de områder som her vurderes i overvåking-sammenheng. Blant pattedyra er det få arter eller samfunn som oppfyller alle biologiske kriteriene vi her stiller i tillegg til at de kan overvåkes både på populasjons- og reproduksjonsnivå.

**Rovdyr.** Blant de større rovpattedyrene har rødrev (*Vulpes vulpes*) den videste utbredelse med fjellrev (*Alopex lagopus*) representert i høgfjellsområdene. Blant de mindre mustelidene er mår (*Martes martes*), røyskatt (*Mustela erminea*) og snømus (*Mustela nivalis*) relativt bra representert i skogområdene.

**Omnivore.** Blant omnivore pattedyr er spissmus (*Sorex spp.*) den eneste artsgruppen. Den forekommer over hele landet opp til tregrensen. I tabell 5 framgår at den er svært vanlig innen de aller fleste foreslåtte områdene. Den er aktuell som overvåkingsart på populasjons- og belastningsnivå.

**Herbivore.** Blandt herbivorene forekommer bever (*Castor fiber*) bare vanlig på overvåkingsområdene på Sørlandet. Den er ikke aktuell som overvåkingsart.

Elg (*Alces alces*) har en relativt vid utbredelse. Den er spesielt knyttet til den nordboreale sone og mangler fra de mer fjell-tilknyttede områder. Elg er stedefast i relativt få av de foreslåtte områdene, og er bare aktuell som overvåkingsart i de typiske boreale skogområder.

Motstykket til elg er reinsdyr (*Rangifer tarandus*) som har sin hovedutbredelse i de alpine områder.

Hjort (*Cervus elaphus*) har sin hovedutbredelse langs Vestlandet og forekommer i 3 av overvåkingsområdene og i ett av feltforskningsområdene. I områdene knyttet til de vest- og nordvest-norske furuskoger er den norske rasen av hjort en karakterart og er derfor aktuell i overvåkingsprogrammet på populasjons-, reproduksjons- og belastningsnivå.

Rådyr (*Capreolus capreolus*) har sin fennoskandiske hovedutbredelse knyttet til kulturlandskapet, og har en meget begrenset utbredelse innen de foreslåtte overvåkingsområder. Rådyr er derfor lite egnet til landsomfattende overvåking i naturlige økosystemer pga sin snevre utbredelse.

Av tabell 5 framgår at blandt herbivorene er det bare hare (*Lepus timidus*) og smånagere som er vanlig representert innen alle de befarte og foreslåtte områdene. Blant omnivore arter er bare spissmus representert, og blandt rovdyr er rødrev, mår og røyskatt og snømus vanlige og representert i skogområdene mens fjellrev er den eneste med relativt vanlig utbredelse i høgfjellsområdene.

### Valg av arter/næringskjeder

Hare er den eneste pattedyrarten med en fullstendig nasjonal utbredelse fra kysthei, barskogsområder og nordboreale/alpine områder. Hare representerer også et viktig ledd i næringskjede-sammenheng dvs bjørk-hare-rovfugl/rovpattedyr. Den kan overvåkes på populasjons- og reproduksjonsnivå, selv om dens bestandsutvikling er sterkt syklisk. Den er også jaktbar og derfor relativt lett å skaffe materiale på for belastningsmålinger, alders- og reproduksjonsanalyser.

Bestandsovervåking foretas ved årlige linjetakseringer om seinvinteren i de aktuelle områdene. Det foreligger flere metoder for taksering av harebestander med 1) utgangspunkt i linjetaksering på snødekket mark på seinvinteren, eller 2) som vegtaksering i parringstiden tidlig på våren. En forundersøkelse med en statistisk vurdering av den mest egnede metode bør foretas i 1990.

Rein er den viktigste pattedyrarten med en vanlig utbredelse innen den nordboreale/alpine region og arten har både høy informasjonsverdi, samtidig som den er en av våre beste forurensningsindikatorer pga sin spesielle tilpasning til lav som mat. Det eksisterer god kunnskap om artens reproduksjonstilstand og bestandsstørrelser på nasjonal basis. Bestandsstørrelser reguleres ved menneskelig jakt, men reproduksjonen er dokumentert å være sterkt følsom for miljøendringer. For eksempel er det påvist påvirkning av reproduksjon hos reinsdyr som følge av strålebelastning i forbindelse med radioøkologiforskning etter Tsjernobyl-ulykken. Miljøover-



Tabell 5. Utbredelse og status for landpattedyr i foreslåtte områder. Symboler: ++=vanlig, +=sjelden, \*=feltforskningsversjon NILU/NISK, \*\*=SWAP/FORSK.REF. - Distribution and status for terrestrial mammals in the proposed areas. Symbols: ++=common, +=rare, \*=field research station NILU/NISK, \*\*=SWAP/FORSK.REF.

Lokalitet - Locality	Rovpattedyr - Beasts of prey, mammals						Omnivore - Omnivores			Herbivorer - Herbivores				Små- gnagere		
	Bjørn	Gaupe	Jerv	Rødrev	Fj.rev	Mår	Røyskatt	Snømus	spissmus	Bever	Elg	Rein	Hjort		Rådyr	Hare
Svalhovd (Pasvik)						+	+	+	++		+				++	++
Rein N.P.																
Seimaverri (Pasvik)			(+)	+	++	+	+	+	++			++			++	++
V.f. Reinvatnet (Pasvik)			++	+	++	+	+	+	+			++			++	++
Simskarmyra (Børgfj. N.P.)			+	+			++	+	+						+	++
Simskaret (Børgfj. N.P.)			++	+	++		++	+	+			++			++	++
N.f. Store Namsvatnet (Børgfj. N.P.)	+		++	+	++	+	++	+	+			++			++	++
Namskroken (Børgfj. N.P.)	+			+	++	++	++	+	++			+	++		++	++
Høylandet		+		+		+	+	+	++			++	+		++	++
Grytdalen L.V.O.		+		++		++	++	+	++	+		+		++	++	++
Harmyrsen NR									++			+	++		++	++
Kårvatn				++		++	++	+	++			+	++	++	+	++
Åmotsdalen (Dovrefj.)			++	+	++	+	+	+	++			++			++	++
Dørålstjern (Rondane)**				++	+	+	+	+	++			++			++	++
Møsvatn (H.vidda)				++	+	+	+	+	++			+	++		++	++
Berdalen (Setesdalshei)				++	+	++	+	+	++			+	++		++	++
Heilandsheiene LV				+					++				++		++	++
Førland-Tverrådalen				++					++			+			++	+
Birkenes						+	+		++	++	++			++	++	+
Svarttjønn/solhornfj.		+		++		++	++	+	++	++	++				++	++
Osen	+			++		++	++	+	++			++			++	++
Osdalen	+			++		++	++	+	++			++			++	++
Gutulia N.P.	+	+		++		++	++	+	++			++	++		++	++

våkingen kan i tillegg knyttes til lange tidsserier innenstående forskning på reproduksjon hos rein innen de fleste av de foreslåtte nordboreale/alpine områder. Rein bør velges som overvåkingsart i de nordboreale/alpine referanseområder.

Rein representerer også en velkjent og godt dokumentert næringskjede dvs lav-rein-rovdyr/menneske. Rovdyr på rein (utenom menneske) har i denne sammenheng liten økologisk betydning idet det bare er jerv i ville næringskjeder på Dovrefjell som i dag fremdeles eksisterer. Prøver til belastningsnivå på rein kan lett skaffes fra ordinær jakt på villrein og kjøpes fra slakteri fra de utvalgte tamreinhjorder. For bestandsovervåking og reproduksjonsundersøkelser på reinsdyr vil eksisterende metodikk som inngår i pågående forskningsprogram på populasjonsdynamikk på reinsdyr benyttes slik at ingen ny metodeutvikling er nødvendig. Dette omfatter årlige tellinger av drektighet, rekruttering, bestandssammensetning og totaltellinger basert på flyfotografering og bakkeobservasjoner.

Hjort bør overvåkes som herbivor representant for de vestnorske furuskoger. Overvåking av reproduksjon kan gjøres ved ovarie/kjeveanalyse ved demografi-laboratoriet på NINA fra innsamlet materiale fra de aktuelle områdene, mens organ-prøver for belastningsnivå fåes fra ordinær jakt.

Det er relativt få rovpattedyr som er egnet til miljøovervåking. I Sverige overvåker man rødrev, men i Norge med mer spredt bosetting vil forsøpling være et stort problem med hensyn til rødrevens næringsvalg. Vi anser derfor arten som uegnet til miljøovervåking av ville næringskjeder.

Små mustelider (røyskatt, snømus) er vanskelig å fange i standardfeller og vi regner det som praktisk problematisk å populasjonsovervåke disse artene. Vi anser derfor disse artene som lite egnet for overvåking.

Mår har en typisk boreal utbredelse og vi anser den ikke aktuell som overvåkingsart i nord-boreale/alpine områder.

Fjellrev er utbredt i den alpine region fra Setesdalsheiene i sør til de aller nordligste områder på Finnmarkskysten. Dens bestandsstatus i fastlands-Norge er av DN klassifisert som sårbar. Den er ernæringsmessig en smånagerspesialist. Vi antar at det er mulig å reproduksjonsovervåke fjellrev innen minimum 5 utvalgte hi i hvert område fra Hardangervidda, Dovrefjell og Børgefjell. Belastningsnivå hos fjellrev kan fåes ved å utvikle et system for bruk av pels/hår som lett kan skaffes fra hi-områdene for målinger av enkelte metaller. Da kullødeligheten er stor i enkelte år, er det heller ikke

vanskelig å skaffe hele skrotter i slike år. Fjellrev bør derfor vurderes inkludert i programmet etter en forundersøkelse i 1990 på egnethet av reproduksjonsovervåking ved hi. Dette bør gjennomføres på Dovrefjell sommeren 1990.

Jerv (*Gulo gulo*) er i Fennoskandia knyttet til forekomst av rein. Men bestandene av jerv er sentrert om reinstammer (tamme og ville) i svært få geografisk og topografisk sett typiske kjerneområder. Det vil ikke være mulig å overvåke denne næringskjede i mer enn ett intensivområde med villrein og ett til to med tamrein. Samtidig utgjør alternativt bytte fra drepte sau et antropogent problem i forurensnings sammenheng. Jerv er derfor ikke aktuell som overvåkingsart.

Smågnagere bør velges til populasjonsovervåking fordi de har stor betydning for dynamikken i nordboreale/alpine økosystem, de representerer en høy informasjonsverdi om økosystemet og de er et vesentlig ledd i næringskjeder både for rovfugl og andre pattedyr som f. eks røyskatt, rødrev og fjellrev. Herbivore smågnagersamfunn (først og fremst lemen, (*Lemmus lemmus*), klatremus/gråsidemus (*Clethrionomus glareolus/C. rufocanus*), og vånd (*Arvicola terrestris*)) har en variabel men omfattende påvirkning på vegetasjonsdekkets sammensetning. Det er derfor vanskelig å foreta en vegetasjonsmessig overvåking uten at effekten av smågnagerbeiting er inkludert. Smågnagere bør populasjons og belastnings-overvåkes ved regelmessig fellefangst i alle referanseområdene.

Fordi bestandsestimater er basert på indekser framkommet fra fellefangstintensitet, bør det legges stor vekt på at fangstmetodikk er standardisert og repliserbar. Det må også vurderes i hvilken grad samme fangstmetodikk skal brukes for de ulike smågnagerartene. Metoden bør legges opp slik at innsamlingen foregår fra flere (50-100) veldefinerte samplingsenheter med god karakterisering av omgivende habitat (struktur og vegetasjon). Det må legges vekt på å få gode data for reproduksjonsparametre i tillegg til bestandsestimater.

Det finnes dessverre svært få lange tidsserier på smågnagerpopulasjoner i Norge utenom serien fra 1970 på Finse feltstasjon, Hardangervidda. Denne bør fortsette, slik at den kan danne basis for tolkning av eventuelle populasjonsendringer for smågnagere generelt. Argumentet her er at endringer i miljø over tid kan reflekteres i populasjonsforhold på samme måte som temperaturmålinger over tid brukes for å vurdere klimatiske endringer. Smågnagernes sykliske natur gjør at populasjonendringer over tid krever relativt lange tidsserier for å bli betydningsfulle. Det er derfor viktig at de eksisterende tidsserier blir innbefattet i miljøovervåkings-

programmet. Selv om smågnagere er sykliske av natur er det all grunn til å anta at de populasjonsmessig reflekterer miljøendringer over tid, slik det f. eks framkommer fra det svenske PMK fra deres 15-årige serier i Nord-Sverige.

**Spissmus** (*Sorex* spp.) en en vidt utbredt dyregruppe uten særlig tallrike bestander idet den i stor grad er en insektetende karnivor (og i noen grad frøspiser). Det er dårlig kjent i hvilken grad det er mulig å populasjonsovervåke spissmus ved fellefangst, men belastningsnivå av enkelte miljøgifter er antatt å være høgre enn for de herbivore smågnagere fordi den står på et høgre trofisk nivå. Spissmus bør vurderes innlemmet i programmet etter at feltforsøk på populasjonsovervåking er foretatt. Den bør eventuelt kunne inngå som en del av smågnagerprogrammet.

## 5.2 Fugl

Ut fra den kunnskapen vi idag har, er det vanskelig å plukke ut fuglearter som har tidlig indikasjonsverdi med hensyn på miljøforandringer forårsaket av langtransportert forurensning. Når det gjelder anrikning av miljøgifter finner vi de mest aktuelle artene innenfor gruppene rovfugler, ugler, ender og ferskvanntilknyttede vadefugler (eks. strandsnipe (*Actitis hypoleucos*)) og spurvefugler (eks. fossefall (*Cinclus cinclus*), linerle (*Motacilla alba*) og også karnivore fuglearter som er relativt høyt i næringskjeden. Endringer i vegetasjon på grunn av langtransportert forurensning er lite dokumentert i Norge, men vil kunne påvirke en hel rekke arter.

Det finnes flere metoder for måling av populasjonsstørrelser for fugl. Det er imidlertid en klart positiv sammenheng mellom kvalitet og kostnader for de forskjellige metodene. For å kunne dokumentere at endringer virkelig har funnet sted kreves det et stort antall samplingsplot/observasjoner. Skal en i tillegg dokumentere lokale forskjeller øker kravet til antall takserings-flater/linjer/punkt ytterligere.

Dette forslaget omfatter hovedsakelig overvåking av fugl i nordboreale og alpine områder. Vi foreslår at den største innsatsen i 1990 legges til denne naturtypen. Overvåking av fugl i myr og kysthei bør vurderes nærmere etter erfaringer fra 1990 sesongen. Basert på dette gjør vi følgende vurderinger av muligheter for overvåking av aktuelle fugle-arter/grupper (tabell 6), samt næringskjedestudier (tabell 7).

Tabell 6. Oversikt over forskjellige typer ornitologiske undersøkelser i nordboreal/alpine referanseområdene samt tilleggsstudier i områder med intensive studier (pop - populasjonstettheter, prod - produksjon, belast - belastningsnivå). - Monitoring of bird species in reference areas and additional studies in areas of intensive studies (pop. - population densities, prod. - production, belast. - contamination).

Fugle-arter/grupper Bird species/groups	Referanseområdene Reference area			Intensivområder Intensive studies area	
	Pop.	Prod.	Belast.	Pop.	prod.
Spurvefugl generelt	*		(*)		
Svarthvit fluesn.			*	*	*
Meis			*	*	*
Gråtrost			*	*	*
Hønsfugl					
Lirype	*	*	*1		
Rovfugl					
Jaktfalk			*2	*3	*3
Kongeørn			*2	*3	*3
Fjellvåk			*		
Dvergfalk			*		

1 - Gjelder delvis også artene fjellrype og orrfugl.

2 - Basert på fjær, eggskall o.l.

3 - Spesialstudier i områder utover selve referanseområdene.

### Valg av arter

**Spurvefugler.** Vi anbefaler punkttagseringer i hekketida i alpine/subalpine referanseområder for å kvantifisere populasjonsstørrelser for de arter denne metoden er egnet for. Dette vil gi en indeks over forekomster av en rekke arter og er godt egnet for å belyse eventuelle forskjeller mellom år. En må imidlertid merke seg at eventuelle dokumenterte endringer i populasjonsstørrelsen for enkeltarter ikke direkte vil kunne knyttes til et årsaksforhold. Dette må undersøkes nærmere når negative tendenser eventuelt er påvist. Likevel foreslår vi slik overvåking da vi her vil få representert et stort antall av både herbivore og karnivore arter, som vil være et godt grunnlag for å oppfange negative utviklinger (ukjente gifter/effekter) i vår fauna (informasjonsstudier). Et økt omfang av spurvefugltakseringer for eksempel i forbindelse med et landsomfattende hekkefugltakseringsprosjekt vil være verdifult.

I intensivområdene bør i tillegg produksjon og reirungers giftbelastning måles for svarthvit fluesnapper (*Ficedula hypoleuca*), meis (*Parus* spp.) og gråtrost (*Turdus pilaris*). Svarthvit fluesnapper er valgt siden denne arten planlegges benyttet på tilsvarende vis i det svenske PMK og meis siden det er strandfugler med godt kjent økologi og utbredelse i subalpin bjørkeskog. Gråtrost velges siden dette er en karakterart for nordboreal bjørkeskog det er enkelt å finne reir av arten, og ungene er så store (ca 80 g) at materiale lett kan skaffes til både organiske og uorganiske miljøgiftanalyser og også til lagring

i miljøprøvebank. Disse artene vil inngå i næringskjedestudiene insekter - svarthvit fluesnapper/meis - rovfugl og insekter/meitemark - gråtrost - rovfugl. Målinger av produksjon og belastningsnivå for andre hulerugende fuglearter (eks. stær og ugler) bør vurderes for senere sesonger. Slike arter er praktisk og kostnadmessig gunstige å arbeide med siden omfanget av feltarbeid er betydelig redusert i forhold til andre arter.

**Hønsefugler.** Produksjon og populasjonsstørrelser for hønsefugl kan kvantifiseres ved hjelp av linjetakseringer i månedsskifte juli/august. I tillegg kan reprodusjon hos rype overvåkes ved innsamling av vingepøver. Hønsefuglene er sterkt sykliske og vil naturlig vise store endringer fra år til år. Det vil derfor være vanskelig å knytte endringer over kort tid direkte til effekter av langtransportert forurensning. Likevel vil slik informasjon være nødvendig da dette er utvalgte overvåkingsarter m.h.t. miljøgiftbelastning. Det er påvist høye konsentrasjoner av cadmium blant annet i lirype (*Lagopus lagopus*). Eksperimentell forskning vil være viktig for nærmere å kunne belyse virkningsmekanismer og effekter av forurensning. Lirypa er en sentral art i nordboreale og lågalpine områder og hovedinnsatsen bør legges på denne arten. Vi foreslår takseringer av lirype samt videreføring av den innsamlingen av rypevinger for produksjonskartlegging som tidligere har foregått i regi av NINA (DN-Viltforskningen). Ved de takseringer som her foreslås vil en også få noe informasjon om fjellrype (*Lagopus mutus*) og orrfugl (*Tetrao tetrix*). Ved vingeinnsamling vil en i tillegg til lirype også få noe data på fjellrype. En grundigere oppfølging av andre hønsefuglarter bør vurderes nærmere etter noen års erfaringer fra arbeidet der hovedvekten er lagt på lirype. Lirypa vil være en del av næringskjeden vegetasjon-lirype-rovfugl som bør undersøkes nærmere i områder med intensivstudier.

**Rovfugler og ugler.** Disse artene hekker i så lave tettheter at en i de fleste tilfeller må benytte arealer langt større enn referanseområdene for å få tilstrekkelig data til å vurdere eventuelle populasjonsendringer. En justert videreføring av noe av den overvåking som i dag er i gang på enkelte rovfugl- og uglearter bør vurderes som et ledd i miljøovervåkingsprogrammet. Eksempel på aktuelle prosjekter er vandrefalk (*Falco peregrinus*) (der bakgrunnsdata foreligger fra Rogaland, Vestfold, Telemark, Møre og Romsdal, Trøndelagfylkene), jaktfalk (*Falco rusticolus*) (Midt-Norge), havørn (*Haliaeetus albicilli*) (langsommfattende, støttet av WWF), kongeørn (*Aquila chrysaetos*) (Hordaland, Møre og Romsdal, Hedmark, Trøndelag-fylkene, Agder-fylkene), hønsehauk (*Accipiter gentilis*) (Vestfold, Hordaland), hubro (*Bubo bubo*) (sørøst Norge, Hordaland, Møre og Romsdal), og ugler generelt (Hedmark). I for-

bindelse med et terrestrisk miljøovervåkingsprogram vurderer vi det som viktigst i første omgang å overvåke kongeørn og jaktfalk på denne måten. I forbindelse med intensivstudier i en del av referanseområdene er fjellvåk (*Buteo lagopus*) og dvergfalk (*Falco columbarius*) de mest aktuelle artene. Disse bør vurderes overvåket med hensyn til bestandsstørrelse, produksjon og giftbelastninger og vil utgjøre topp predatorer i næringskjedene vegetasjon-smågnagere-fjellvåk/fjellrev og evertebrater-spurvefugl-dvergfalk.

**Truede arter.** Spesialstudier utenfor referanseområdene er nødvendige på grunn av lave populasjonsstørrelser. Slike studier bør vurderes for utvalgte arter. Vi går ikke nærmere inn i disse vurderingene her.

**Ender og vanntilknyttede fugl.** Også her vil det være nødvendig med spesialstudier utenfor referanseområdene for at antallet observasjoner skal bli stort nok til å kunne dokumentere populasjonsendringer. Det synes mest naturlig at undersøkelser av denne gruppen fugl utføres i forbindelse med effektstudier av forurensning i limniske miljø. Vi kommer derfor ikke nærmere inn på disse gruppene her.

## 5.3 Evertebrater

For de fleste evertebrater er naturlige mellom- og innenårsvariasjoner store. Artsutvalg varierer også sterkt mellom områder. Det mangler også generell faunistisk kunnskap om evertebrater fra de fleste områdene. Det er derfor ikke mulig å gi noen detaljert oversikt over artsutvalg og forekomster innen de foreslåtte overvåkingsområdene. For evertebrater gjelder generelt samme prinsipper som for vertebratene med hensyn på valg av overvåkingsparametere dvs. reproduksjon, bestandsstørrelser og belastningsnivå. Arter som er følsomme for miljøgifter og arter som har høy informasjonsverdi bør velges. Reproduksjonsovervåking av evertebrater synes metodisk og kostnadmessig uoverkommelig. Det bør derimot være mulig å måle populasjonstettheter og belastningsnivå av miljøgifter for utvalgte arter. For å kunne knytte eventuelle populasjonsendringer direkte til effekter av langtransportert forurensning trengs imidlertid oppfølgende eksperimentelle studier.

For de fleste arter er kunnskapsnivået omkring deres egnethet for miljøovervåking mangelfullt. Her er også metodiske problemer når det gjelder overvåking av bestandstettheter. Vi anbefaler at en nærmere utredning av disse aspektene prioriteres før overvåking av evertebrater startes opp. Vi kommer nedenfor med forslag til konkrete arbeidsfelt som bør vurderes nærmere i en slik utredning.

I **intensivområdene** bør det skaffes en generell oversikt over forekomster av dominerende evertebrater. Dette vil være av interesse for å vurdere forskjellige arters egnethet for bestandsovervåking og målinger av belastningsnivå og også for å belyse forskjellige arters betydning i næringskjedestudiene der evertebrater inngår.

**Herbivore arter.** Bjørkemålerlarver har en stor betydning for dynamikken i subalpin bjørkeskog. Disse forekommer i enorme mengder ca hvert tiende år og påvirker sterkt vegetasjonen ved nedbeiting av løvverk, samtidig som de er viktige byttedyr for spurvefugler. Nordlige områder er sterkest påvirket. En kvantifisering av forekomster av bjørkemålerlarver bør oppstartes i intensivstudieområdene i 1990. Spesialstudier på deres metalltoleranse, deres betydning for vegetasjonsendringer og for reproduksjon hos spurvefugl bør vurderes. Andre sommerfugl-larver og noen snutebille- og bladbille-arter synes også interessante i overvåkingsammenheng blant annet som viktig føde for spissmus og spurvefugler. Spesialstudier av midd (Oribatidae) som utelukkende lever av lav bør også vurderes både for å se på belastningsnivå og belyse gradienter fra nord til sør. Vi har her en sterkt belastet næringskjede der øverste ledd (midden) er meget stedtro (lite bevegelig).

**Omnivore arter.** Meitemark synes egnet for overvåking av bestands- og belastningsnivå. Meitemark er vanlig forekommende der det er noe rikere jordsmonn (pH > 5.0) i subalpine/lavvalpine områder. De utvalgte referanseområdene ligger hovedsaklig på sure bergarter og tettheten av meitemark er trolig lav. Det er imidlertid i slike områder en kan forvente negative effekter ved forsuring av jordsmonnet. Meitemark er også viktig næring for mange fuglearter. Stankelbeinmygg (Tipulidae) har en sentral betydning som føde for en rekke (de fleste insektsspiserne) fuglearter i alpine områder. På grunn av manglende kunnskap om artssammensetning og årsvariasjon bør det gjøres en nærmere vurdering av deres egnethet ved miljøovervåking etter at nødvendige forundersøkelser er utført.

**Karnivore arter.** Skogsmaur, løpebiller og edderkopper er de mest aktuelle gruppene med hensyn til overvåking spesielt når det gjelder målinger av miljøgift-belastninger. Skogsmaur er vanlig forekommende opp til tregrensen i alle de aktuelle referanseområdene, og ble observert på/ved alle de befarte feltforskningsområdene. Artsutvalget er relativt lite og tetthetene såpass store at ufaglært arbeidshjelp kan foreta innsamling av skogsmaur for måling av belastningsnivå. Det bør også være mulig å kvantifisere populasjonsstørrelser (eks. tettheter av tuer) innenfor utvalgte arealer. Toleranse- og akkumuleringsstudier synes imidlertid å være

nødvendige før det blir gjort en endelig vurdering av en mere omfattende overvåking av disse gruppene.

## 5.4 Næringskjedestudier

Tabell 7 gir en oversikt over de mest aktuelle næringskjeder for intensivstudier. I de fleste ledd i disse kjedene vil det være nødvendig å øke detaljkunnskapen om fødevalg i de spesifikke områdene som studeres.

For **lirype** foreligger det mye informasjon om næringsvalg. Generelt viser disse at fjellbjørk er den viktigste beiteplanten om vinteren. Om våren er enkelte vierarter og dvergbjørk viktigst, mens det om sommeren inngår mere urter og bærlyng. Om høsten er ofte bærlyng og vier viktig. Kyllingene spiser i stor utstrekning insekter når de er små. Variasjonen mellom områder kan være stor og spesielt er kunnskapen om liryplas næringsvalg i de mest belastede områdene på Sørlandet mangelfull. Her er også vegetasjonsforholdene svært forskjellige fra de områder der det finnes næringsvalgsstudier.

**Meisunger** fores hovedsakelig med insekter. Høst og vinternæring består i stor grad også av vegetabilsk føde.

**Svarthvit fluesnapper** er en ren insektsspiser og larver og adulte sommerfugl og tovinger utgjør hoveddelen av ungenes føde. Hvilke arter som inngår er avhengig av tetthet og svermetidspunkt for forskjellige insektarter.

I områder med god tilgang på meitemark er dette viktigste matressursen for **gråtrostens** unger. Ellers fores ungene med forskjellige evertebrater der biller, sommerfugl-larver og store tovinge-larver synes å være viktigst.

**Fjellvåken** er en smånagersspesialist som stort sett bare reproducerer i et område når det er gode forekomster av smånagere. Hvilke arter som velges varierer etter hvor tallrike de forskjellige artene er. Lemen og fjellrotte er viktige arter.

**Jaktfalk** er i våre fjellområder en rypespesialist, men spiser også andre fuglearter. Smånagere spises når de forekommer tallrikt.

**Kongeørna** sit næringsvalg er godt studert. I våre fjellområder består hovedmenyen av hare, rype samt åtsler.

**Dvergfalkens** meny har et sterkt innslag av spurvefuglearter. Den spiser også smånagere når de er

tallrike og noe insekt, men dette utgjør en liten del av den totale dietten.

Tabell 7 Aktuelle næringskjedestudier i intensiv-områdene. - Food chain studies in intensive areas.

- I) Lav-reinsdyr
- II) Vegetasjon-lirype/hare-jaktfalk/kongeørn
- III) Vegetasjon-smågnagere-fjellvåk/fjellrev
- IV) Insekter-svarthvit fluesnapper/meis-dvergfalk
- V) Insekter-spissmus
- VI) Meitemark-gråtrost-dvergfalk

## 5.5 Faunistisk områdevurdering

Som det framgår av tabell 2 ligger de fleste foreslåtte områder innen den nordboreale og lågalpine sone, foruten noen områder innen den kystseksjonen.

### Feltforskningsstasjoner/skogovervåkingsflater

**Svanvik** feltforskningsstasjon ligger i Pasvik. Det er et lite felt, men det ligger innen det nordboreale område med dens typiske fauna. Feltet er så lite at få fugle- og pattedyrarter vil være stedegent representert. Av pattedyr er smågnagere mest aktuelle for populasjons- og belastningsovervåking.

**Kårvatn** ligger i tilknytning til Trollheimen i en furukledd dal med bratte gradienter opp til alpine områder. Den er godt skjermet topografisk for nedbør fra sørøst og sørvest, og er lite påvirket av sur nedbør. Området har typisk faunistiske elementer for overgangen fra nordvestnorsk furuskog til alpine innslag. Selve det vesle feltforskningsarealet ligger i plantet homogen granskog og er zoologisk lite interessant, men området som sådan har en relativt rik fauna, og bør inkluderes i overvåkingsprogrammet.

**Birkenes** ligger i nærheten av Kristiansand og har en fauna som er typisk for sørlig granskog.

**Solhomfjell** ligger i blandingsbarskog opp mot et lite snaufjellsparti (lågalpin) med mye blankskurt berg i dagen. Både her og på Høylandet foregår det overvåking av sur nedbør og begge steder har etablerte smågnagerstudier ved fellefangst. Disse bør fortsette og utvides. Solhomfjell er det eneste med stedegen og vanlig bestand av bever. Dette er det sørligste (og mest miljøgiftbelastede) området vi her vurderer der det finnes faste bestander av lirype. Høylandet-feltet ligger i typisk trøndersk granskog, men strekker seg opp i furuskog. Både Solhomfjell og Høylandet har god bestand av elg.

**Osdalen**, og Osen ligger i typisk mellomboreal sone som er godt representert i det svenske overvåkingsprogrammet med hensyn til fuglefaunaen. Vi prioriterer derfor ikke overvåking av fugl i dette området. Herbivore pattedyr inngår ikke i det svenske PMK og det programmet er derfor lite representativt for denne gruppen pattedyr.

### Nordboreale/alpine områder

**Reisadalen** nasjonalpark. Mye av området ble befart hvorav to områder i mer detalj. Reisa-vassdraget skjærer seg i en dyp elvdal innover det flate fjellpartiet som danner Finnmarksvidda. Det var derfor en meget bratt og trang gradient fra furuskog nede i dalen gjennom bjørkeskog opp til den lågalpine sone på selve Finnmarksvidda. Adkomstmessig gir dette en del problemer idet den nedre delen av dalen har adkomst fra Sørkjosen, mens den øvre del har adkomst fra Kautokeino. Zoologisk gav den trange kløften som Reisadalen er, en dårlig representativitet for pattedyr for både skog og høgfjellsmiljø. Muligens vil Øvre Dividal nasjonalpark som har en mindre skarp gradient fra barskog opp i alpine områder være et bedre egnet område, spesielt med henblikk på zoologisk overvåking. Øvre Dividal har også målestasjon i forbindelse med luftovervåking og skogovervåking. Faunistisk bør derfor valg av et nordnorsk område utestå til Øvre Dividal har blitt befart. Dette bør foretas sommeren 1990.

**Børgfjell** nasjonalpark. Tre områder innen parken ble bakkebefart. Området egner seg for faunistisk overvåking. Områdene ved Namsvatnet og Namskroken hadde bra gradienter fra granskog og furuskog opp i lågalpin sone. Blant større pattedyr er tamrein, fjellrev og jerv stedeagne i området. Adkomsten til feltene er god.

**Døvrefjell** nasjonalpark. Området er typisk for en gradient fra mellomboreal-nordboreal sone, og videre opp til lågalpin og høggalpin sone. Åmotsdalen i Snøhetta-området ble befart. Deler av området ligger utenfor nasjonalparken, men det foreligger her konkrete planer om utvidelse av verneområdet. Området har fast bestand av villrein, jerv, fjellrev og de mindre pattedyr som er typiske for de sentrale norske fjellstrøk. Det er pågående forskning på både lav, villrein, jerv og fjellrev samt en del ornitologi i tilknytning til Kongsvold biologiske stasjon i nærheten. Området er vurdert som faunistisk svært interessant med hensyn til annen pågående høgfjelløkologisk og radioøkologisk forskning i området. Området er et av de siste faunistisk relativt "intakte" høgfjelløkosystemer i Fennoskandia med hensyn til store pattedyr. Adkomsten er god, ca 1 t gange fra bilveg innover Åmotsdalen.

**Rondane nasjonalpark.** Området er typisk for nordboreal sone med gradient til høgaltin sone innen samme fjellregion som Åmotsdalen/Snøhetta. I nedslagsfeltet for Atna i Døråldalen foregår forskning i forbindelse med prosjektene Swap, Forsk.Ref. og Radioøkologi-NINA. Området bør derfor også til en viss grad inkluderes i det terrestriske overvåkingsprogrammet. Faunaen i området er typisk for Dovrefjell og har felles bestand av villrein, jerv og fjellrev med ovenfor beskrevne område i Snøhetta, og omfattes også av deler av den høgfjelløkologiske forskningsområde ovenfor beskrevet. Det er bilveg om sommeren helt fram til Dørålsæter hvor det også er overnattingssted. Vi ser på området som et supplement til Åmotsdalen, dvs at faunistisk overvåking bør begrenses til belastningsnivå, dette også av hensyn til kontinuitet i pågående forskning i området.

**Gutulia nasjonalpark.** Området er typisk for nordboreal og lågalpin sone. Det har elg, reinsdyr, og bjørn av store pattedyr. Området ligger nær svenske overvåkingsfelt. Det er derfor lite aktuelt å overvåke dette området med hensyn til fuglefauna.

#### **Områder i tilknytning til Hardangervidda-Setesdalsheiene fjellregion**

**Hardangervidda nasjonalpark** omfatter ikke områder som strekker seg nedenfor lågalpin sone på de sørvestlige deler, men det er flere forslag om verneområder rundt Møsvatn. Disse består av glissen bjørkeskog og til dels lågalpin sone uten noen gode gradienter fra boreal til alpin sone. Det faunistisk best egnede området var Berdalen nær Hovden i Setesdal som hadde en god gradient fra nordlig boreal sone opp i mellomalpin sone. Berdalen har midlertidig vern. Det er representativt for de sørligste deler av Langfjella i Norge, og mottar større nedfall fra sørlig kant enn områdene lenger nord på Hardangervidda. De alpine deler av feltet har kontinuerlig sammenheng med Hardangervidda fjellregion. Adkomsten var god.

#### **Sør-nordvestnorske lyngkystheier og furuskoger**

Vi anser det viktig at vestnorske furuskoger blir inkludert i programmet. Et typiske faunaelement knyttet til denne spesielt norske vegetasjon er den vestnorske rase av hjort (*Cervus elaphus atlanticus*).

Det sørligst besøkte området er Førland-Tverrådalen i Lund. Området bestod av tidligere sterkt sauebeitet, men nå delvis skogbevakst lynghei og var faunistisk fattig og ustabil i forbindelse med gjengroing, noe som sannsynligvis vil føre til endringer i fuglefaunaens sammensetning og større

bestander av hjort, rådyr og elg som idag er sjeldne i området. Vi anser det lite hensiktsmessig å populasjonsovervåke fauna på dette feltet idet man må forvente suksjonsmessige forandringer på kort sikt. Lyngheier er også faunistisk så fattige at de er generelt lite egnet for overvåking av pattedyr.

**Herlandsnesjone** ble ikke besøkt. Området består av myrer med noe furuskog. Området krever en nærmere vurdering.

**Havmyran naturreservat** på Hitra er et åpent myrområde/lynghei område på de midtre deler av øya, omgitt av furuskog. Selve myra og lyngheia er svært artsfattig på pattedyr. Området er godt egnet for overvåking av fuglearter som er karakteristiske for denne type habitat.

**Grytdalen landskapsvernområde.** Området ligger i tilknytning til Songli forskningsstasjon og er representativt for nordvestnorsk furuskog, og med en god gradient fra furuskog opp til lågalpin sone. Området har en god bestand av de typiske pattedyr knyttet til dette økosystem bl. a. hjort, elg, hare og gaupe. Området inngår i NINA's pågående forskning på hjort og det har tidligere vært drevet ulike forskningsaktiviteter i området på småvilt og smånagere.

De foreslåtte og få befarte områder på Vestlandet er svært ulike og vestnorsk furuskog er for dårlig representert. En nærmere vurdering av bedre egnede områder på Vestlandet bør gjøres før en avgjørelse om inkludering i overvåkingsprogrammet tas.

## **5.6 Anbefalinger faunaovervåking**

### **5.6.1 Pattedyr**

Generelt er det bare smånagere og spissmus blant pattedyr som kan populasjonsovervåkes på de små botaniske feltene innen referanseområdene. Alle de andre foreslåtte større pattedyrartene har en videre utbredelse, men er likevel representative for det regionale aspekt ved områdene.

Idet hovedvekten i det norske terrestriske miljøovervåkings programmet er bestemt lagt til nordboreale/alpine områder og vestnorske kystheier og furuskoger, er det relativt få landpattedyr som nasjonalt har en utbredelse og næringøkologi som gjør dem egnet for et langsiktig overvåkingsprogram i arts- og næringskjede-sammenheng.

Som konklusjon foreslår vi derfor å bestands/reproduksjons overvåke smånagere/spissmus, hare, reinsdyr, og fjellrev. I tillegg bør hjort representere de vestnorske områder.

Vi foreslå å overvåke følgende næringskjeder: lav-rein, bjørk-hare-fjellrev samt smånagere-fjellrev. Den store påvirkning av vegetasjonssammensetning som smånagere gir etter toppår gjør det nødvendig å få en bedre oversikt over smånagerens diett. Det foreligger et stort materiale på smånageres næringsvalg fra Finse. Dette bør botanisk analyseres for å fastslå smånageres diett til ulike årstider og i ulike faser av en syklus. Dette forhold bør vurderes nærmere i 1990.

For hare bør populasjonstakseringsmetode utprøves i felt vinteren 1990 i Dovrefjell og etterprøves statistisk. For fjellrev bør egnethet for reproduksjons-overvåking gjennomføres på Dovrefjell sommeren 1990.

Det ansees som betenkelig at status til store rovpattedyr er så kritisk liten at de bestandsmessig og reproduksjonsmessig er så fåtallige at det er praktisk vanskelig å overvåke dem. Som toppredatorer i næringskjeder fra bjørk, blåbær og epigeisk lav til smånagere, hare og reinsdyr/hjort ville de under naturlige, ville tilstander vært de meste egnede overvåkingsarter for de typer langtransporterte luftforurensninger som akkumuleres i næringskjeder hos pattedyr. Selv om det er mulig å overvåke toppredatorer innen fuglesamfunn (jaktfalk, fjellvåk og kongeørn) er det så store ulikheter mellom pattedyr og fugler i metabolisme at det vil være vanskelig å generalisere akkumulering av forurensende stoffer fra en art til en annen. For eksempel akkumuleres radiocesium i landpattedyr, men ikke i fugl.

## 5.6.2 Fugl

En oversikt over representasjon av de mest aktuelle fugleartene ved naturovervåking i nordboreale/alpine områder og kysthei er gitt i Tabell 8. Vi gir her en kort vurdering av de forskjellige områdenes egnethet med hensyn på overvåking av fugl.

**Børgefjell, Kårvatn, Dovrefjell, Dørålstjern og Berdalen** er alle områder som egner seg for overvåking av fuglefaunaen i fjellområder. Vi vil her ha representert både alpine og nordboreale områder samt områder med overgang til lågereliggende barskog. **Solhomfjell** er også godt egnet, men her er alpine naturtyper og alpin fauna lite representert. Dette området er imidlertid spesielt interessant på grunn av sterk belastning av langtransportert forurensning. I alle disse områdene bør det utføres takseringer av spurvefugl og lirype. Mest aktuelle områder for intensivstudier er et område i **Børgefjell, Dovrefjell og Berdalen**. Dette er de mest aktuelle områdene for næringskjedestudier og den overvåking av rovfugler som skal knyttes direkte

til referanseområdene. **Reisa** har mange av de naturkvaliteter som er nødvendige for å kunne drive miljøovervåking. To negative faktorer gjør imidlertid at området virker mindre egnet. For det første er topografien av en slik karakter at utstrekningen av forskjellige vegetasjonstyper er begrenset og det gjør områder vanskelig tilgjengelige. Det vil videre være nødvendig å benytte to delområder for å få dekket de naturtyper vi ønsker. Dette er praktiske problemer som gjør at vi mener andre områder (**Øvre-Dividalen**) bør vurderes som alternativ til **Reisa** før endelig område velges.

For **Osdalen/Gutulia** er delvis, **Døråldalen** alternativt område og delvis dekket dette området av nærliggende svenske PMK områder.

**Svanvik, Høylandet, Grytdalen, Lund, Birkenes og Osen** er alle områder der nordboreale/alpine naturtyper er dårlig representert eller mangler. Spurvefugltakseringer i disse områdene vil imidlertid gi et godt supplement til den overvåkingen som planlegges i referanseområdene.

**Grytdalen og Lund** har innslag av vestnorsk furuskog som vi mener bør vurderes tatt med i programmet.

**Havmyran og Herlandsnesjane** representerer myr og kysthei og er omgitt av kystfuruskogsområder. På myr og kysthei hekker relativt få terrestre fuglearter og tettheten av fugl er vanligvis lav. De to områdene er svært forskjellige når det gjelder fuglefaunaen og det er bare **Havmyran** som har en slik utstrekning at en kan få nødvendig sikkerhet i tetthetsestimater for fugl. For å kunne tolke eventuelle endringer i faunaen vil det være nødvendig å ha data fra mer enn et område. Fugletakseringer i myr og kysthei bør vurderes nærmere etter eventuelle forstudier i 1990.

For å få dekket opp naturtypene kystskog, kysthei og myr i et overvåkingsprogram mener vi det bør gjøres en ny vurdering der flere områder er med. Det er ønskelig med minst 3-4 noenlunde ensartede områder med forskjellige belastningsnivå av miljøgifter og annen langtransportert forurensning for å kunne få fullt utbytte av en slik overvåking.

## 5.7 Opplegg og kostnader for 1990

### 5.7.1 Pattedyr

For 1990 planlegges det metodeutvikling for bestandsovervåking av hare på Dovrefjell. For små-



Tabell 8. Forekomster av fuglearter i alternative referanseområde. - Relative abundance in proposed reference areas.

Lokalitet Locality	Spurvefugl			Hønsefugl			Rovfugl				Tot. vurd. Sum
	Gen.	F.h.	T.p.	L.l.	L.m.	L.t.	F.r.	A.c.	B.l.	F.c.	
Svanvik	**	**	**	*	-	-	-	-	*	**	2
Reisa	*	*	*	*	*	*	*	*	*	**	1
Børgefjell	**	**	**	**	**	**	*	*	**	**	1
Store-Grønningen	**	**	**	*	-	**	-	*	*	**	2
Havmyran	*	*	*	**	-	*	-	-	*	*	3
Grytdalen	*	*	*	*	*	*	*	*	*	**	2
Kårvatn	**	**	**	**	**	**	*	*	**	**	1
Dovrefjell	**	**	**	**	**	**	*	*	**	**	1
Dørålstjørnin	**	**	**	**	**	**	*	*	**	**	1
Osen	**	**	**	-	-	*	-	-	-	*	2
Osdalen	**	**	**	**	*	**	*	*	**	**	5
Gutulia	**	**	**	**	*	**	-	*	**	**	5
Berdalen	**	**	**	**	**	**	*	*	**	**	1
Herlandsnesjane	*	*	*	-	-	*	-	-	*	*	4
Lund	**	**	**	**	*	**	-	*	**	**	2
Birkenes	**	**	**	-	-	-	-	-	-	*	2
Solhomfjell	**	**	**	**	-	**	-	-	*	*	1

Tegnforklaring: \*\* - gode forekomster, \* - begrenset forekomst. 1 - godt egnet som referanseområde for alpine og nordboreale områder, 2 - feltforskningsområder samt områder med lite alpint preg, takseringer av spurvefugl i tilknytning til disse områdene vil supplere øvrige fugletakseringer, 3 og 4 - myr og kystheiområder, bare 3 har stort nok areal til fugletakseringer 5 - alternative områder bedre egnet som referanseområder. Gen. - spurvefugl generelt, F.h. - svartthvit fluesnapper, T.p. - gråtrost, L.l. - lirype, L.m. - fjellrype, L.t. - orrfugl, F.r. - jaktfalk, A.c. - kongeørn, B.l. - fjellvåk, F.c. - dvergfalk.

Legend: \*\* abundant, \* - sparse. 1 - suitable as alpine reference areas, 2 - non-alpine areas, 3 and 4 - coastal areas only, 5 - suitable for bird monitoring, 5 - other areas more suitable. Spurvefugl gen. - passeriformes, F.h. - pied flycatcher, T.p. - fieldfare, L.l. - willow grouse, L.m. - rock ptarmigan, L.t. - black grouse, F.r. - gyrfalcon, A.c. - golden eagle, B.l. - rough-legged buzzard, F.c. - merlin.

gnagere og spissmus planlegges etablering av overvåkingsfelter på Børgefjell, Dovrefjell og i Berdalen. Forøvrig inkorporeres og videreutvikles etablerte felt på Solhomfjell og Høylandet. For fjellrev vil innsatsen bli lagt på metodeutvikling. Dette planlegges utført på Dovrefjell. Populasjonsovervåkingen av reinsdyr på etablerte felt på Dovrefjell og i tilknytning til Berdalen vil fortsette og innkorporeres i miljøovervåkingsprogrammet. En oversikt over beregnede kostnader fordelt på område og delprosjekt følger:

Omtrentlig fordeling av kostnader for bestandsovervåking/metodeutvikling for pattedyr i 1990 i 1000 kroner.

Områder	Smågnagere/ Spissmus			
	Hare	Fjellrev	Reinsdyr	
Børgefjell		30		
Høylandet		10		
Dovrefjell	50	40	70	20
Berdalen		40		25
Solhomfjell		40		
Totalt for DN	50	160	70	45

Budsjett for pattedyr 1990		
Lønn forsker I	100 t à 215	21 500
Lønn forsker II	150 t à 275	55 000
Lønn avd.ingeniør	325 t à 165	53 625
Lønn ingeniør	250 t à 135	32 400
Overhead 130% av lønn		211 300
Felttillegg		31 200
Feltgodtgjørelse		45 300
Reiser bil/fly		60 000
Div. driftsutgifter		2 175
Total budsjetttramme		512 500
-Kompensasjon fra NINA's basisbev. 116% av lønn		188 500
<hr/>		
Kostnader for DN		324 000

## 5.7.2 Fugl

**Spurvefugltakseringer.** Populasjonstettheter av spurvefugl bestemmes ved hjelp av punkt-takseringer. Det legges opp til å få taksert ca 250 punkt i hvert område. Både subalpin skog, lavalpine og mellomalpine områder takseres. I arbeidsmengde utgjør dette ca 10 feltdager for hvert område. Vegetasjonstyper og vegetasjonsstruktur må beskrives for hvert punkt. En slik grov kartlegging bør kunne gjøres av den personen som utfører takseringene og gjentas hvert femte år. Det beregnes ca 4 feltdager pr. område for å gjennomføre denne kartleggingen. En finere gradering av endringer i vegetasjon over tid bør fjern-overvåkes ved hjelp av satelitt eller ved at områdene vegetasjonskartlegges hvert 10 år.

Både reproduksjon og belastningsnivå hos svarthvit fluesnapper, meis og gråtrost undersøkes årlig i intensivstudieområdene. I øvrige referanseområder måles belastningsnivå for miljøgifter hvert 5 år. For svarthvit fluesnapper og meis settes det opp holker der reproduksjonssuksess måles og prøver tæs for analyser av miljøgifter. For gråtrost gjøres dette ved å finne reir i subalpine skogsområder. Arbeidet i intensivområdene vil utgjøre ca 8 feltdager pr. område.

**Rovfugltakseringer.** Det bør vurderes kartlegging over hekkende par av dvergfalk og fjellvåk innenfor et avgrenset areal i intensivområdene. Produksjon bør måles ved reirbesøk før ungene blir flyvedyktige. Belastningsnivå av miljøgifter i unger måles.

Kartlegging av hekkesuksess for jaktfalk og kongeørn blir en spesialstudie som bør lages eget prosjektforslag for. Dette arbeidet bør bygge videre på den kunnskap vi har om hekkeplasser for disse to artene. I 1990 foreslår vi at slik overvåking startes opp i tilknytning til pågående aktivitet i Børgfjell og Røros/(Dovre). Vi beregner her kr. 10 000 som årlig

støtte for videreføring/utviding av den aktivitet som allerede er igang i disse områdene.

**Hønsfugltakseringer.** Tetthet og reproduksjonssuksess måles ved linjetakseringer i månedsskifte juli/august. Dette bør gjøres i alle referanseområdene. Samme metode benyttes i Finland. Arbeidet bør kunne organiseres lokalt via en sentral administrasjon og betales etter avtale med den organisasjon som gjennomfører takseringene (NOF, NJFF). Kostnadsestimat kr. 10 000.- pr. område.

De data vi har fra innsamlede rypevinger bør oppsummeres for bruk ved miljøovervåking og nye innsamlinger bør ta utgangspunkt i erfaringer fra dette arbeidet. Det beregnes 50 timesverk og ca. kr. 20 000 til årlige driftskostnader for dette arbeidet.

Totalt beregnes kostnadene for all ornitologisk feltinnsats i intensivområdene til ca kr 50 000 pr. område og i referanseområdene til ca kr 30 000 pr. område. Dette er basert på at feltarbeidet utføres av lokale kontaktpersoner og at vi kjøper tjenester hos disse etter avtalt honorar beregnet ut fra kr. 1 200 pr. feltdag. For planlagt aktivitet i 1990 beregnes totale feltkostnader til kr 166 400.

Driftsutgifter ornitologisk kartlegging i 1990, i 1000 kroner.

Område	Punkt-takseringer spurvefugl <sup>1</sup>	Produksjon meis fluesnapper/gråtrost <sup>2</sup>	Linjetaks liryte
Børgfjell	18	14	10
Dovre	18	14	10
Berdalen	18	14	10
Solhomfjell	18	14	10
Totalt	72	56	40

1 - Utgiftene fordeler seg på kr. 12 000 til punkt-takseringer av fugl, kr 4 800 til grovbeskrivelse av vegetasjon samt kr 1 200 til kart, oppmerkingstape o.l.

2 - Utgiftene fordeler seg på kr. 4 000 til fuglekasser og kr. 9 600 til feltarbeide.

For 1990 beregnes det 400 forskertimesverk til administrasjon, opplæring av kontaktpersoner og bearbeiding for den ornitologiske delen av overvåkingsprogrammet. Det beregnes videre kr 25 000 i reiseutgifter for internasjonalt (Skandinavisk) samarbeid samt befaringer/opplæring i forbindelse med oppstartingen av programmet. For klargjøring av data samt innlegging av data på EDB beregnes det 100 t for ingeniør og 150 t for kontorsekretær. For innsamling av rypevinger beregnes det 50 forskertimer til administrasjon og kr 20 000 til drift.

Budsjettet 1990 for den ornitologiske delen blir da:

Lønn forsker	450 t á 200	90 000
Lønn kontorseter	150 t á 125	18 750
Lønn avd. ingeniør	100 t á 165	16 500
Overhead 130% av lønn		16 825
Reiseutgifter adm.		2 000
Driftsutgifter innsamling rypevinger		2 000
Driftsutgifter se ovenfor		166 400
Div. driftsutg. (merketape, kart etc.)		1 175
Totalt		500 650
-Kompensasjon fra NINA's basisbev. 116 % av lønn		145 290
Kostnader for DN		355 360

### 5.7.3 Næringskjedestudier

Innsamling av viktige beiteplanter og dyr for målinger av miljøgifter i utvalgte næringskjeder bør kunne utføres i forbindelse med de faunistiske undersøkelsene. Av planter velger vi i første omgang bare de viktigste beiteplantene (fjellbjørk, dverg-bjørk, utvalgte vierarter, blåbær og utvalgte lavar-ter). Videre er det nødvendig å få analysert belastningsnivå av aktuelle metaller i et bredt spekter av beiteplanter for å klarlegge om enkelte av de mindre brukte planteartene har spesielt høye konsentrasjoner av slike metaller. Dersom dette viser seg å være tilfelle må disse inngå i den generelle overvåkingen. Vi beregner at kostnadene til innsamling av slikt materiale inngår i øvrig budsjettet feltarbeid. Det vil imidlertid kreves noe laboratoriearbeid for klargjøring av disse prøvene for analyse. For 1990 beregner vi 200 t på ingeniør til dette arbeidet.

Kostnadene for 1990 blir da:	
Lønn avd. ingeniør 200 t á	33 000
Overhead 130% av lønn	42 900
Driftskostnader	5 000
Total budsjetttramme	80 900
- Kompensasjon fra NINA's basisbev. 116 % av lønn	38 200
Kostnad DN	42 700

### 5.7.4 Evertebrater

Kvantifisering av forekomster av bjørkemålere bør starte opp i intensivområdene i 1990. Videre foreslår vi innsamling av meitemark og skogsmaur fra ca fem områder (intensivområdene samt sterk belastede områder på Sørlandet) for måling av belastningsnivå

for tungmetaller. For 1990 bør dette arbeidet kunne gjennomføres i forbindelse med befaringer/opplæring av lokalt feltpersonell. Kostnadene til dette inngår da i budsjettet for ornitologisk kartlegging. Forøvrig bør nødvendige utredningsoppgaver prioriteres i 1990. Slike oppgaver er:

- Vurdere behov og metodikk for kartlegging av forekomster av dominerende evertebrat-arter i referanseområdene.
- For arter innenfor følgende grupper evertebrater bør det gjøres en nærmere vurdering av egnethet som miljøovervåkingsorganismer i a) nordboreale/alpine områder b) kysthei/ombrotrof myr/kystskog: meitemark, edderkopper, sommerfugler (larver), tipulider (larver), skogsmaur, løpebiller, snutebiller og bladbiller. Det trenges informasjon om forekomster i aktuelle områdene, toleranse for og anrikning av miljøgifter i aktuelle arter samt en vurdering av metoder for målinger av populasjonstettheter og metoder for innsamling av dyr for målinger av miljøgiftbelastninger.
- Vurdere muligheter for å bruke lavspisende midd som miljøovervåkingsorganismer.

Vi foreslår at det blir nedsatt en arbeidsgruppe bestående av entomologer fra forskjellige fagmiljøer for å utrede disse spørsmålene. En effektiv måte å få gjort dette på vil være å arrangere en "workshop" (sept. 1990). Konkrete spørsmål til utvalgte deltagere bør imidlertid sendes ut god tid på forhånd (mars) slik at problemstillingene kan gjennomdiskuteres på forhånd innen de forskjellige fagmiljøer som er representert. Aktuelle deltagere er eksempelvis Arne Fjellberg (Tromsø Museum), Lauritz Sømme (Universitetet i Oslo), John O. Solem (Universitetet i Trondheim), Torstein Solhøy (Universitetet i Bergen) (Solhøy har friår i 1990, Trond Andersen er aktuell reserve fra Universitetet i Bergen), Sigmund Hågvar (NLH, Ås) (foreslås som leder), Arild Andersen (NLH, Ås). Vi beregner her kr 50 000 i økonomisk støtte til en slik gruppe for å gjøre en slik utredning.

### 5.7.5 Statistikk og EDB

Ved oppstartning av overvåkingsprogrammet vil det være verdifullt å gjøre en statistisk vurdering av omfang av datainnsamling ved de metoder vi har valgt for kartlegging av bestandsstørrelser for både fugl og pattedyr. Dette vil gi det rette omfang av feltinnsatsen i forhold til de krav vi stiller til dokumentasjon av endringer i bestandsstørrelser og dermed redusere omfanget av "unødvendig" feltarbeid. Videre beregner vi 300 t til tilrettelegging av dataprogram for overvåkingsprogrammet der alle zoologiske data kan samles og eventuelt bearbeides.

Budsjett:	
Lønn forsker statistikk 300 t à 200	60 000
Lønn avd. ing. EDB 300 t à 165	49 000
Overhead 130% av lønn	142 350
Total budsjetttramme	251 000
- Komp. fra NINA's basisbev. 116 % av lønn	126 440
<b>Kostnader DN</b>	<b>124 500</b>

## 5.7.6 Analysering av miljøgiftbelastninger

Hvilke miljøgifter det skal analyseres for er ikke helt avklart. Mest aktuelt i første omgang er et spekter av metaller. Dette vil bli avklart i samråd med DN i løpet av etter vinteren. Det samme gjelder hvilke laboratorier vi skal bruke for disse analysene. Analysekostnadene er derfor usikre. Her estimerer vi de til kr 250 000 for den alpine delen, i 1990 (ca 200 prøver à 5 metaller = 1000 analyser).

## 5.8 Oppsummering faunaovervåking

### 5.8.1 Nordboreale/alpine områder

**Referanseområder.** Følgende områder er representative for den subalpine/alpine sone i Norge, og utgjør en sør-nord gradient:

- 1 Solhomfjell
- 2 Berdalen (Setesdal-Hardangervidda region)
- 3 Åmotsdalen (Dovrefjell-region, inkludert Døråldalen)
- 4 Kårvatn
- 5 Børgefjell Nasjonalpark
- 6 Reisadalen Nasjonalpark (Valg bør utstå til etter befaring av Øvre Dividal i 1990.)

I disse referanseområdene bør følgende arter populasjons-, (reproduksjons-) og belastningsovervåkes (arter i parentes krever nærmere utredning før overvåking starter); bjørkemåler, (meitemark), (skogsmaur), spurvefugl, liryte, smågnagere, (spissmus), (hare), reinsdyr.

Av de valgte referanseområder bør Berdalen, Dovrefjell (Åmotsdalen) og Børgefjell velges som intensivområder. I tillegg til den aktivitet som er beskrevet ovenfor for referanseområdene bør det i intensivområdene foregå næringskjedestudier. Dette vil inbefatte en nærmere kartlegging av forekomster av evertebrater, og (bestands- og) reproduksjonsmålinger for svarthvit fluesnapper, granmeis, gråtrost, (dvergalk), (fjellvåk) og fjellrev.

Kostnader for oppstartning av den faunistiske delen av overvåkingsprogrammet i alpine områder, 1990 angitt i 1000 kroner blir da:

Kostnad	Total budsj. ramme	Komp. NINA's basisbev.	for DN
Pattedyr (se 5.7.1)	513	189	324
Fugl (se 5.7.2)	500	145	355
Evertebrater (se 5.7.4)	50	-	50
Lab. kostnader, næringskjeder	81	38	43
Statistikk/EDB (se 5.7.5)	251	125	126
Analysekostnader (se 5.7.6)	250	-	250
<b>Sum</b>	<b>1 645</b>	<b>497</b>	<b>1 148</b>

### 5.8.2 Tilleggsområder

I tilknytning til områder hvor mye basisdata foreligger med hensyn til nedfall/forekomster av miljøgifter (feltforskningsstasjoner, skogovervåkingsflater), bør det samles zoologisk materiale for målinger av miljøgiftbelastninger. Av de områder vi her vurderer er Birkenes, Osen, Høylandet og Svanvik aktuelle i denne sammenheng.

De mest aktuelle artene for en slik type målinger er i første omgang; skogsmaur, løpebiller, snutebiller, meitemark, unger av svarthvit fluesnapper, gråtrost, meiser og smågnagere og spissmus. I tillegg bør hare og elg hvor den forekommer i rimelige bestander nær feltforskningsstasjonene samles fra ordinær jakt via lokale kontakter. Artsutvalg og frekvens for prøvetaking bør vurderes etter at dataene fra første prøverunde foreligger. For 1990 foreslår vi at datainnsamlingen samkjøres med det arbeid som her foreslås utført i referanse-/inten-sivområdene, dvs. at skogsmaur, meitemark, unger av gråtrost og svarthvit fluesnapper samles for mål-ing av miljøgiftbelastninger. Kostnader til innsamling, bearbeiding og rapportering beregnes til totalt kr 150 000 (lønn kr 30 000, overhead kr 39 000, driftsutgifter kr 11 000 og analysekostnader kr 60 000).

### 5.8.3 Vestnorsk kysthei, myr og kystskog

For disse naturtypene mener vi at et større utvalg av områder bør vurderes før faunistisk overvåking starter opp. Havmyran utpeker seg som et naturlig referanseområde i denne sammenheng og en del forstudier bør utføres i dette området i 1990.

For vestnorske ombrotrofe myrer og lynghøier anser vi ikke overvåking av pattedyr som aktuell. Mest aktuelle overvåkingsarter i kystområder samt vest-

norske furuskoger anser vi å være evertebrater, spurvefugl, rovfugler (vandrefalk og hubro er mest aktuelle i sør, havørn i nord), hare og hjort.

## 6 Jord og abiotiske parametre

### 6.1 Jordforsuring

Resultater fra en rekke målinger påviser jordforsuring flere steder i Norge, men med store regionale forskjeller. Systematiske kartlegginger av jordforsurings-status har foregått i regi av landsskogtakseringen og av SFT i feltforskningsområdene Birkenes og Kårvatn. De detaljerte jordbunnsregistreringene har imidlertid altfor dårlig regional dekning. Grundig registrering av jordforsuringsstatus og en rekke andre jordbunnsparametre må utvides til å dekke representative naturtyper i de ulike landsdeler. Det bør opprettes et relativt intensivt nettverk av 20 referanseområder som til sammen dekker skog, fjell og kystområdene, og med et ambisjonsnivå av størrelsesorden det som gjennomføres i feltforskningsområdene.

### 6.2 Jordovervåkingsprogram

Hoveddelen av jordovervåkingen og jordprøvetakseringen knyttes til definerte, oppmerkete og permanente vegetasjonsflater i overvåkingsprogrammet. Det konkrete jordovervåkingsprogrammet foreslås igangsatt i 1-2 referanseområder allerede fra sommeren 1990 og i de samme områder som velges ut for utlegging av permanente prøveflater for vegetasjons- og bestandsovervåking. Den endelige sampling-metoden må avklares i løpet av vinter-vår 1990 slik at **jordovervåkingsprogrammet kan gå parallelt med utleggingen av prøveflatene**. I denne metodikk-diskusjonen må det også avklares om jordprøvesamplingen skal utføres av vegetasjonsøkologene eller av et eget jordbunnsteam. Det synes så langt rasjonelt og økonomisk at vegetasjonsøkologene gjør denne jobben etter en modell som er brukt i blant annet Høylandsprosjektet (1987-89).

**Intensiv jordovervåking.** Blant de 20 referanseområdene med jordovervåking bør fire områder pekes ut som intensivområder for jordbunnsforskning som er relevant for jordovervåking, blant annet metodeutprøving og -utvikling. Birkenes og Kårvatn bør være to av disse fire områdene. Ett intensiv-område bør i tillegg ligge i et relativt nedbørrikt og representativt område i Vest-Norge, og ett i Nord-Norge.

**Ekstensiv jordovervåking.** I tillegg bør det opprettes et **ekstensivt prøvetakingsnett** hvor man har hyppig og rutinemessig prøvetaking av **humusprøver** for kjemiske analyser. I de samme punktene og kanskje med samme hyppighet bør en samle plante- og dyremateriale for undersøkelse av miljøgifter. Det ekstensive prøvetakingsnettet må være landsdekkende, og det er kanskje ikke avgjørende om lokaliteten

har et arealvern. Den ekstensive jordovervåkingen bør starte i 1990 etter avsluttende metodikk-diskusjoner vinter-vår 1990. Det må også avgjøres hvilket institutt som skal foreta innsamlingene. NIJOS's landsdekkende nettverk vil tilsammen ha 2100 punkter, fordelt på 800 i skog og 1300 over skoggrensa.

### 6.3 Jordparametre

Et mest mulig komplett sett av kjemiske og fysiske jordbunnsparametre må dekket i de 20 referanseområdene.

Kjemiske parametre:

- pH (H<sub>2</sub>O, 1N KCL).
- Utbyttbare kationer, Al, Fe (NH<sub>4</sub>Cl eller NH<sub>4</sub>NO<sub>3</sub> som ekstraksjonsmiddel).
- Tungmetaller: Zn, Cu, Pb, Cd, Hg+, eventuelle andre.
- total S, N, C.
- Fosfatløselig SO<sub>4</sub>.

Parameterlisten ovenfor er resultatet av diskusjon i en nordisk faggruppe (Fremstad 1989).

Andre aktuelle jordbunnsparametre går fram av tabell 1 i "Guidelines for integrated monitoring in the Nordic countries". Gjentakshyppighet for parametrene i norsk jordovervåking må koordineres med denne listen og med retningslinjer for integrert overvåking i andre nordiske land, særlig den svenske PMK.

I referanseområdene må prøvetaking gjøres i flere sjikt etter et standardoppsett.

Jordprofilbeskrivelse gjennomføres i et bestemt antall og i representative vegetasjonstyper i alle referanseområdene. Jordprofilene graves i tilknytning til permanente prøveflater, men alltid nedenfor disse og over en viss minimumsavstand.

### 6.4 Samordning

Jordovervåkingen vil kreve opprettelse av en gruppe av personer med forskjellig kompetanse, særlig innenfor jordbunnkjemi og vegetasjonsøkologi. Denne gruppen må også ta avgjørelser angående metodikk både i felt og på laboratoriet. Det blir viktig med nordisk samordning mhp metodikk, interkalibrering og resultatdiskusjon. Flest mulig analyser bør samles i et laboratorium.

## 7 Sammendrag

### 7.1 Valg av referanseområder

Følgende områder som er representative for de nordboreale/alpine sonene i Norge og utgjør en sør/nord-gradient, bør velges som referanseområder:

- Solhomfjell
- Berdalen (Setesdal-Hardangervidda-regionen)
- Åmotsdalen (Dovrefjell-regionen, inkludert Dørdaldalen)
- Kårvatn
- Børgefjell
- Reisadalen (endelig valg bør utstå til etter befarung av Øvre Dividal i 1990)

Av de valgte referanseområder foreslår vi at følgende områder velges som intensivområder:

- Berdalen
- Dovrefjell (Åmotsdalen)
- Kårvatn (botanikk)
- Børgefjell

Som referanseområder for myr og kysthei foreslås i første omgang Havmyran. For disse naturtypene mener vi at et større utvalg av områder bør vurderes før overvåking starter. Havmyran utpeker seg imidlertid allerede nå som et naturlig referanseområde for overvåking.

### 7.2 Overvåkingsprogram

#### 7.2.1 Botanikk

I referanseområdene skal det utføres rutinemessig botanisk overvåking. Den botaniske overvåkingen bør bestå av både vegetasjonsovervåking i merkede, faste prøveflater og artsovervåking hvor enkelte følsomme arter overvåkes mht. populasjonssvingninger.

I intensivområdene bør det foregå spesialstudier av viktige prosesser i økosystemet og en del av de foreslåtte botaniske spesialundersøkelsene, f.eks. prosjekter med relevans for effekter av klimaendringer. Dovrefjell (Åmotsdalen) og Kårvatn er viktige områder for overvåking knyttet til forventede klimaendringer. Begge områder er lite belastet av luftforurensninger.

Det botaniske overvåkingsprogrammet bør starte med en generell forprosjektsperiode med varighet 3-4 år. Hovedmålsetting i forprosjektperioden vil være metodeutvikling knyttet til konkrete prosjekter foreslått i denne utredningen (se 4.4). Andre viktige

mål blir å finne gode overvåkingsarter, bedre vitalitetsparametre hos planter og standardisering av innsamlingsprosedyrer. For å nå de kortsiktige målene kreves også flere spesialundersøkelser for å fremskaffe ny viten om spesielle temaer som er av betydning for botanisk-terrestrisk naturovervåking.

Av naturtypene fjell, myr, kysthei og skog foreslås i denne utredningen en klar prioritering av fjell i det kommende overvåkingsprogrammet. I fjell er da inkludert nordboreale (subalpine) områder (fjellskog). Rutinemessig overvåking i skog med utlegging av permanente prøveflater bør fortrinnsvis legges til nordboreale områder.

For naturtypen myr foreslås i 1990 en egen feltbefaring for å komme fram til et separat nettverk av myrområder. Vest-Norge på strekningen Rogaland-Lofoten må ha en egen befaringsplan for kysthei for å få med et bredere spekter av heiområder og heityper i overvåkingsprogrammet.

Vegetasjonskartlegging kan være viktig for å følge med og helst kvantifisere endringer i overvåkingsområdene. Det behøves mer avklaring av betydningen av og aktuell metodikk for vegetasjonskartlegging. Her må også fjernmålingsteknikk vurderes.

Den botaniske overvåkingen må være både arts- og vegetasjonsorientert (= arealorientert). Det foreslås en hovedsatsing på kryptogamer i artsovervåking, med vekt på moser og lav. Valg av overvåkingsarter og endelig metodikk må avklares i forprosjekter. Overvåkingen legges opp slik at den blir komparativ mellom påvirket (generelt Sørlandet) og lite påvirket natur (generelt Midt-Norge) for naturtypene fjell, myr, kysthei og skog. En nærmere vurdering må foretas av behovet for et ekstensivt og finmasket overvåkingsnett, og hvilken type nettverk.

I alt 9 botaniske prosjekter er beskrevet med faglig opplegg og budsjetter for 1990. Det skilles mellom rutinemessig overvåking (i fjell inkludert fjellskog), forprosjekter og spesialundersøkelser (se nedenfor).

Kostnadsberegning for botaniske prosjekter foreslått i forbindelse med botanisk-terrestrisk overvåking i 1990, angitt i 1000 kroner.

Mandatet for utredningen omfattet ikke overvåkingsprosjekter/-programmer knyttet til forventede konsekvenser av klimaendringer. På grunnlag av synspunkter som kom fram på nordisk fagmøte på Bårdshaug 13-14 november 1989 (jf. Fremstad 1989) foreslås også overvåking i relasjon til klimaendringer som et prioritert tema i overvåkingsprogrammet. Et forprosjekt og en spesialundersøkelse foreslås for dette fra 1990.

## 7.2.2 Zoologi

Ut fra den kunnskap vi har idag er det vanskelig å plukke ut arter som har tidlig indikasjonsverdi med hensyn på miljøforandringer forårsaket av langtransportert forurensning. Med de miljøgiftkonsentrasjoner vi har i våre nordboreale/alpine områder venter vi hos oss størst negative effekter av metaller (spesielt Cd) og organiske miljøgifter. Basert på dette er arter høyt i næringskjeden (rovfugler, ugler og rovdyr), andre karnivore pattedyr (spissmus) og fugl (bl.a. mange spurvefuglarter) samt spesielt sterkt belastede næringskjeder (lav - reinsdyr) mest aktuelle. Overvåking av et spekter spurvefuglarter (både strandfugler og trekkfugler) vil også være viktig for å kunne møte framtidige utfordringer med hensyn til ukjente miljøgifter og effekter (informasjonsstudier). Ved overvåking av en naturtype er det nødvendig å ha informasjon om viktige faktorer for dynamikken i naturtypen. I et nordborealt/alpint økosystem er smågnagere, bjørkemålere og frøsetting på bjørk slike faktorer. Videre trengs det kunnskap om forekomster og miljøgiftbelastninger i viktige komponenter i valgte næringskjeder (eks. evertebrater, vegetasjon).

I de nordboreale/alpine referanseområdene bør følgende arter populasjons- (reproduksjons-) og belastningsovervåkes (arter i parentes krever nærmere utredning før overvåking starter): bjørkemåler, (meitemark), (skogsmaur), spurvefugl, liryte, smågnagere, (spissmus), (hare), rein.

I tillegg til den aktivitet som er beskrevet for disse referanseområdene bør det i intensivområdene foregå næringskjedestudier. Dette vil inbefatte en nærmere kartlegging av forekomster av evertebrater og (bestands- og) reproduksjonsmålinger samt målinger av miljøgiftbelastninger for svarthvit fluesnapper, meiser, gråtrost, (dvergfalk), (fjellvåk) og (fjellrev). Kartlegging av populasjonsstørrelser og reproduksjon for jaktfalk og kongeørn bør utføres i spesialområder utover referanseområdene.

Kostnadene for overvåking i nordboreale/alpine områder i 1990 er beregnet til (i 1000 kr):

Kostnad	Total budsj. ramme	Komp. NINA's basisbev.	for DN
Pattedyr (se 5.7.1)	513	189	324
Fugl (se 5.7.2)	500	145	355
Evertebrater (se 5.7.4)	50	-	50
Lab. kostnader, næringskjeder	81	38	43
Statistikk/EDB (se 5.7.5)	251	125	126
Analysekostnader (se 5.7.6)	250	-	250
Sum	1 645	497	1 148

**Tilleggsområder.** I tilknytning til områder hvor mye basisdata foreligger med hensyn til nedfall/forekomster av miljøgifter (feltforskningsområder, skogovervåkingsflater), bør det samles zoologisk materiale for målinger av miljøgifter. Av de områder vi her vurderer er Birkenes, Osen, Høylandet og Svanvik aktuelle i denne sammenheng.

De mest aktuelle artene for en slik type målinger er i første omgang: skogsmaur, løpebiller, snutebiller, meitemark, unger av meis, svarthvit fluesnapper og gråtrost, smånagere og spissmus. I tillegg bør hare og elg, hvor den forekommer i rimelige bestander nær feltforskningsstasjonene, samles fra ordinær jakt via lokale kontakter. Artsutvalg og frekvens for prøvetaking bør vurderes etter at dataene fra første prøverunde foreligger. For 1990 foreslår vi at datainnsamlingen samkjøres med det arbeid som her forslås utført i referanse-/intensivområdene, dvs. at skogsmaur, meitemark, unger av meiser, gråtrost og svarthvit fluesnapper samles for måling av miljøgiftbelastninger. Kostnader til innsamling, bearbeiding og rapportering beregnes totalt til kr 150 000, derav lønn kr 30 000, overhead 39 000, driftsutgifter 11 000 og analysekostnader 60 000).

For myr og kysthei bør oppstartning avventes til flere områder er vurdert. Forstudier vil kunne utføres i 1990 dersom dette prioriteres. Mest aktuelle overvåkingsarter i disse naturtypene anser vi å være evertebrater, spurvefugl, rovfugl (hubro, vandrefalk (sør), havørn (nord)), (hare) og hjort (Vest-Norge). For ombrotrof myr vil bare evertebrater (biller, edderkopper) ha forekomster som er egnet for overvåking. En overvåking bør tilpasses at de mest aktuelle effektene er endringer i faunaen på grunn av endringer i plantesamfunn/vegetasjonsstruktur.

### 7.2.3 Jord og abiotiske parametre

Egne jordprosjekter er ikke foreslått i denne utredningen. Dette er imidlertid et viktig tema som i stor grad bør knyttes til den rutinemessige vegetasjonsovervåkingen. Aktuelle parametre, samplingsprosedyrer og laboratoriebehov bør vurderes og avklares nærmere før rutinemessig jordovervåking starter.

**Måleinstrumenter** for abiotiske parametre i luft og vann bør suksessivt bygges ut for alle referanseområdene.

**Organisasjonsstruktur** for delprogrammene i overvåkingsprogrammet er ikke vurdert i utredningen. For dette vises til Fremstad (1989).

## 8 Summary

### 8.1 Selection of reference areas

The following areas, which are representative for the northern boreal and alpine zones in Norway and comprise a south-north gradient, should be selected as reference areas:

- Solhomfjell
- Berdalen (the Setesdal-Hardangervidda region)
- Åmotsdalen (the Dovrefjell region, including Døråldalen)
- Kårvatn
- Borgefjell
- Reisadalen (final selection should be postponed until after a survey of Øvre Dividal in 1990)

From these reference areas, we propose that the following are selected as intensive areas:

- Berdalen
- Dovrefjell (Åmotsdalen)
- Kårvatn (for botany)
- Børgefjell

We propose selecting Havmyran as a reference area initially, but we think a larger selection of areas should be considered as reference areas for these types of habitat before monitoring commences. Havmyran, however, stands out already now as a natural reference area for monitoring.

### 8.2 Monitoring programme

#### 8.2.1 Botany

It is intended that routine botanical monitoring will be carried out in the reference areas. This should consist both of vegetation monitoring in permanent, marked sample plots, and species monitoring where sensitive species are monitored with respect to population fluctuations.

Special studies of important processes in the ecosystem and some of the proposed special botanical investigations (e.g. projects that have relevance for the effects of climate changes) should take place in the intensive areas. Dovrefjell (Åmotsdalen) and Kårvatn are important areas for monitoring related to anticipated changes in climate. Both areas suffer little air pollution.

The botanical monitoring programme should start with a general pilot project period lasting 3-4 years.



The main aim during that period will be to develop methods related to specific projects proposed in this report (see section 4.4). Other important aims will be finding good species for monitoring, finding better vitality parameters in plants and standardising collecting procedures. To achieve the short-term objectives it will be necessary to undertake several special investigations to obtain new knowledge about particular topics that are significant for botanical monitoring in terrestrial environments.

Of the following broad types of habitat, mountain, mire, coastal heath and forest, this report suggests that mountain is given clear priority in the forthcoming monitoring programme. Mountain, as defined here, also embraces the northern boreal (sub-alpine) areas (mountain forest). Routine monitoring of forests, including establishment of permanent sampling plots, should preferably be placed in northern boreal areas.

As regards mire, it is proposed that a special survey is undertaken in 1990 to establish a separate network of mire areas. A corresponding survey of coastal heaths in West Norway from Rogaland to Lofoten must be undertaken to obtain a broader range of heath areas and heath types for the monitoring programme.

**Vegetation mapping** may be important for recognising, and preferably quantifying, changes in the monitored areas. There is a need for more clarification of the importance of vegetation mapping and of the methods that are relevant for carrying it out; the use of telemetric methods must be looked into in this connection.

The botanical monitoring programme must be oriented towards both species and vegetation (i.e. be area-oriented). For species monitoring it is proposed to concentrate chiefly on cryptogams, with emphasis on bryophytes and lichens. The choice of species to be monitored, and the method finally chosen, must be clarified during the pilot project. The monitoring will be planned to enable comparison between affected nature (in general Sørlandet) and little affected nature (in general Central Norway) for the habitat groups, mountain, mire, coastal heath and forest. A closer evaluation must be undertaken of the need for an extensive and fine-meshed monitoring network, and of what sort of network.

Altogether 9 botanical projects are described in this report, and the descriptions are accompanied by proposal plans and budgets. A distinction is made between **routine monitoring** (in mountain habitats, including mountain forests), **pilot projects** and **special investigations** (see below).

The terms of reference for this report did not include monitoring projects and programmes associated with expected consequences of changes in climate. On the basis of views put forward at the Nordic conference at Bårdshaug on November 13-14th 1989 (see Fremstad 1989) it is proposed that monitoring in relation to climatic changes is also given priority in the monitoring programme. A pilot project and a special investigation are proposed for this from 1990.

## 8.2.2 Zoology

Based on the knowledge we have today, it is difficult to select species which are perfect for providing an early indication of changes in the environment caused by long-transported pollution. With the present levels of toxicants in the environment in our northern boreal and alpine areas, we can expect to find the greatest negative effects from metals (especially Cd) and organic toxicants. On this basis, species that rank high in the food chain (birds of prey, owls and predatory mammals), other carnivorous mammals (shrews) and birds (including many passerine species), and also particularly severely affected food chains (lichen - reindeer) have the greatest relevance. Monitoring of a range of passerines, both residents and migrants, will be of value for meeting future requirements as regards unknown environmental toxicants and effects (information studies). When a habitat is being monitored it is necessary to have information on factors that are important for its dynamics. In a northern boreal/alpine ecosystem, small rodents, birch carpet moths and seeding of birch are factors of this sort. In addition, knowledge is required about occurrences and toxic loads in important components of selected food chains (e.g. invertebrates, vegetation).

In the **northern boreal/alpine reference areas**, monitoring of the population, (reproduction) and toxic load of the following species should be undertaken (species in brackets require more investigation prior to being monitored): birch carpet moths, (earthworms), wood ants, passerines, willow grouse, small rodents, (shrews), (hares) and reindeer. In addition to the investigations described for the **reference areas**, food chain studies should take place in the **intensive areas**. These will involve more detailed mapping of occurrences of invertebrates and measurements of the reproduction and perhaps stock situation, as well as of the toxic load, for pied flycatchers, tits, fieldfares, (merlins), (rough-legged buzzards) and (mountain foxes). Population sizes and reproduction in gyrfalcons and golden eagles should be mapped in special areas outside the reference areas.

**Supplementary areas.** In connection with areas from which a great deal of basic information is available with regard to the fallout and occurrence of toxic substances (field research areas, forestry monitoring plots), sampling of zoological material should take place to enable the measurement of toxic substances. Of the areas we are considering here, Birkenes, Osen, Høylandet and Svanvik are relevant in this connection.

The most relevant species for measurements of this kind are initially wood ants, ground beetles, snout beetles (weevils), earthworms, tits, pied flycatcher and fieldfare chicks, and small rodents and shrews. In addition, hares and elk, insofar as there are reasonable stocks of them near the field research stations, should be collected from ordinary hunting and through local contacts. The choice of species and the sampling frequency should be evaluated when the data from the first sampling are available. For 1990, it is suggested that data collection should be coordinated with the work being proposed here for the **reference and intensive areas**, i.e. that wood ants, earthworms, and tits, fieldfare and pied flycatcher chicks are collected to measure toxicant loads. It is estimated that the cost of collecting, working-up and reporting will amount to kr. 150 000, divided between pay kr. 30 000, overheads kr. 39 000, running expenses kr. 11 000 and analyses kr. 30 000.

Studies on **mires and coastal heaths** should not commence before more areas have been evaluated. Pilot studies will be able to start in 1990 if this is given priority. The most relevant species for monitoring in these habitats are thought to be invertebrates, passerines, birds of prey (eagle owls, peregrine falcons (in the south), white-tailed eagles (in the north), (hares), and red deer (in West Norway). On ombrotrophic mires, only invertebrates (beetles, spiders) will occur in numbers that are suitable for monitoring. A monitoring process should be accommodated to the situation that the most relevant effects are changes in the fauna due to changes in plant communities or vegetation structure.

### **8.2.3 Soil and abiotic parameters**

Separate **soil projects** are not proposed in this report. However, these parameters are important and should be worked into the routine monitoring of vegetation. **Relevant parameters, sampling procedures and laboratory requirements** should be considered and clarified to a greater extent before routine soil monitoring commences.

**Measuring instruments** for abiotic parameters in air and water should be successively set up in all the reference areas.

The **organisational structure** for the sub-programmes of the monitoring programme has not been considered in this report (see Fremstad 1989).

## 9 Litteratur

- Børset, A. 1979. Inventering av skogreservater på statens grunn. - NF Rapp. 1979,3: 451 s.
- Fremstad, E. red. 1989. Terrestrisk naturovervåking. Rapport fra nordisk fagmøte 13-14.11.1989. - NINA Notat 2 1989: 1-98.
- Frisvoll, A.A. 1989. Moseskader i skog i Sør-Norge. NINA Oppdragsmelding 18: 1-41.
- Løbersli, E. 1989. Terrestrisk naturovervåking i Norge. - Direktoratet for naturforvaltning. Rapp. 1989,8: 1-98 s.
- Wold, O. 1989. Gutulia nasjonalpark. Botaniske undersøkelser i Gutulia nasjonalpark 1988. - Miljøvernnavdelingen i Hedmark. Rapp. 1989,29: 1-32. Vegetasjonskart.

024

nina  
oppdrags-  
melding

ISSN 0802-4103  
ISBN 82-426-0043-0

Norsk institutt for  
naturforskning  
Tungasletta 2  
7004 Trondheim  
Tel. (07) 913020