

CHRISTINA WEGENER, MARIT HANSEN &
LINN BRYHN JACOBSEN

VEGETASJONSOVERVÅKING PÅ
SVALBARD 1991

EFFEKTER AV REINBEITE VED
KONGSFJORDEN, SVALBARD



MEDDELELSER NR. 121
OSLO 1992





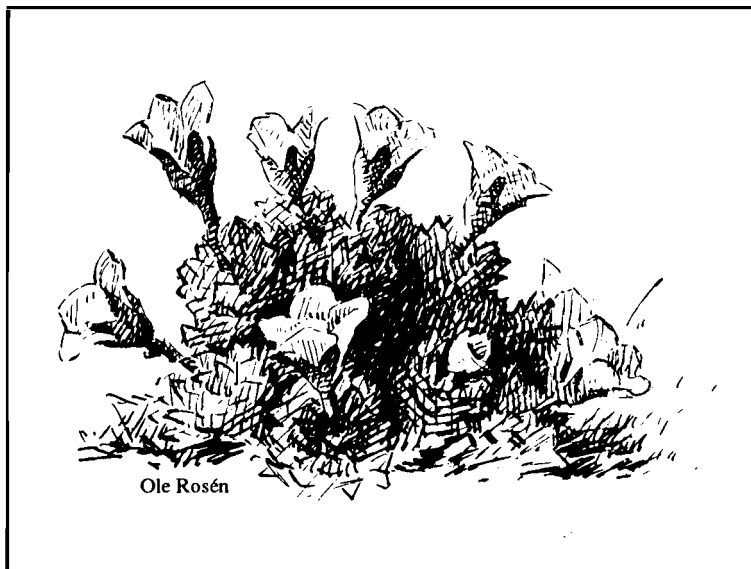
MEDDELELSER NR. 121

**CHRISTINA WEGENER, MARIT HANSEN &
LINN BRYHN JACOBSEN**

Vegetasjonsovervåking på Svalbard 1991

Rapport nr. 35 i Program for terrestrisk naturovervåking (TOV)
Samarbeidsprosjekt med Direktorat for Naturforvaltning

Effekter av reinbeite ved Kongsfjorden, Svalbard



NORSK POLARINSTITUTT
OSLO 1992

ISBN 82-7666-046-0

Trykket oktober 1992

Omslagsfoto: Lars Øivind Knutsen

Christina Wegener

TERRØK

Universitetet i Tromsø

9037 Tromsø

Marit Hansen

Botanisk hage og museum

Universitetet i Oslo

Trondheimsveien 23

0560 Oslo

Linn Bryhn Jacobsen

Norsk Polarinstitut

Postboks 158

1330 Oslo Lufthavn

FORORD

Vegetasjonsovervåking på Svalbard ble igangsatt av Norsk Polarinstitutt (NP) sommeren 1991, i samarbeid med Direktoratet for naturforvaltning (DN). Overvåkingen inngår i "Program for terrestrisk naturovervåking" (TOV). På fastlandet omfatter DNs overvåkingsprogram integrert overvåking av jord, vann, luft, dyr og planter, men på Svalbard er bare vegetasjonsovervåking startet opp i regi av TOV.

Parallelt med vegetasjonsovervåkingen ble en undersøkelse av effekter av reinbeite ved Kongsfjorden startet av NP. Undersøkelsen har bakgrunn i at 15 reinsdyr i 1978 ble satt ut på Brøggerhalvøya, Kongsfjorden som en del av et internasjonalt forskningsprogram - Mennesket og biosfæren (MAB).

Rapporten er delt i to: Første del tar for seg vegetasjonsovervåking ved Kongsfjorden, i overvåkingsområde ved Dyrevika. Andre del omhandler effekter av reinbeite, med undersøkelsesområde ved et reingjerde ved Stuphallet, Brøggerhalvøya.

Metoder for begge prosjektene ble planlagt i samarbeid med Reidar Elven, Universitetet i Oslo, og Eli Fremstad, NINA. Reidar og Eli takkes for god hjelp, ikke minst under befaringen av området en kald uke i juli.

Ann Marie Odasz, Universitetet i Tromsø, bidro med ideer og vekstduk til vekstdukforsøket. Forsøket knytter seg til det internasjonale programmet ITEX - International Tundra Experiment, som har som formål å observere responser på klimaendringer hos populasjoner av utvalgte arktiske arter.

Halvar Ludvigsen takkes for flott innsats og trivelig samvær i felt. En stor takk til Jan Mikalsen, som stilte opp til alle døgnets tider under oppholdet ved Kongsfjorden. Takk også til Jostein Amlie for biomasse-undersøkelser i prøveflatene ved Stuphallet, til Lars Inge Sæther for overføring av data fra datalogger til diskett, til Harald som fotograferte alle analyseflatene under sin ferie på Svalbard og til alle andre som har bidratt til å gjøre det hyggelig å arbeide med prosjektet.

Program for terrestrisk naturovervåking

Program for terrestrisk naturovervåking rettes mot effekter av langtransporterte forurensinger 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 et fagråd for programmet. Dette organiseres av Direktoratet for naturforvaltning (DN). Fagrådet skal sørge for at nødvendige faglige kontakter blir etablert, sørge for koordinering av ulike aktiviteter, og ha en rådgivende funksjon overfor DN.

Fagrådet har for tiden følgende sammensetning:

Viggo Kismul, Statens forurensningstilsyn, (SFT)
Eiliv Steinnes, Universitetet i Trondheim (AVH)
Rolf Langvatn, Norsk institutt for naturforskning (NINA)
Kjell Ivar Flatberg, Univ. i Trondheim - Vitenskapsmuseet (VM)
Kåre Venn, Norsk institutt for skogforskning (NISK)
Terje Klokk, Fylkesmannens miljøvernavdeling i Sør-Trøndelag

En programkoordinator ved DN, Gunn M. Paulsen, fungerer som sekretær for gruppen.

Overvåkingsprogrammet finansieres i hovedsak over statsbudsjettet. DN er ansvarlig for gjennomføringen 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 - 580500.

INNHold

Vegetasjonsovervåking på Svalbard 1991

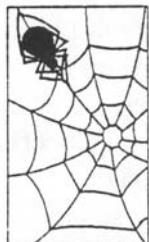
| | |
|----------------------------------------------------------------------|----|
| SAMMENDRAG | 8 |
| INNLEDNING | 9 |
| OVERVÅKINGSOMRÅDET | 9 |
| FELTARBEIDET | 10 |
| Valg av prøvefelt og plassering av analyseflater | 10 |
| Registreringer i analyseflatene | 11 |
| Prøvetaking av plantemateriale og jord | 12 |
| Vekstdukforsøket..... | 12 |
| DATABEARBEIDING | 13 |
| Innlesing..... | 13 |
| Ordinasjonsanalyse | 13 |
| RESULTATER | 13 |
| Vegetasjonstyper og overgangsformer | 13 |
| Artenes fordeling i ordinasjonsdiagrammet..... | 15 |
| Økologisk analyse..... | 18 |
| DISKUSJON | 19 |
| Tolking av ordinasjonsdiagram..... | 19 |
| Evalueringsmetoder | 19 |
| Perspektiver for videre vegetasjonsovervåking ved Kongsfjorden..... | 20 |
| Populasjonsovervåking | 20 |
| LITTERATUR | 21 |
| APPENDIKS 1. Norske og latinske artsnavn og deres forkortelser. | 22 |
| APPENDIKS 2. Frekvensprosent i analyseflatene..... | 24 |
| APPENDIKS 3. Dekningsprosent i analyseflatene..... | 26 |
| APPENDIKS 4. Jordanalyser..... | 28 |
| APPENDIKS 5. Miljøvariabler knyttet til analyseflatene..... | 29 |
| Rapporter utgitt på terrestrisk overvåkingsprogram (TOV)..... | 29 |

Effekter av reinbeite ved Kongsfjorden, Svalbard

| | |
|----------------------------------------------------|----|
| SAMMENDRAG | 32 |
| INNLEDNING | 33 |
| Kongsfjorden; naturforhold og reinbeiter | 34 |
| FELTARBEIDET | 35 |
| Plassering av analyseflater ved reingjerdene | 35 |
| Registreringer i analyseflatene | 35 |
| DATABEARBEIDING | 36 |
| Innlesing og ordinasjonsanalyse..... | 36 |
| Vegetasjonsindeks | 36 |
| RESULTATER | 36 |
| Artenes fordeling i ordinasjonsdiagrammet..... | 37 |
| Vegetasjonsdekning og artsrikdom | 43 |
| DISKUSJON | 45 |
| Tolking av ordinasjonsdiagram..... | 45 |

| | |
|----------------------------------------------------------------------|----|
| Effekter av beiting | 45 |
| Evaluering av metoder | 46 |
| LITTERATUR | 47 |
| APPENDIKS 1. Norske og latinske artsnavn og deres forkortelser. | 48 |
| APPENDIKS 2. Frekvensprosent i analyseflatene..... | 50 |
| APPENDIKS 3. Dekningsprosent i analyseflatene. | 52 |
| APPENDIKS 4. Miljøvariabler knyttet til analyseflatene. | 54 |

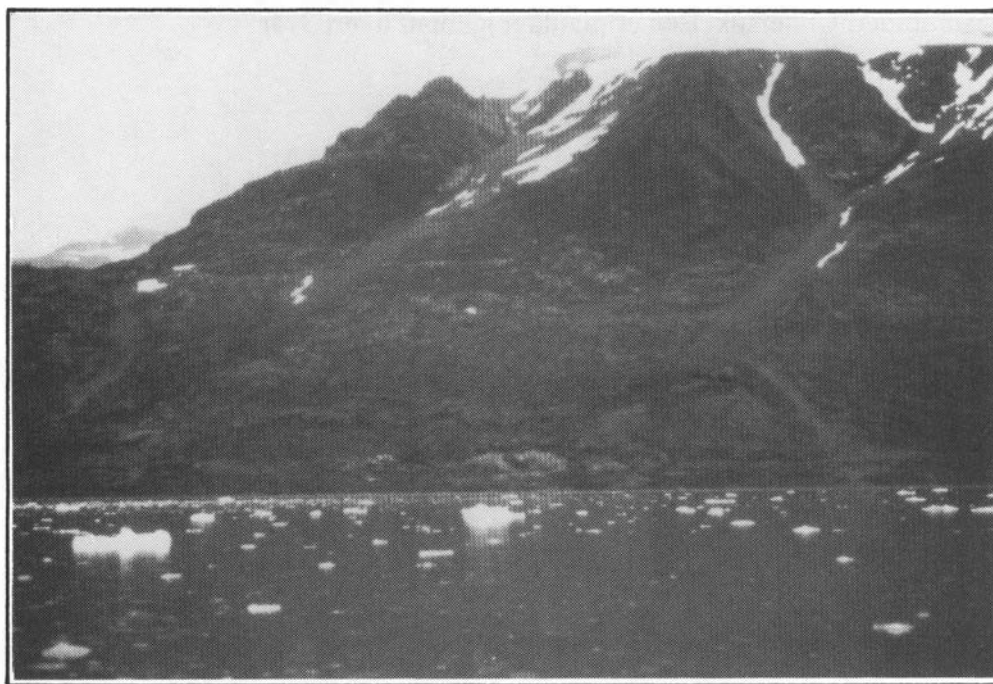
VEGETASJONSOVERVÅKING PÅ SVALBARD 1991



NATUROVERVÅKING

Rapport nr. 35 i
TERRESTRISK
NATUROVERVÅKING (TOV)

Samarbeidsprosjekt med
Direktoratet for Naturforvaltning



Utsikt mot overvåkingsområdet under Feiringfjellet, Kongsfjorden.

SAMMENDRAG

Vegetasjonsovervåking på Svalbard har som mål å dokumentere og identifisere endringer i vegetasjonen som skyldes menneskets innflytelse på atmosfæren, herunder også klimaendringer. Norsk Polarinstitutt startet vegetasjonsovervåking sommeren 1991 ved Dyrevika, Kongsfjorden, i samarbeid med Direktoratet for naturforvaltning. Undersøkelsen omfatter 50 permanent oppmerkete analyseflater av 1 m², plassert i vegetasjonstypene reinrosehei, kantlynghei og overgangsformer mellom disse, samt på en grusrygg med åpen, lavdominert vegetasjon. Smårutefrekvens av sterile og fertile individer ble registrert for karplanter, moser og lav. Prosent dekning og antall blomster i smårutene ble registrert for karplanter. I tilknytning til vegetasjonsanalysene ble det gjort fertilitetsregistreringer og kjemiske analyser av jord- og plantemateriale. Som et supplement til overvåkingen ble det satt i gang et vekstdukkforsøk i 25 av analyseflatene, hvor hensikten er å undersøke virkninger av forandringer i mikroklima på de undersøkte vegetasjonstypene. Resultatene fra første års vegetasjonsanalyse ble oppsummert i DCA-ordinasjonsdiagram, som beskriver artenes fordeling i analyseflatene basert på smårutefrekvens. Ordinasjonsdiagrammene har først og fremst betydning som referanse for senere undersøkelser. På nåværende tidspunkt kan det ikke dras konklusjoner om virkninger av atmosfæriske forurensninger på vegetasjonens status i overvåkingsområdet. Undersøkelsen er planlagt gjentatt hvert 3. år.

INNLEDNING

Målsettingen med vegetasjonsovervåking på Svalbard er å identifisere og dokumentere endringer i vegetasjonen som skyldes menneskets innflytelse på atmosfæren, herunder også klimaendringer. Dessuten å framskaffe data som muliggjør kvantifisering av avsetninger av forurensninger i jord, og opptak av forurensninger i planter.

NPs overvåking på Svalbard omfatter vegetasjonsanalyser, inkludert fertilitetsregistreringer, og kjemiske analyser av jord- og plantemateriale. For at forskyvninger i vegetasjonssoner som evt. skyldes klimaendringer skal kunne oppdages tidlig, omfatter overvåkingen både definerte vegetasjonstyper (se f.eks. Rønning 1965) og overgangsformer mellom disse.

Som et supplement til den deskriptive overvåkingen er det satt i gang et vekstdukforsøk i overvåkingsområdet. Hensikten er å undersøke virkninger av forandringer i mikroklima på de undersøkte vegetasjonstypene, og å observere responser på klimaendringer hos populasjoner av utvalgte arter.

Ialt inngår 50 analyseflater på 1 m² og 800 småruter på 25x25 cm² i undersøkelsen, med observasjoner av ca. 100 arter. Overvåkingsområdet er lokalisert ved Dyrevika, Kongsfjorden. Undersøkelsen er planlagt gjentatt hvert 3. år.

OVERVÅKINGSOMRÅDET

Kongsfjorden er valgt som område fordi luftforurensninger og nedbør måles ved NILU's stasjon på Zeppelinfjellet nær Ny-Ålesund. Feltet for vegetasjonsovervåking ligger under Feiringfjellet i den vestlige delen av Dyrevika, mellom Blomstrandbreen og Kongsbreen (se Fig. 1).

Kongsfjorden er geologisk svært sammensatt (jvf. Orvin 1934). Brøggerhalvøya fra Ny-Ålesund og vestover er dominert av sedimentære bergarter fra karbon og perm. Dette er overveiende karbonatbergarter og sandstein. Blomstrandhalvøya og en bred stripe nord for denne består hovedsakelig av marmor. Først et stykke ut på Kongsfjordhallet mot Kap Guisseez skifter det fra marmor til fyllitt og glimmerskifer.

I Dyrevika nedenfor Feiringfjellet er det grunnfjell som består av glimmerskifer og kvartskarbonatskifer (W. Dallmann pers.medd.), og morenemateriale danner rygger i landskapet. De flate partiene er dominert av fuktig tuemark, i kontrast til grusrygger og tørrere helninger.

Klimatisk spenner Kongsfjorden over det meste av det som Svalbard har å by på, fra de værharde områdene ytterst på Brøggerhalvøya og Kap Guisseez til lunere områder innerst i fjorden. Dette gjenspeiles i vegetasjonen som varierer fra polarørken med spredte innslag av hardføre arter til rikere plantesamfunn med sluttet vegetasjon (jf. Elvebakk 1985). Området under Feiringfjellet er blandt de luneste ved Kongsfjorden. Det vises bl.a. ved forekomsten av krekling (*Empetrum hermaphroditum*) og moselyng

(*Cassiope hypnoides*), som på Svalbard er knyttet til indre fjordsone (Summerhayes & Elton 1928).

Det har tidligere vært kullgruve drift ved Ny-Ålesund, og det finnes fortsatt slagghauger rundt bebyggelsen. Den økende aktiviteten til turister og forskere har ført til synlig slitasje på vegetasjonen i en del områder rundt Kongsfjorden, men Dyrevika har hittil vært lite berørt.

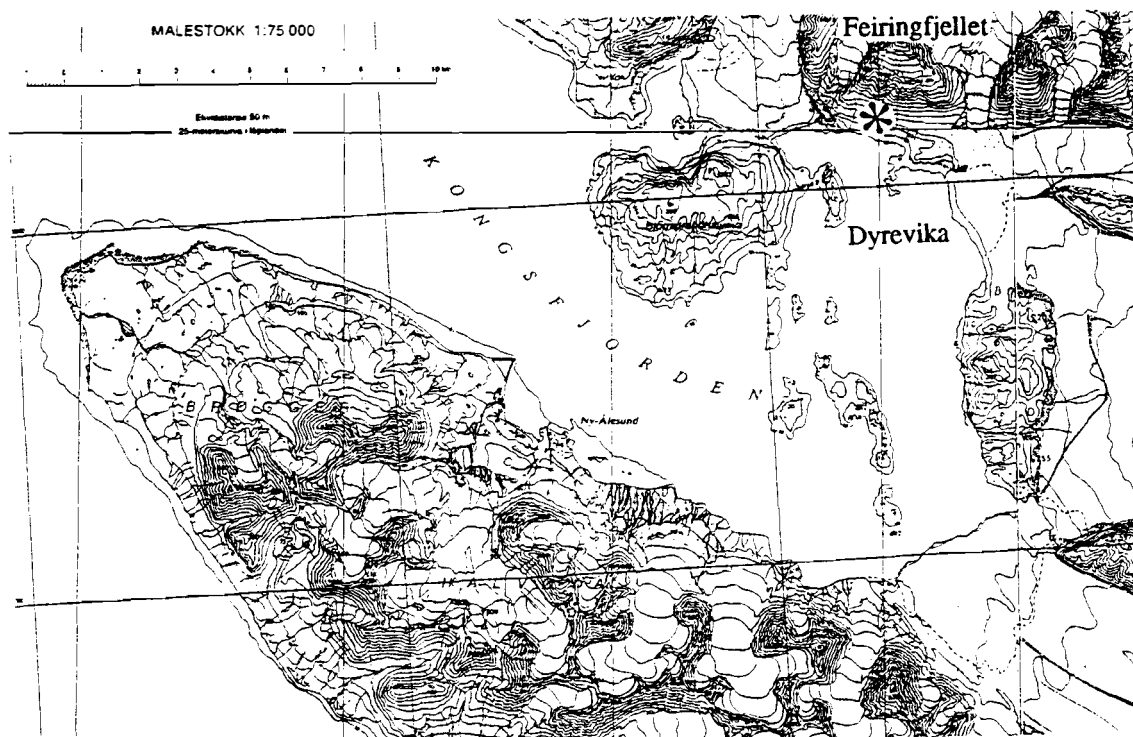


Fig. 1. Plassering av overvåkingsområdet ved Dyrevika, Kongsfjorden.

FELTARBEIDET

Valg av prøvefelt og plassering av analyseflater

DN's kriterier for valg av prøvefelt var bl.a. fattig vegetasjon, helst tørr hei eller rabbevegetasjon, slik at verdier funnet i plantemateriale og jord skulle kunne sammenlignes med verdier funnet på fjellet i Norge. Dessuten skulle området være lett tilgjengelig, men lite beferdet og lite påvirket av beite.

På Svalbard omfatter overvåkingen både effekter av forurensninger og av klimaendringer. Overgangsformer mellom vegetasjonstyper ble tatt med fordi forskyvinger i vegetasjonstyper forårsaket av evt. klimaendringer trolig vil vise seg tidligere i overgangssoner enn i ensartet vegetasjon.

Kombinasjonen av fattig vegetasjon og lite beitepåvirkning var vanskelig å finne ved Kongsfjorden. Et ellers velegnet område på Blomstrandhalvøya ble ikke valgt fordi marmorberggrunnen trolig har stor bufringsevne mot forurensninger. Isteden ble to

rygger under Feiringfjellet ved Dyrevika valgt ut. Her er overgangene i vegetasjonstyper framtreddende, men over korte avstander. Analyseflatene måtte derfor legges relativt tett, enkelte steder med mindre enn 2 meters avstand.

På den vestre ryggen, A-feltet, ble det lagt ut analyseflater i tre nivåer: 1) åpen vegetasjon på grus, 2) reinrosehei og 3) kantlyngdominert vegetasjon. Det ble lagt ut 10 flater på grusryggen og 5 i hvert av de to andre nivåene. På den østre ryggen, B-feltet, ble 10 analyseflater plassert på linje i hvert av nivåene 2) og 3), og 10 i en overgangssone mellom disse. Feltene ble plassert i helninger mot S eller SV, med noe brattere helning i felt A enn i felt B. Analyseflatene ble merket med aluminiumsrør i hjørnene, og det lengste røret i SV-hjørnet av flaten ble nummerert som vist i fig. 2. Totalt ble 50 flater analysert i feltet ved Dyrevika.

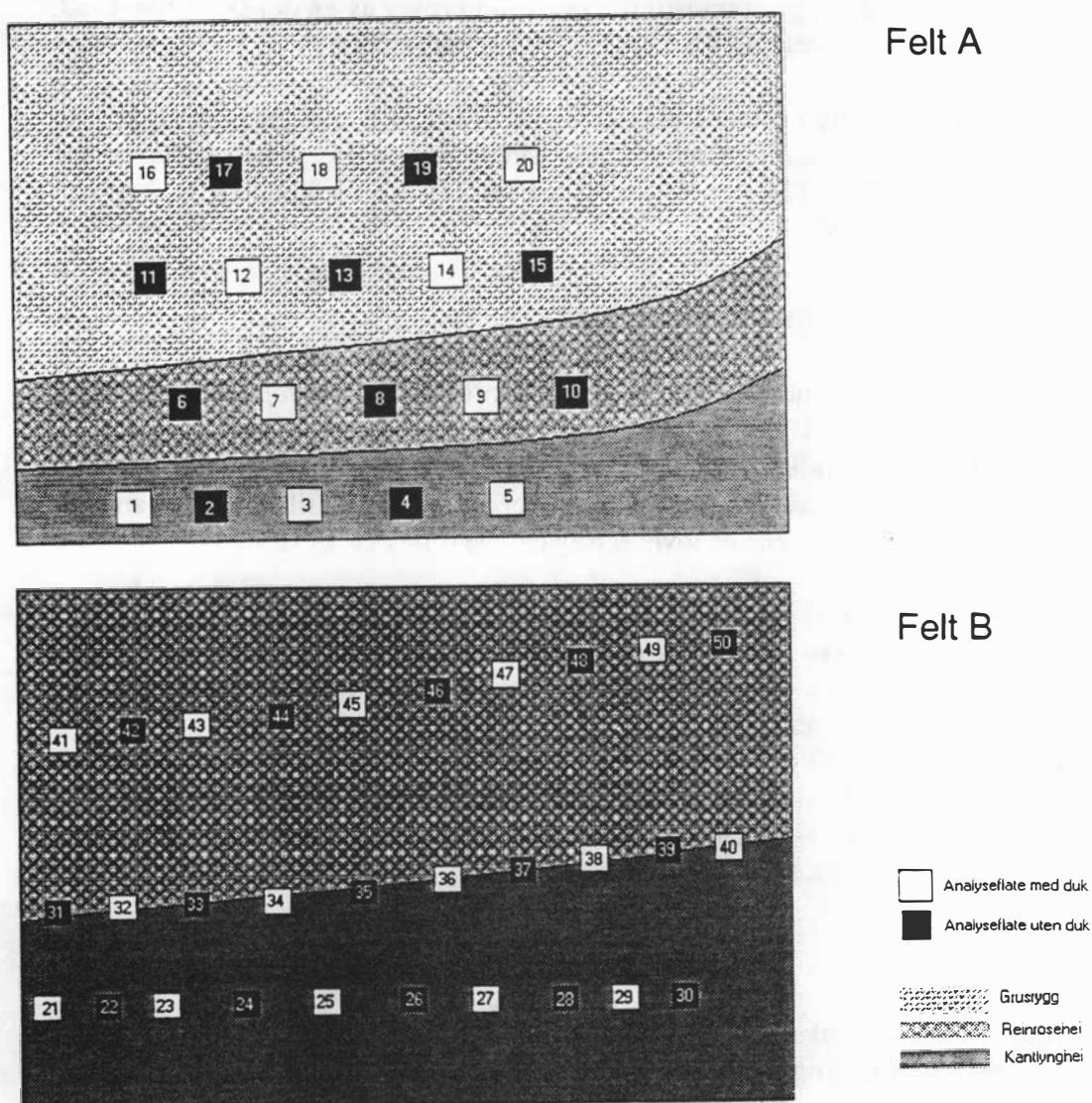


Fig. 2. Plassering av analyseflater i vegetasjonstyper og overgangsformer i prøvelfelt A og B.

Registreringer i analyseflatene

Vegetasjonsanalyser ble foretatt i analyseflater av 1 m², delt i 16 småruter. Innen hver smårute ble prosent dekning av alle arter registrert, så langt det var mulig å bestemme

dem i felt. Prosent dekning av stein og barmark, moser, lav, vedplanter og urter/gras ble estimert i analyseflatene. Antall blomster og forekomst av apothecier hos lav og sporehus hos moser ble registrert i hver smårute. For hver analyseflate ble helning og eksposisjon målt v.h.a. et klinometerkompass.

Bestemmelsesarbeidet ble hovedsakelig gjort i felt, men litt materiale fra smårutene ble plukket med pinsett for mikroskopering og som dokumentasjon. Fordi det ellers ville sprengte alle økonomiske rammer ble en del moser og lav bare bestemt til slekt. Dette gjelder slektene *Bryum*, *Hypnum*, *Pohlia*, *Jungermannia*, *Lophozia*, *Scapania* og *Stereocaulon*. De minste levermosene (*Cephaloziella*, *Pleurocladula* m.m.) er ikke tatt med i vegetasjonsanalysen. Begerlav og syllav av slekta *Cladonia* er ikke artsbestemt og er ikke benyttet i den videre bearbeiding. Fordi lav anses å være følsomme for luftforurensninger, ble det gjort registreringer og tatt prøver av en del skorpelav i felt, men dette materialet er foreløpig ikke bestemt. Innsamlet materiale er lagret ved NP.

Nomenklatur for karplanter følger Lid (1985), moser følger Hallingbäck & Holmåsén (1985), med unntak av *Dicranum acutifolium* (Lindb. & Arn.) C. Jens. og *Ditrichum crispatisimum* (C. Müll.) Par. Lav følger Krog et al. (1979), med unntak av *Dactylina arctica* Richardson & Nyl.

Prøvetaking av plantemateriale og jord

Det ble innsamlet ca. 0,5 liter bladmateriale av reinrose (*Dryas octopetala*) i området mellom felt A og felt B. Materialet ble frosset samme dag. Tilsvarende ble ca. 0,5 liter av gulskinn (*Cetraria nivalis*) og heigråmose (*Racomitrium lanuginosum*) samlet utenfor analyseflatene og tørket i tørkeskap. Materialet ble sendt til NINA for analyse av tungmetall-innhold. Prøvene er lovet ferdiganalysert høsten 1992.

Det ble tatt samleprøver av jord fra hver av vegetasjonstypene og overgangsformene i felt A og felt B. Samleprøvene ble tatt ved ca 30 stikk med jordbor i de øvre 10 cm av jorda, jevnt fordelt innen hver vegetasjonstype/overgangsform og i 30-100 cm avstand fra analyseflatene. På grunn av det sparsomme jordsmonnet og mye stein måtte det noen steder tas fler enn 30 stikk for å oppnå et volum på ca. 0,5 liter. Jordprøvene ble analysert mhp. totalinnhold (se Appendiks 4) ved jordlaboratoriet på NISK etter standard metoder (Ogner et al. 1991). I tillegg til samleprøvene ble det tatt jordprøver rundt hver analyseflate. Disse prøvene er lagret ved NP for evt. senere analyse.

Vekstdukforsøket

Målet med vekstdukforsøket er å undersøke virkninger av et endret mikroklima på vegetasjonens utforming og artenes fertilitet, og å observere respons på klimaendringer hos en populasjon av fjellsmelle (*Silene acaulis*). Forsøket knytter seg til ITEX - International Tundra Experiment. Av de 50 analyseflatene ble 25 benyttet i forsøket (se fig. 2). Det er planlagt at de 25 forsøksflatene skal dekkes med vekstduk ca. en måned hver sommer.

Forsøksflatene ble dekket med vekstduk av kunstfiber ("reemay") igjennom knapt en måned (24/7-17/8 1991). Fiberdukens egenskaper er undersøkt i forbindelse med ITEX-

programmet, og har vist seg å ha god gjennomtrengelighet for vann og gasser (A.M. Odasz pers.medd.). Undersøkelser av temperaturendringer som følge av duken viser en økning på omtrent 1° C i daglig maksimum, minimum og gjennomsnitt (G. Marion pers.medd.).

Temperaturen ble registrert annenhver time i to analyseflater med duk og to uten duk ved hjelp av en squirrel datalogger med 4 termistorer, som ble plassert i vegetasjonen nær bakken. Individuer ble merket og populasjonsparametre ble registrert for fjellsmelle (*Silene acaulis*) i analyseflater med og uten duk. Populasjons- og fertilitetsdata fra 1991 vil bli bearbeidet sammen med data fra 1992.

DATABEARBEIDING

Innlesing

Innlesningsprogrammet Biological Data Program, Version 1.01 (Pedersen 1988) ble brukt ved innlesning av artenes smårutefrekvens, dekningsgrad og totalt antall blomster i analyseflatene samt forekomst/fravær av blomster i smårutene. Programmet ble også benyttet til innlesing av prosent dekning av dvergbusker, urter/gras, moser, lav, stein og barmark i analyseflatene.

Ordinasjonsanalyse

Smårutefrekvens ble benyttet i DCA-ordinasjon vha. programmet CANOCO, Version 3.10 (Braak 1987). Programmets standardalternativer ble benyttet, og det ble hverken foretatt nedveiinger av sjeldne arter eller endringer av rekkevidder. Grafiske framstillinger ble gjort ved hjelp av CANODRAW (Smilauer 1990).

RESULTATER

Vegetasjonstyper og overgangsformer

Den subjektive klassifiseringen av vegetasjonstyper og overgangsformer i felt var i god overensstemmelse med plasseringen i DCA-ordinasjonen (se fig. 3). Kantlyngheien plasserte seg i nedre del av diagrammet, reinroseheien plasserte seg i øvre del, og overgangssonen i B-feltet kom som ventet imellom disse.

Kantlyngheien var dominert av kantlyng (*Cassiope tetragona*), men hadde også hyppig forekomst av polarvier (*Salix polaris*), rødsildre (*Saxifraga oppositifolia*), fjellsmelle (*Silene acaulis*), reinrose (*Dryas octopetala*) og gulskinn (*Cetraria nivalis*) (jf. fig. 5-6), med ellers sparsom undervegetasjon av moser og lav. Reinroseheien var dominert av reinrose (*Dryas octopetala*) og hadde hyppigere forekomst av jervskjegg (*Alectoria nigricans*), gulskinn (*Cetraria nivalis*) og groptagg (*Cornicularia aculeata*), men noe

færre forekomster av fjellsmelle (*Silene acaulis*). Mange arter fantes i begge vegetasjonstyper og i overgangsformen.

Vegetasjonen på grusryggen var sparsom og artsfattig (bortsett fra skorpelav, som ikke ble tatt med i ordinasjonsanalysen). Grusryggen havnet lengst til venstre i ordinasjonsdiagrammet.

De to ryggene (A- og B-feltet) skilte seg markant fra hverandre, selv om vegetasjonstypene reinrosehei og kantlynghei fantes begge steder. Egenverdier og gradientlengder er gitt i tab. 1.

Tab. 1. Egenverdier og gradientlengder for aksene i DCA-ordinasjonen

| Ordinasjonsakse | 1 | 2 |
|-----------------|-------|-------|
| Egenverdi | 0,354 | 0,186 |
| Gradientlengde | 3,116 | 1,963 |

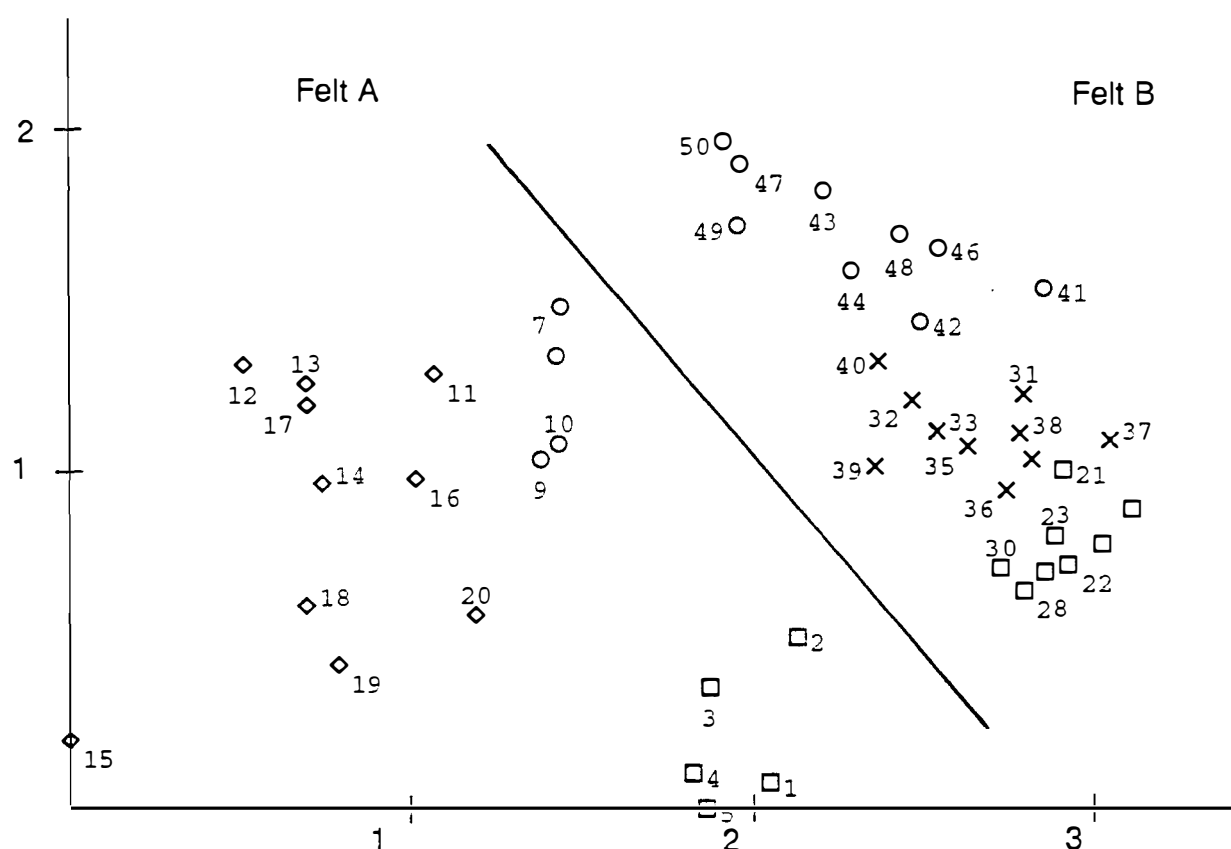


Fig. 3. Ordinasjonsdiagram. På grunnlag av artssammensetning og artsmengder (smårutefrekvens) er analyseflatene plassert langs første- og andreaksen i DCA-ordinasjonen. Enhetene langs aksene er grad av forandring i artssammensetning i SD-enheter. Sirkel angir analyseflater fra reinrosehei, kvadrat angir flater fra kantlynghei, X angir flater i overgangsformen mellom reinrosehei og kantlynghei og rute angir flater fra grusryggen. Linjen markerer skillet mellom felt A og felt B.

Artenes fordeling i ordinasjonsdiagrammet

Artsordinasjonen viser hver arts optimum langs aksene i DCA-ordinasjonen. Kantlyng (*Cassiope tetragona*) havnet noe lenger ned til høyre enn reinrose (*Dryas octopetala*) (se fig. 4). Tørketolerante arter som jervskjegg (*Alectoria nigricans*), groptagg (*Cornicularia aculeata*), rabbebjørnemose (*Polytrichum piliferum*) og skjeggstarr (*Carex nardina*) plasserte seg i øvre, venstre del av diagrammet. En del fuktighetselskende arter, som knoppsildre (*Saxifraga cernua*), høyfjellskarse (*Cardamina bellidifolia*) og lusegras (*Huperzia selago*), kom ut noe lenger nede, til høyre for de mindre krevende heigråmose (*Racomitrium lanuginosum*), einerbjørnemose (*Polytrichum juniperum*), islandslav (*Cetraria islandica*) og bergstarr (*Carex rupestris*).

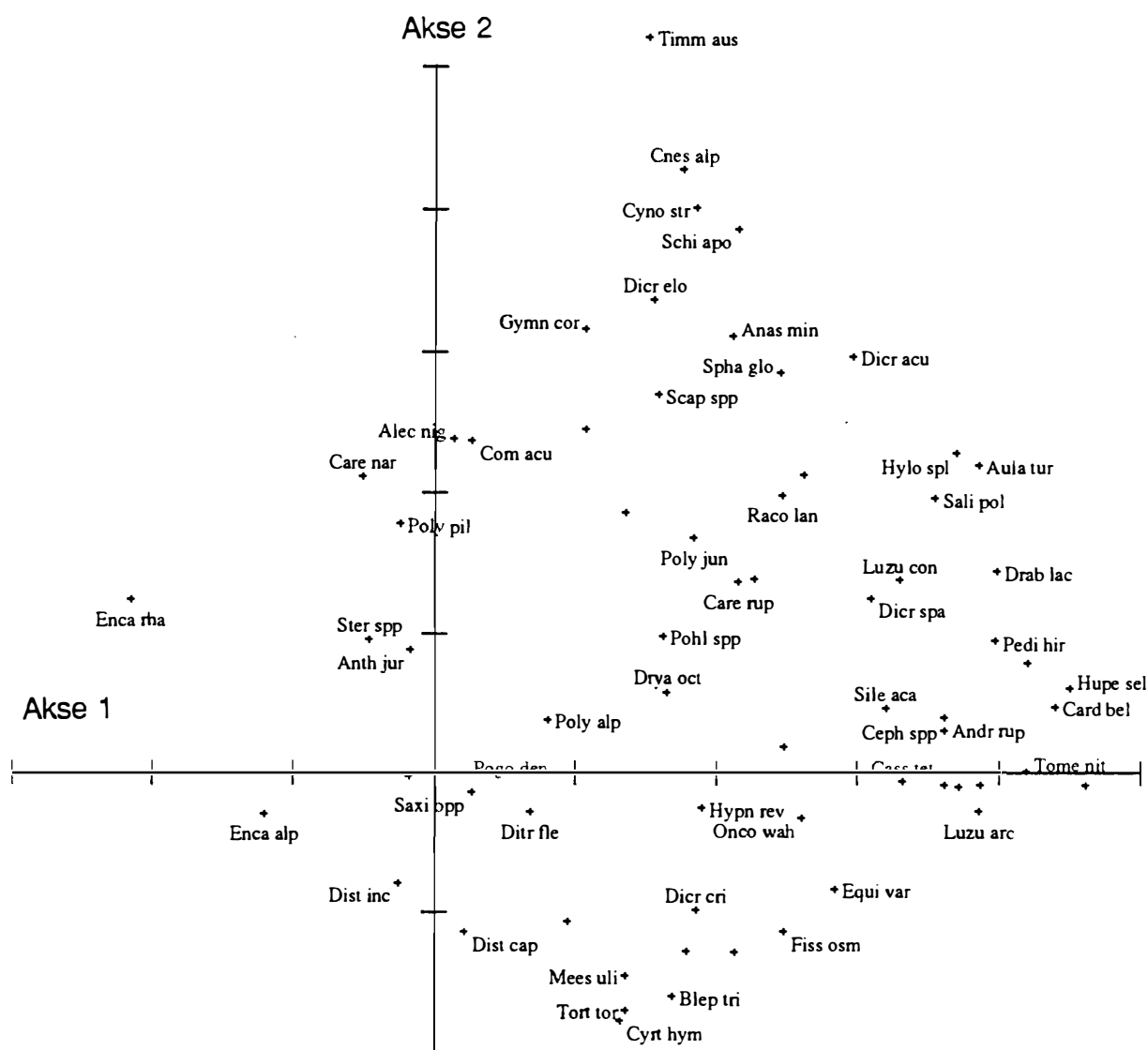


Fig. 4. Ordinasjonsdiagram. Artenes optimum langs DCA-akse 1 og 2. Liste over latinske og norske artsnavn med forkortelser finnes i Appendiks 1.

Mengdefordeling i analyseflatene (smårutefrekvens) er angitt i ordinasjonsdiagram for noen arter (fig. 5-6). Polarvier (*Salix polaris*) var nesten eksklusivt knyttet til felt B, da den bare forekom i 4 småruter og 2 analyseflater i felt A. Kantlyng (*Cassiope tetragona*), fjellsmelle (*Silene acaulis*) og heigråmose (*Racomitrium lanuginosum*) hadde tyngdepunkt i høyre del av ordinasjonsdiagrammet (fig. 5). Reinrose (*Dryas octopetala*) og gulskinn (*Cetraria nivalis*) hadde mer jevn utbredelse i de to feltene, men med noe færre forekomster på grusryggen (fig. 6). Rødsildre (*Saxifraga oppositifolia*) hadde sammen med lavartene jervskjegg (*Alectoria nigricans*) og groptagg (*Cornicularia aculeata*) tyngdepunkt felt A, med relativt hyppig forekomst på grusryggen. Grusryggen hadde mindre dekning av vegetasjon og færre arter enn resten av analyseflatene.

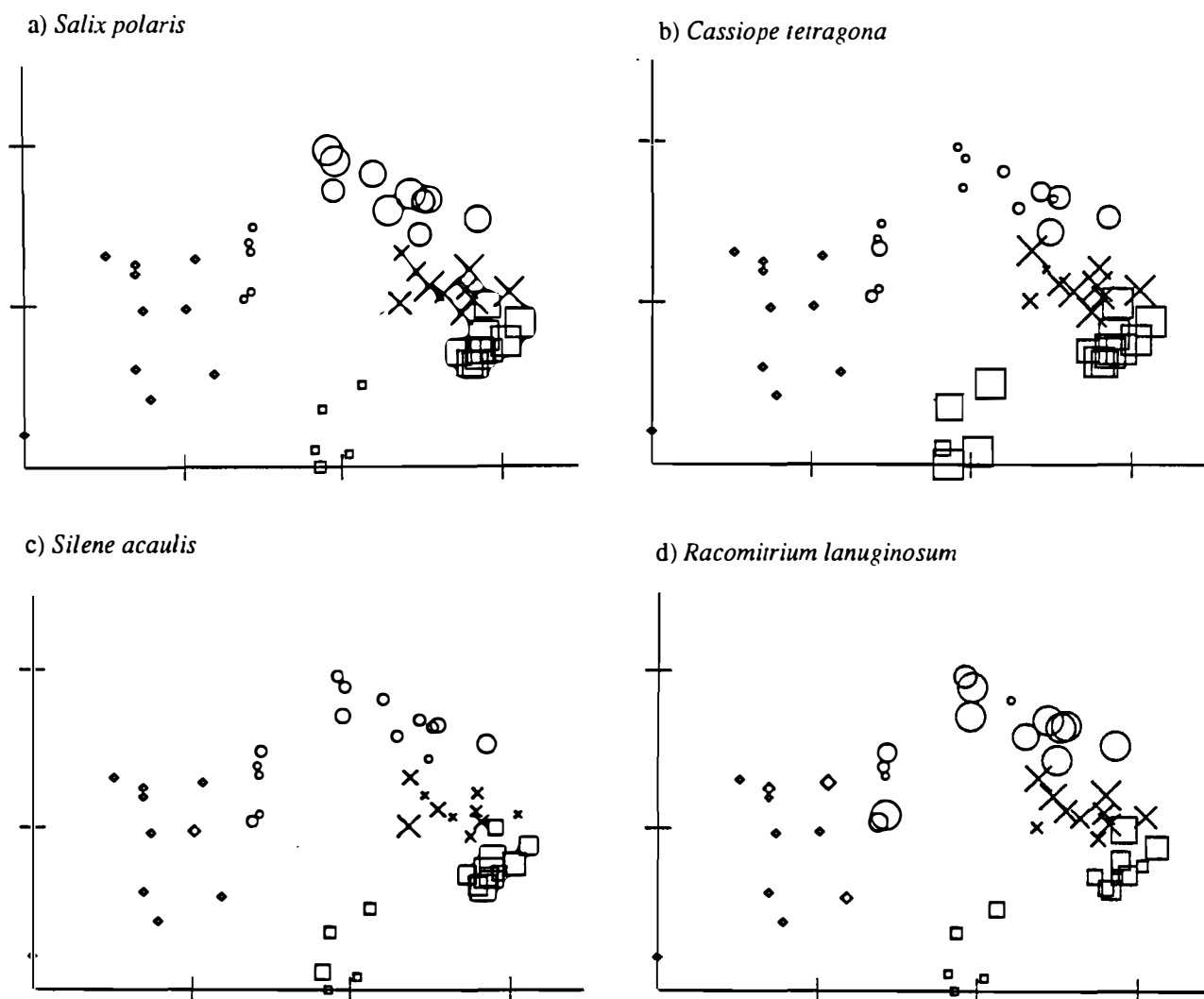
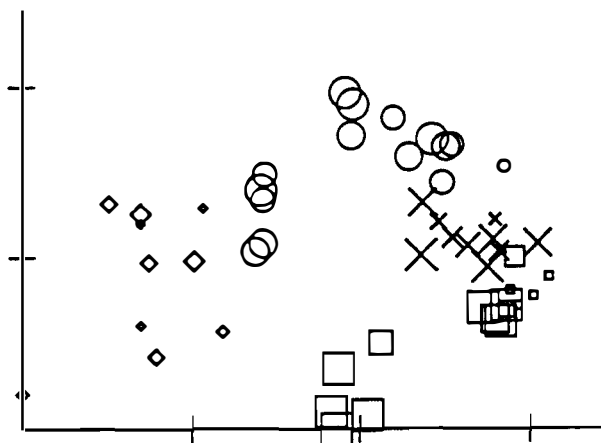
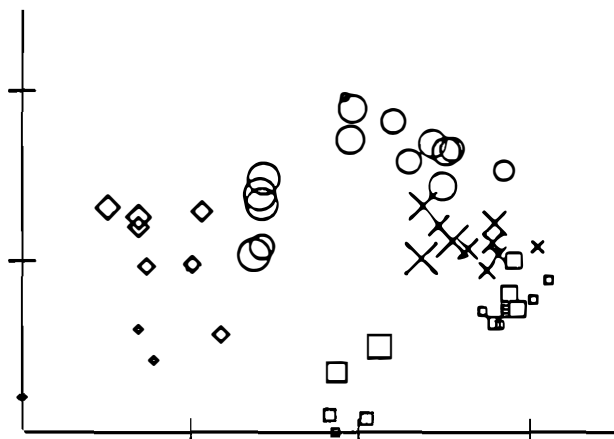
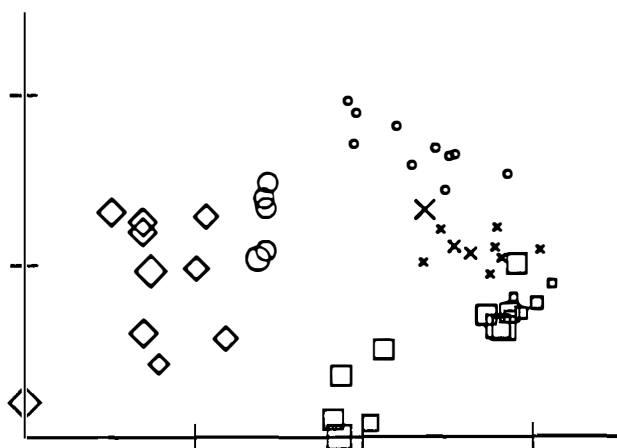
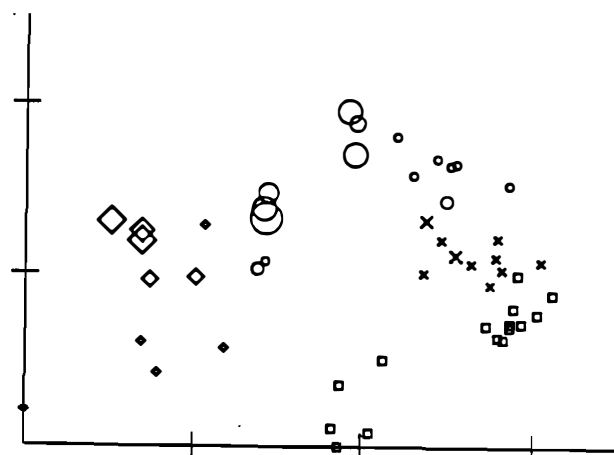
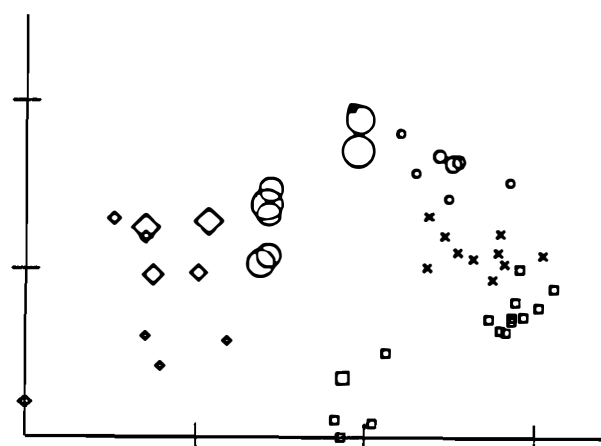


Fig. 5. Ordinasjonsdiagram. Størrelsen av symbolene viser relativ mengdefordeling (smårutefrekvens) av a) polarvier (*Salix polaris*), b) kantlyng (*Cassiope tetragona*), c) fjellsmelle (*Silene acaulis*) og d) heigråmose (*Racomitrium lanuginosum*), angitt i analyseflatenes posisjoner i DCA-ordinasjonen. Symbolforklaring er beskrevet under fig. 3.

a) *Dryas octopetala*b) *Cetraria nivalis*c) *Saxifraga oppositifolia*d) *Alectoria nigricans*e) *Cornicularia aculeata*

f) Artsrikdom

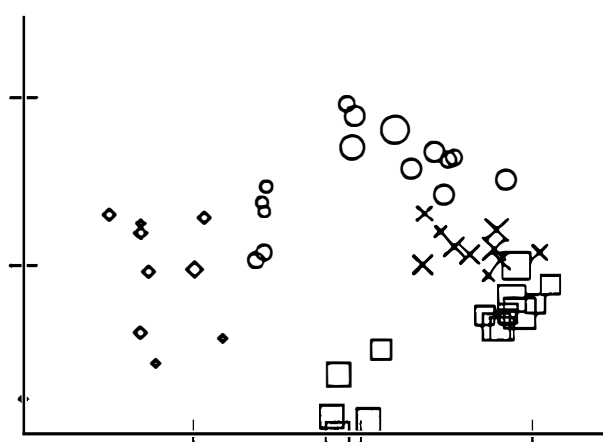


Fig. 6. Ordinasjonsdiagram. Størrelsen av symbolene viser relativ mengdefordeling (smårutefrekvens) av a) reinrose (*Dryas octopetala*), b) gulskinn (*Cetraria nivalis*), c) rødsildre (*Saxifraga oppositifolia*), d) jervskjegg (*Alectoria nigricans*), e) groptagg (*Cornicularia aculeata*), og f) artsrikdom, angitt i analyseflatenes posisjoner i DCA-ordinasjonen. Symbolforklaring er beskrevet under fig. 3.

Økologisk analyse

Analysene av jord viste et markert skille mellom felt A og felt B (jf. tab. 2), men ulikhetene var også store mellom de forskjellige nivåene innen feltene. I felt A hadde kantlyngheien de desidert høyeste verdiene unntatt for pH. I felt B hadde overgangsformen generelt høye verdier og ekstremt høyt glødetap. Det er bare gjort en analyse pr. nivå, slik at tilfeldigheter i prøvetakingen spiller sterkt inn.

Felt A har generelt brattere helning enn felt B, og større andel av barmark. Begge feltene var vendt mot S-SV.

Tab. 2. Verdier for jordanalyser. Glødetap er angitt i %. Verdiene for grunnstoffene er angitt i g/kg, sink i mg/kg, nitrogen i % av glødetap.

| Felt A | | | |
|--------|----------|----------|----------|
| | Grusrygg | Reinrose | Kantlyng |
| GLTAP | 2,3 | 3,1 | 14,2 |
| PH | 6,8 | 6,0 | 6,7 |
| BASEM | 99,9 | 99,8 | 100,0 |
| AL | 9,9 | 8,9 | 10,3 |
| CA | 2,1 | 1,3 | 6,2 |
| MG | 0,1 | 0,1 | 0,4 |
| N | 0,3 | 0,3 | 2,2 |
| P | 0,3 | 0,2 | 0,4 |
| S | 0,1 | 0,1 | 0,4 |
| ZN | 40,4 | 37,7 | 47,8 |

| Felt B | | | |
|--------|----------|----------|----------|
| | Reinrose | Overgang | Kantlyng |
| GLTAP | 12,3 | 21,4 | 12,3 |
| PH | 4,8 | 5,5 | 4,8 |
| BASEM | 89,1 | 99,4 | 89,1 |
| AL | 16,2 | 21,4 | 16,2 |
| CA | 1,9 | 5,9 | 1,9 |
| MG | 0,3 | 0,5 | 0,3 |
| N | 3,2 | 3,7 | 2,8 |
| P | 0,8 | 1,0 | 0,8 |
| S | 0,6 | 1,0 | 0,6 |
| ZN | 66,2 | 97,8 | 66,2 |

DISKUSJON

Tolking av ordinasjonsdiagram

Ut fra forskjellene mellom felt A og felt B kan førsteaksen i ordinasjonsdiagrammet tolkes som en kompleks nærings- og stabilitetsgradient. Et svært åpent vegetasjonsdekke med mye barmark indikerer ustabilitet til venstre i diagrammet, med overgang til sluttet, stabil vegetasjon til høyre. Den brattere helning og mer vindeksponerte plassering av felt A kan være en av årsakene til skillet i næringsstatus og grad av vegetasjonsdekning mellom felt A og B. Forskjeller mellom feltene i løsmassenes mineralinnhold har trolig også betydning for artssammensetning og produksjon. Uttørking og frostpåvirkning på grusryggen og næringsrikt tilsig til lavereliggende nivåer er andre viktige faktorer. Andreaksen er vanskeligere å tolke ut fra de sparsomme økologiske data som foreligger. Plasseringen av analyseflater fra rabbevegetasjon (grusrygg/dryashei) i øvre del av diagrammet, lesidevegetasjonen (kantlynghei) lenger ned kan antyde en snøleie-rabbegradiant langs andreaksen, hvor fuktighet sannsynligvis er korrelert. En utfyllende tolkning av ordinasjonsdiagrammet kan vanskelig gjøres uten flere økologiske data fra hver analyserute.

Ordinasjonsdiagrammet har først og fremst betydning som referanse for senere undersøkelser. På nåværende tidspunkt kan det ikke dras konklusjoner om virkninger av atmosfæriske forurensninger på vegetasjonens status i overvåkingsområdet. Ved gjentak av vegetasjonsanalysen om noen år vil forandringer i analyserutenes posisjoner langs DCA-aksene kanskje kunne avdekke om det er i ferd med å skje en systematisk forflytning av vegetasjonssoner, eller om status er endret for noen arter. Endringer i den kjemiske sammensetning av jord- og plantemateriale over tid vil kanskje kunne gi indikasjoner på evt. lufttransporterte forurensninger.

Evaluering av metoder

Kjennskap til sammenhengen mellom miljøvariabler og vegetasjonssammensetning er av essensiell betydning når oppgaven er å skille mellom forandringer som skyldes menneskelig virksomhet, og forandringer som er innebygget i økosystemet (jf. Økland 1990). I Dyrevika ble det tatt jordprøver for hver analyseflate, slik at disse kan analyseres senere. Av økonomiske grunner ble jordprøver fra 1991 bare analysert for hvert nivå i gradientene. De sier derfor ingenting om variasjonen mellom analyseflatene innen hvert nivå.

Antallet analyseflater ble bestemt ut fra økonomi og tidsramme. Vekstdukkforsøket ble satt igang til tross for at det reduserte antall observasjoner uten behandling fra 50 til 25 analyseflater. De ubehandlede flatene tilsvarer 400 småruter som kan nyttes som selvstendige observasjoner og hvor dekningsprosent er registerert for alle arter. Med observasjoner av ca. 100 arter, hvor mange forekom i mer enn 100 småruter skulle det derfor likevel være grunnlag for å dokumentere endringer i vegetasjonen over tid.

Utleggingen av prøveflater i gradienter gir et grunnlag for overvåking av klimaendringers virkninger på vegetasjonen i Dyrevika. Det ble valgt gradienter framfor ensartet vegetasjon, fordi selv små klimatiske forandringer kan gi forskyvinger i konkurranseforhold og artssammensetning langs en bratt gradient mens det skal mer

drastiske endringer til for at nye arter skal komme inn i et større område med ensartet vegetasjon. Med en gradientlengde på mindre enn 4 SD-enheter er det likevel arter som finnes langs hele gradienten.

Det er en viss fare for at tilfeldige endringer i vegetasjonen kan bli overtolket. Dette kan motvirkes ved at arter som er vanskelige å oppdage eller bestemme ikke gis for stor vekt i ordinasjonsanalysen. Spesielt er dette viktig når flere personer er involvert i bestemmelsesarbeidet. Som mengdemål i ordinasjonsanalysen bør smårutefrekvens velges framfor dekningsgrad, både fordi det er mer objektivt, og fordi små arter med hyppig forekomst kan få like stor vekt i ordinasjonen som store karplantearter.

Perspektiver for videre vegetasjonsovervåking ved Kongsfjorden

For at overvåkingen skal kunne føre til godt underbyggede hypoteser om hvilke endringer som skyldes menneskelig aktivitet, og hvilke som skyldes naturlige svingninger, er det nødvendig med både 1) sterk basiskunnskap om naturlige fluktasjoner og 2) kunnskap om årsak-virkning-forhold i naturen.

I Dyrevika er følgende aktiviteter planlagt integrert i vegetasjonsovervåkingen:

- 1) Regelmessige tellinger av blomster i analyseflatene. Sammenholdt med klimadata vil dette kunne gi nyttig kunnskap om naturlige svingninger relatert til klima.
- 2) Vekstduktforsøk i 25 av analyseflatene. Forsøket er igangsatt for å belyse hvordan en gjennomsnittlig økning av sommertemperaturen gjennom noen år kan påvirke konkurranseforhold og vegetasjonsdynamikk.

Gjennom sammenligninger av vegetasjon i analyseflater med og uten vekstduk vil eventuelle responser på et endret mikroklima kunne observeres. Slike observasjoner vil kunne gi indikasjoner på mikroklimaets betydning for artenes vitalitet og blomstring. Framtidige endringer i jordkjemi og forurensningsnivå i plantemateriale vil sammen med data om forandringer i vegetasjonen kunne lede til hypoteser om vegetasjonens tålegrenser i forhold til ulike forurensninger.

Populasjonsovervåking

Bestandsovervåking er godt innarbeidet for en del pattedyr og fugl på Svalbard. Dette feltet har ikke vært prioritert for planter, hverken på Svalbard eller på fastlandet. Endringer i planters vitalitet vil trolig kunne oppdages tidligere på populasjonsnivå enn på samfunnsnivå. Artsmengder angis på en grov skala i vegetasjonsanalyser og fanger ikke opp hendelser med enkeltindivider. Populasjonsparametre er derfor viktige i overvåkingssammenheng, og kan lett knyttes til vegetasjonsovervåking.

I overvåkingsområdet ved Dyrevika og i forbindelse med en reinbeiteundersøkelse ved Stuphallet (se delrapport 2) er populasjonsovervåking oppstartet innen analyseflatene. I begge områder er det gjort en detaljert kartlegging og livsstadieklassifisering av individer av noen hyppig forekommende arter. I Dyrevika omfatter undersøkelsen fjellsmelle (*Silene acaulis*), på Stuphallet er puterublom (*Draba corymbosa*), bleikrublom (*Draba oxycarpa*) og tuesildre (*Saxifraga cespitosa*) med i undersøkelsen. Plantene blir fulgt opp i 1992, og kan enkelt følges opp i tilknytning til feltarbeid ved overvåkingen. Rapport med resultater fra 1991 og 1992 kommer høsten 1992.

LITTERATUR

- Braak, C.J.F. ter 1987: *CANOCO - a FORTRAN program for canonical community ordination by [partial] [detrended][canonical] correspondence analysis, principal components analysis and redundancy analysis (version 2.1)*. TNO Inst. appl. Comp. Sci., Stat. Dept. Wageningen, Wageningen.
- Elvebakk, A. 1985: Higher phytosociological syntaxa on Svalbard and their use in subdivision of the Arctic. *Nord. J. Bot.* 5, 273-284.
- Hallingbäck, T. & Holmåsen, I. 1985: *Mossor. En fälthandbok*. Interpublishing AB, Stockholm.
- Krog, H., Østhagen, H. & Tønsberg, T. 1980: *Lavflora. Norske busk- og bladlav*. Universitetsforlaget, Oslo.
- Lid, J. 1985: *Norsk svensk finsk flora*. Det Norske Samlaget, Oslo.
- Ogner, G., Opem, M., Remedios, G., Sjøtveit, G. og Sørli, B. 1991: *The chemical analysis program of the Norwegian Forest Research Institute, 1991*. Norwegian Forest Research Institute, Ås.
- Orvin, A. 1934: Geology of the Kings Bay region, Spitsbergen. *Skrifter om Svalbard og Ishavet* 57,1-195.
- Pedersen, O. 1988: *Biological Data Program/PC Version 1.01*. VegeDataConsult, Oslo.
- Rønning, O.I. 1965: Studies in Dryadion of Svalbard. *Norsk Polarinstitutt skrifter* 134. 1-52.
- Smilauer, P. 1990: *Canodraw. A companion program to CANOCO for publication-quality graphical output*. - Microcomputer Power, USA.
- Summerhayes, V.S. & Elton, C.S. 1928: Further contribution to the ecology of Spitsbergen and Bear Island. *Journal of Ecology* 16, 193-268.
- Økland, T. 1990: Vegetational and ecological monitoring of boreal forests in Norway. I. Rausjømarka in Akershus county, SE Norway. - *Sommerfeltia* 10, 1-52.

APPENDIKS 1. Norske og latinske artsnavn og deres forkortelser.

| | |
|-------------------------------|------------------------------------------|
| Sali pol - polarvier | <i>Salix polaris</i> |
| Cass tet - kanlyng | <i>Cassiope tetragona</i> |
| Drya oct - reinrose | <i>Dryas octopetala</i> |
| Card bel - høyfjellskarse | <i>Cardamine bellidifolia</i> |
| Cera nig - brearve | <i>Cerastium nigrescens ssp arcticum</i> |
| Drab lac - lapprublom | <i>Draba lactea</i> |
| Equi var - fjellsnelle | <i>Equisetum variegatum</i> |
| Hupe sel - lusegras | <i>Huperzia selago ssp arctica</i> |
| Minu bif - tuearve | <i>Minuartia biflora</i> |
| Pedi das - ullmyrklegg | <i>Pedicularis dasyantha</i> |
| Pedi hir - lodnemyrklegg | <i>Pedicularis hirsuta</i> |
| Poli viv - harerug | <i>Polygonum viviparum</i> |
| Saxi cer - knoppsildre | <i>Saxifraga cernua</i> |
| Saxi opp - rødsildre | <i>Saxifraga oppositifolia</i> |
| Sile aca - fjellsmelle | <i>Silene acaulis</i> |
| Care mis - dubbestarr | <i>Carex misandra</i> |
| Care nar - skjeggstarr | <i>Carex nardina</i> |
| Care rup - bergstarr | <i>Carex rupestris</i> |
| Luzu arc - snøfrytle | <i>Luzula arctica</i> |
| Luzu con - vardefrytle | <i>Luzula confusa</i> |
| Abie abi - grantujamose | <i>Abietinella abietina</i> |
| Andr obo - felesotmose | <i>Andreaea obovata</i> |
| Andr rup - bergsotmose | <i>Andreaea rupestris</i> |
| Aula tur - fjellfiltmose | <i>Aulacomnium turgidum</i> |
| Barb fal - - skruemose | <i>Barbula fallax</i> |
| Bart ith - stivkulemose | <i>Bartramia ithyphylla</i> |
| Bart pom - eplekulemose | <i>Bartramia pomiformis</i> |
| Brac tra - skortelundmose | <i>Brachythecium trachypodium</i> |
| Bryu spp - vrangmose | <i>Bryum spp.</i> |
| Cnes alp - skortemyggmose | <i>Cnestrum alpestre</i> |
| Cono tet - hjelmmose | <i>Conostomum tetragonum</i> |
| Cyno str - halsbyllskortemose | <i>Cynodontium strumiferum</i> |
| Cyrt hym - kroktrøllmose | <i>Cyrtomnium hymenophylloides</i> |
| Dicr cri - krusputemose | <i>Dicranoweisia crispula</i> |
| Dicr acu - luggsigd | <i>Dicranum acutifolium</i> |
| Dicr ang - grassigd | <i>Dicranum angustum</i> |
| Dicr elo - satesigd | <i>Dicranum elongatum</i> |
| Dicr spa - rørsigd | <i>Dicranum spadiceum</i> |
| Dist cap - puteplanmose | <i>Distichum capillaceum</i> |
| Dist inc - stridplanmose | <i>Distichum inclinatum</i> |
| Ditr fle - storbust | <i>Ditrichum flexicaule</i> |
| Drep bad - stuttкло | <i>Drepanocladus badius</i> |
| Drep rev - brunklo | <i>Drepanocladus revolvens</i> |
| Drep unc - bleikklo | <i>Drepanocladus uncinatus</i> |
| Enca alp - fjellklokkemose | <i>Encalypta alpina</i> |
| Enca bre - glattklokkemose | <i>Encalypta brevicolla</i> |
| Enca rha - rødklokkemose | <i>Encalypta rhaptocarpa</i> |
| Fiss osm - stivlommose | <i>Fissidens osmundoides</i> |
| Hylo spl - etasjehusmose | <i>Hylocomium splendens</i> |
| Hypn cal - dunflette | <i>Hypnum callichroum</i> |
| Hypn ham - seterflette | <i>Hypnum hamulosum</i> |
| Hypn rev - jøkelflette | <i>Hypnum revolutum</i> |
| Hypn spp - flettemose | <i>Hypnum spp.</i> |
| Isop pul - skåreskimmer | <i>Isopterygium pulchellum</i> |
| Mees uli - nervesvanemose | <i>Meesia uliginosa</i> |
| Mniu mar - rødmetornemose | <i>Mnium marginatum</i> |
| Myur jul - skåltrinmose | <i>Myurella julacea</i> |
| Myur ten - spisstrinmose | <i>Myurella tenerrima</i> |
| Onco wah - fjellsprike | <i>Oncophorus wahlenbergii</i> |
| Orth chr - gullhøstmose | <i>Orthothecium chryseum</i> |
| Orth int - sigdhøstmose | <i>Orthothecium intricatum</i> |
| Pogo den - fjellkrukkemose | <i>Pogonatum dentatum</i> |
| Pohl spp - nikkemose | <i>Pohlia spp.</i> |
| Poly alp - fjellbjørnemose | <i>Polytrichum alpinum</i> |
| Poly jun - einerbjørnemose | <i>Polytrichum juniperinum</i> |
| Poly pil - rabbebjørnemose | <i>Polytrichum piliferum</i> |

| | |
|--------------------------------|------------------------------------|
| Raco lan - heigråmose | <i>Racomitrium lanuginosum</i> |
| Raco sud - setergråmose | <i>Racomitrium sudeticum</i> |
| Schi apo - gjøglerblomstermose | <i>Schistidium apocarpum</i> |
| Timm aus - rødsliremose | <i>Timmia austriaca</i> |
| Tome nit - gullsilkemose | <i>Tomentypnum nitens</i> |
| Tort fra - skjørvrिमose | <i>Tortella fragilis</i> |
| Tort tor - putevrिमose | <i>Tortella tortuosa</i> |
| Tort rur - putehårstjerne | <i>Tortula ruralis</i> |
| Anas min - tråddraugmose | <i>Anastrophyllum minutum</i> |
| Anth jur - krypsnøमose | <i>Anthelia juratzkana</i> |
| Barb lyc - gåsefotskjeggмose | <i>Barbilophozia lycopodioides</i> |
| Blep tri - piggrådmose | <i>Blepharostoma trichophyllum</i> |
| Ceph spp - glefsemose | <i>Cephalozia spp.</i> |
| Chan set - rustmose | <i>Chandonanthus setiformis</i> |
| Gymn cor - kølleåmemose | <i>Gymnomitrium corallioides</i> |
| Jung spp - sleivmose | <i>Jungermannia spp.</i> |
| Loph spp - flikmose | <i>Lophozia spp.</i> |
| Ptil cil - bakkefrynse | <i>Ptilidium ciliare</i> |
| Scap spp - tvebladmose | <i>Scapania spp.</i> |
| Trit qui - storhoggtann | <i>Tritomaria quinquedentata</i> |
| Alec nig - jervskjegg | <i>Alectoria nigricans</i> |
| Cetr cuc - gulskjerpe | <i>Cetraria cucullata</i> |
| Cetr del - snøskjerpe | <i>Cetraria delisei</i> |
| Cetr isl - islandslav | <i>Cetraria islandica</i> |
| Cetr niv - gulskinn | <i>Cetraria nivalis</i> |
| Corn acu - groptagg | <i>Cornicularia aculeata</i> |
| Solo sac - vanlig skållav | <i>Solorina saccata</i> |
| Spha glo - brun korallav | <i>Sphaerophorus globosus</i> |
| Ster spp - saltlav | <i>Stereocaulon spp.</i> |
| Tham ver - makklav | <i>Thamnia vermicularis</i> |
| Corn div - fjelltagg | <i>Cornicularia divergens</i> |
| Dact arc - - | <i>Dactylina arctica</i> |
| Clad ran - grå reinlav | <i>Cladonia rangiferina</i> |
| Clad b-1 - lys begerlav spp. | <i>Cladonia spp.</i> |
| Clad b-2 - grå begerlav spp. | <i>Cladonia spp.</i> |
| Clad s-1 - lys syllav spp. | <i>Cladonia spp.</i> |
| Clad s-2 - grå syllav spp. | <i>Cladonia spp.</i> |
| Clad spp - andre Cladonia spp. | <i>Cladonia spp.</i> |

| | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 | 31 | 32 | 33 | 34 | 35 | 36 | 37 | 38 | 39 | 40 | 41 | 42 | 43 | 44 | 45 | 46 | 47 | 48 | 49 | 50 | |
|----------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|---|
| Clad s-1 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | |
| Clad s-2 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | |
| Clad spp | - | - | - | - | 1 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 1 | - | - | |
| Sali pol | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 4 | 2 | 4 | 2 | 1 | 1 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 5 | 3 | 3 | 2 | 6 | 1 | 2 | 4 | |
| Cass tet | 33 | 18 | 16 | 12 | 11 | 14 | - | 6 | 9 | 27 | 19 | 20 | 23 | 5 | 18 | 9 | 15 | 3 | 1 | 7 | 11 | 1 | - | - | - | |
| Drya oct | 1 | 10 | 7 | 8 | 14 | 6 | 7 | 10 | 6 | 17 | 10 | 14 | 15 | 28 | 15 | 8 | 18 | 17 | 20 | 18 | 13 | 26 | 31 | 29 | 22 | |
| Card bel | 1 | 1 | 1 | - | - | 1 | - | 1 | 1 | - | 1 | 1 | 1 | 1 | - | - | 1 | 1 | - | - | - | - | - | - | - | |
| Cera nig | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | |
| Drab lac | - | 1 | - | - | - | 1 | - | 1 | 1 | - | - | 1 | - | - | 1 | - | 1 | - | - | - | - | - | - | - | - | |
| Equi var | - | 1 | 1 | - | - | 1 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | |
| Hupe sel | - | 1 | - | - | - | 1 | - | - | 1 | 1 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | |
| Minu bif | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 1 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | |
| Pedi das | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | |
| Pedi hir | - | - | 1 | - | - | - | - | 1 | 1 | 1 | - | - | 1 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | |
| Poli viv | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | - | 1 | - | 1 | - | 1 | - | 1 | - | |
| Saxi cer | 1 | - | 1 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | |
| Saxi opp | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | - | 1 | 1 | 1 | - | - | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | - | 1 | - | 1 | - | 1 | - | |
| Sile aca | 4 | 4 | 5 | 5 | 2 | 1 | - | 2 | 2 | 1 | 1 | 3 | 1 | 4 | 2 | 4 | - | 1 | 2 | 1 | 2 | 1 | 2 | 1 | 0 | |
| Care mis | - | 1 | 1 | - | 1 | 1 | - | 1 | - | - | - | - | 1 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | |
| Care nar | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | |
| Care rup | 1 | 1 | 1 | 2 | 2 | 2 | 1 | 2 | 2 | 1 | 3 | 2 | 3 | 2 | 1 | 2 | 2 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 3 | 2 | |
| Luzu arc | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | - | - | - | - | - | - | - | 1 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | |
| Luzu con | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | - | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | - | 1 | 1 | 0 | |
| Abie abi | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 1 | - | - | - | - | - | - | - | - | |
| Andr obo | 1 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | |
| Andr rup | - | - | - | 1 | - | 1 | 1 | - | 1 | 1 | 1 | - | - | - | - | 1 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | |
| Aula tur | 1 | 1 | 1 | 1 | - | 1 | 1 | - | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | - | 1 | 1 | 1 | - | 1 | 1 | 1 | - | 1 | 1 | 0 | |
| Barb fal | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | |
| Bart ith | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 1 | - | - | - | - | - | - | |
| Bart pom | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | |
| Brac tra | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 1 | - | - | - | - | - | - | |
| Bryu spp | - | - | - | - | 1 | - | - | - | - | - | - | - | - | 1 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | |
| Cnes alp | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 1 | - | - | - | 1 | - | 1 | 0 | |
| Cono tet | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 1 | - | - | - | - | - | - | - | |
| Cyno str | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 1 | - | 1 | - | - | 1 | 1 | 1 | - | 1 | 1 | 1 | 0 | |
| Cyrt hym | - | - | 1 | 1 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | |
| Dier cri | - | - | 1 | 1 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 1 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | |
| Dier acu | - | - | - | - | 1 | - | - | - | - | - | - | - | 1 | - | 11 | 3 | - | 1 | - | 4 | - | 1 | 1 | 1 | 0 | |
| Dier ang | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 1 | - | - | - | - | - | - | - | |
| Dier elo | - | - | - | - | - | 1 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 1 | 1 | 1 | 1 | 7 | 1 | 1 | 1 | 0 | |
| Dier spa | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | |
| Dist cap | 11 | 7 | 17 | 11 | 18 | 6 | 4 | 6 | 8 | 11 | 5 | 11 | 11 | 6 | 1 | 1 | 3 | 4 | 6 | - | 5 | 3 | 6 | 2 | 4 | |
| Dist inc | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 1 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | |
| Ditr fle | - | - | 1 | - | 1 | - | - | - | - | - | - | - | 1 | 1 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | |
| Drep bad | - | - | - | 1 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | |
| Drep rev | - | - | - | 1 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | |
| Drep unc | 3 | 3 | 1 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | - | - | 1 | - | 1 | - | - | 1 | - | 1 | - | - | |
| Enca alp | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | |
| Enca bre | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | |
| Enca rha | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | |
| Fiss osm | - | - | 1 | 1 | 1 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | |
| Hypn spl | 1 | - | - | - | - | 1 | 1 | - | 1 | 1 | - | 1 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | - | 2 | 1 | 0 |
| Hypn cal | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | |
| Hypn ham | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | |
| Hypn rev | - | - | 1 | 1 | - | 1 | - | - | 1 | 1 | - | 1 | 1 | - | 1 | - | 1 | - | 1 | - | - | - | - | 1 | 0 | |
| Hypn spp | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | |
| Isop pul | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 1 | - | - | 1 | - | - | 1 | - | - | - | |
| Mees uli | - | - | 1 | 1 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 1 | - | - | 1 | - | - | - | - | - | - | - | - | |
| Mniu mar | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 1 | 0 | |
| Myur jul | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 1 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | |
| Myur ten | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 1 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | |
| Onco wah | - | - | 1 | 1 | - | - | - | - | - | - | - | - | 1 | - | - | 1 | - | - | - | - | 1 | 1 | - | 1 | - | |
| Orth chr | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | |
| Orth int | 1 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | |
| Pogo den | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | |
| Pohl spp | 1 | - | 1 | - | - | 1 | 1 | 1 | 1 | - | - | 1 | 1 | - | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | - | - | 1 | - | 1 | 0 | |
| Poly alp | - | - | - | - | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | - | - | - | - | - | 1 | - | 1 | 1 | 1 | - | - | 1 | - | 1 | 0 | |
| Poly jun | 1 | 1 | 1 | 1 | - | 1 | - | 1 | 1 | 1 | 1 | - | - | 1 | - | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | |
| Poly pil | - | - | - | - | - | 1 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 1 | - | - | - | - | - | - | - | |
| Raco lan | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 8 | 24 | 6 | 10 | 5 | 1 | 22 | 7 | 2 | 20 | 53 | 38 | - | 25 | 39 | 47 | 11 | | | | |

APPENDIKS 4. Jordanalyser.

Flate nr. 1-50, overvåkingsområdet Dyrevika, Kongsfjorden. Prefikset E gir data bestemt ved ekstraksjon med 1: 1 M NH₄NO₃, 2: 1 M NH₄Ac, 3: vann ved romtemp, 4: 0,01 M Ca(H₂PO₄)₂, 5: 0,02 M H₂SO₄, 6: 0,01 M CaCl₂, 7: 1M KCl, 8: varmt vann. E1H=utbyttbar aciditet (NH₄NO₃), E1Kap= ionebyttekapasiteten i NH₄NO₃-ekstraktet, E1Basem=basemetningsgraden (NH₄NO₃). E2H=total aciditet (NH₄Ac), E2Kap=ionebyttekapasiteten i NH₄Ac-ekstraktet, E2Basem=basemetningsgraden ved pH 7 (NH₄Ac). Tor=tørrvekt av 10 ml jord. Gltap=% glødetap. Volv=volumvekt g/l. Verdier for elementene er angitt i mmol eller mmol*10⁻³ element/kg tørr prøve.

| Flate | Al | As | B | Ba | Be | Ca | Cd | Co | Cr | Co |
|-------|--------|------|-----|-------|-------|-------|-----|------|------|------|
| 1-5 | 381,4 | 112, | 95, | 400, | 434, | 155,5 | 10, | 127, | 312, | 137, |
| 6-10 | 331,52 | 213, | 95, | 321, | 400, | 33,2 | 10, | 128, | 267, | 110, |
| 6-10 | 344,32 | 163, | 95, | 317, | 440, | 35,5 | 10, | 114, | 280, | 109, |
| 1-15 | 378,48 | 109, | 95, | 356, | 444, | 42,6 | 10, | 134, | 312, | 117, |
| 6-20 | 354,2 | 70, | 95, | 333, | 463, | 60,1 | 10, | 141, | 296, | 136, |
| 1-30 | 1051,7 | 381, | 95, | 1205, | 1068, | 114, | 10, | 345, | 758, | 421, |
| 1-40 | 792,55 | 424, | 95, | 1053, | 802, | 146,6 | 10, | 279, | 582, | 286, |
| 1-50 | 599, | 86, | 95, | 687, | 694, | 47,5 | 10, | 201, | 487, | 148, |
| 1-50 | 571,2 | 274, | 95, | 662, | 682, | 45,8 | 10, | 195, | 469, | 136, |

| Flate | Fe | Ga | Ge | K | Li | Mg | Mn | Mo | N | Na |
|-------|--------|------|-----|-------|-------|-------|-------|-----|------|------|
| 1-5 | 303, | 75, | 45, | 77,4 | 1732, | 173,6 | 5,41 | 15, | 226, | 3,94 |
| 6-10 | 285,94 | 75, | 45, | 74,8 | 1569, | 156,5 | 4,9 | 15, | 59, | 3,81 |
| 6-10 | 284,52 | 75, | 45, | 75,9 | 1579, | 160,8 | 4,91 | 15, | 59, | 4,31 |
| 11-15 | 312,35 | 75, | 45, | 80,8 | 1692, | 186,9 | 5,65 | 15, | 40, | 4,65 |
| 16-20 | 315,11 | 75, | 45, | 78,6 | 1705, | 202, | 5,84 | 15, | 49, | 3,81 |
| 21-30 | 706,03 | 125, | 45, | 207,2 | 4102, | 401,9 | 14,07 | 15, | 277, | 8,27 |
| 31-40 | 535,95 | 75, | 45, | 142,2 | 2635, | 273,9 | 13,76 | 15, | 567, | 6,72 |
| 41-50 | 452,14 | 79, | 45, | 108,5 | 1987, | 217,6 | 9,18 | 15, | 276, | 4,53 |
| 41-50 | 433,95 | 75, | 45, | 103,2 | 1892, | 211,2 | 9,16 | 15, | 277, | 4,29 |

| Flate | Ni | P | Pb | S | Sc | Se | Sn | Sr | Ti | V |
|-------|------|------|-----|-------|------|------|------|------|--------|-------|
| 1-5 | 204, | 12, | 10, | 13,28 | 70, | 156, | 85, | 87, | 4878, | 417, |
| 6-10 | 166, | 7,9 | 10, | 3,48 | 63, | 130, | 55, | 42, | 4256, | 365, |
| 6-10 | 169, | 8,4 | 10, | 3,61 | 64, | 130, | 45, | 43, | 4296, | 367, |
| 1-15 | 188, | 9,3 | 10, | 3,54 | 75, | 130, | 64, | 53, | 5226, | 425, |
| 6-20 | 189, | 10,3 | 10, | 4,04 | 71, | 130, | 63, | 49, | 5168, | 399, |
| 1-30 | 480, | 21,8 | 10, | 17,59 | 187, | 198, | 160, | 130, | 12516, | 1033, |
| 1-40 | 343, | 33, | 10, | 30,24 | 139, | 130, | 120, | 183, | 8312, | 796, |
| 1-50 | 267, | 25, | 10, | 17,93 | 102, | 130, | 111, | 94, | 6251, | 689, |
| 1-50 | 245, | 24, | 10, | 17,01 | 98, | 130, | 65, | 90, | 5930, | 668, |

| Flate | Y | Zn | E1H | E1Al | E1B | E1Ba | E1Be | E1C | E1CA | E1Fe |
|-------|------|-------|------|------|-----|------|------|------|--------|------|
| 1-5 | 54, | 731, | 0,0 | 0,26 | 25, | 135, | 15, | 129, | 130,23 | 0,03 |
| 6-10 | 54, | 577, | 0,0 | 0,14 | 25, | 97, | 15, | 2, | 20,49 | 0,01 |
| 6-10 | 57, | 568, | 0,0 | 0,15 | 25, | 102, | 15, | 12, | 21,8 | 0,01 |
| 11-15 | 70, | 615, | 0,0 | 0,05 | 25, | 84, | 15, | 22, | 22,78 | 0,01 |
| 16-20 | 64, | 622, | 0,0 | 0,06 | 25, | 74, | 15, | 64, | 24,4 | 0,01 |
| 21-30 | 151, | 1933, | 0,0 | 0,39 | 25, | 431, | 15, | 2, | 95,59 | 0,01 |
| 31-40 | 113, | 1495, | 0,0 | 0,47 | 25, | 419, | 15, | 19, | 114,29 | 0,03 |
| 41-50 | 84, | 1013, | 12,3 | 3,38 | 25, | 333, | 15, | 76, | 40,35 | 0,1 |
| 41-50 | 81, | 983, | 11,5 | 3,12 | 25, | 331, | 15, | 57, | 39,82 | 0,09 |

| Flate | E1K | E1Li | E1Mg | E1Mn | E1Na | E1P | E1S | E1Sc | E1Si | E1Sr |
|-------|------|------|-------|------|------|------|------|------|------|------|
| 1-5 | 1,25 | 40, | 15,73 | 0,06 | 1,45 | 0,12 | 0,52 | 5, | 201, | 61, |
| 6-10 | 1,12 | 40, | 4,58 | 0,06 | 0,66 | 0,1 | 0,16 | 5, | 143, | 15, |
| 6-10 | 0,89 | 40, | 4,83 | 0,06 | 0,72 | 0,1 | 0,17 | 5, | 99, | 17, |
| 11-15 | 0,6 | 40, | 4,92 | 0,03 | 0,67 | 0,1 | 0,12 | 5, | 97, | 13, |
| 16-20 | 0,64 | 40, | 5,14 | 0,03 | 0,67 | 0,1 | 0,17 | 5, | 113, | 13, |
| 21-30 | 2,74 | 40, | 17,48 | 0,54 | 2,31 | 0,1 | 0,46 | 5, | 450, | 78, |
| 31-40 | 3,22 | 40, | 21,4 | 0,85 | 2,5 | 0,1 | 0,87 | 5, | 388, | 115, |
| 41-50 | 2,89 | 40, | 11,8 | 0,53 | 1,68 | 0,1 | 0,55 | 5, | 219, | 56, |
| 41-50 | 2,79 | 40, | 11,69 | 0,54 | 1,62 | 0,1 | 0,53 | 5, | 205, | 55, |

| Flate | E1Zn | E1Kap | E1Base | E4SO4 | E4SO4DET | Tor | Volv | Gltap | pH | E6pH |
|-------|------|-------|--------|-------|----------|------|-------|-------|------|------|
| 1-5 | 5, | 294,7 | 100, | 0,09 | 0,09 | 98,2 | 810, | 14,22 | 6,69 | 6,34 |
| 6-10 | 5, | 52, | 99,8 | 0,06 | 0,06 | 99,6 | 1313, | 3,1 | 5,99 | 5,52 |
| 6-10 | 5, | 55, | 99,8 | 0,06 | 0,06 | 99,6 | 1357, | 3,16 | - | - |
| 11-15 | 5, | 56,7 | 99,9 | 0,05 | 0,05 | 99,7 | 1475, | 2,31 | 6,65 | 6,2 |
| 16-20 | 5, | 60,5 | 99,9 | 0,05 | 0,05 | 99,7 | 1497, | 2,37 | 6,87 | 6,49 |
| 21-30 | 14, | 232,3 | 99,5 | 0,11 | 0,11 | 98, | 687, | 13,99 | 5,68 | 5,13 |
| 31-40 | 37, | 278,8 | 99,4 | 0,14 | 0,14 | 97,3 | 589, | 21,41 | 5,48 | 5,02 |
| 41-50 | 51, | 122,2 | 89,1 | 0,1 | 0,1 | 98,5 | 743, | 12,28 | 4,83 | 4,25 |
| 41-50 | 48, | 120, | 89,5 | 0,1 | 0,1 | 98,4 | 793, | 12,39 | - | - |

APPENDIKS 5. Miljøvariabler knyttet til analyseflatene.

Flate nr. 1-50, overvåkingsområdet Dyrevika, Kongsfjorden. SL=helning, DWS=dvergbusker, FO/GR=urter/gras, MO=moser, LI=lav, ST/RO=stein/berg, BA SO=åpen mark, RF=forekomst av reinsdyrmøkk, GF=forekomst av Gåselort, %=dekningsprosent.

| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 |
|---------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| SL | 16 | 12 | 10 | 10 | 12 | 10 | 14 | 20 | 20 | 12 | 8 | 6 | 17 | 20 | 24 | 6 | 12 | 20 | 18 | 26 | 14 | 2 | 14 | 8 | 4 |
| DWS % | 90 | 90 | 40 | 40 | 30 | 10 | 10 | 15 | 10 | 15 | 1 | 5 | 15 | 10 | 3 | 5 | 1 | 1 | 10 | 1 | 80 | 25 | 50 | 50 | 50 |
| FO/GR % | 1 | 1 | 2 | 5 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 5 | 2 | 1 | 5 |
| MO % | 5 | 5 | 1 | 1 | 1 | 1 | 5 | 1 | 10 | 15 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 10 | 15 | 20 | 5 | 1 |
| LI % | 15 | 10 | 60 | 50 | 50 | 40 | 60 | 70 | 50 | 15 | 30 | 10 | 5 | 5 | 10 | 10 | 5 | 10 | 10 | 5 | 1 | 50 | 20 | 20 | 50 |
| ST/RO % | 1 | - | - | - | - | 25 | 15 | 10 | 15 | 35 | 70 | 50 | 50 | 30 | 60 | 60 | 50 | 60 | 40 | 50 | 5 | 10 | 1 | 1 | - |
| BA SO % | - | - | - | 5 | 20 | 25 | 15 | 5 | 15 | 20 | 10 | 50 | 30 | 45 | 30 | 25 | 50 | 30 | 40 | 50 | 1 | - | 10 | 1 | - |
| RF | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| GF | 1 | 1 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |

| | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 | 31 | 32 | 33 | 34 | 35 | 36 | 37 | 38 | 39 | 40 | 41 | 42 | 43 | 44 | 45 | 46 | 47 | 48 | 49 | 50 |
|---------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| SL % | 4 | 10 | 4 | 9 | 5 | 6 | 6 | 12 | 12 | 7 | 12 | 4 | 6 | 12 | 4 | 8 | 10 | 8 | 4 | 2 | 10 | 5 | 6 | 6 | 4 |
| DWS % | 50 | 60 | 20 | 30 | 20 | 15 | 5 | 25 | 5 | 30 | 30 | 10 | 30 | 30 | 15 | 15 | 10 | 25 | 15 | 5 | 15 | 30 | 20 | 30 | 25 |
| FO/GR % | 1 | 1 | 5 | 10 | 5 | 10 | 1 | 5 | 5 | 2 | 5 | 5 | 3 | 1 | 1 | 1 | 5 | 2 | 2 | 5 | 2 | 2 | 2 | 1 | 5 |
| MO % | 1 | 10 | 5 | 10 | 5 | 10 | 40 | 10 | 1 | 2 | 5 | 10 | 5 | 5 | 25 | 75 | 60 | 5 | 35 | 50 | 75 | 25 | 40 | 25 | 5 |
| LI % | 50 | 30 | 80 | 50 | 70 | 60 | 35 | 45 | 10 | 60 | 60 | 75 | 60 | 55 | 60 | 5 | 30 | 30 | 50 | 45 | 15 | 25 | 40 | 25 | 25 |
| ST/RO % | 5 | - | - | - | 1 | 5 | 20 | 15 | 80 | 10 | 2 | 1 | 1 | 5 | 1 | 5 | 1 | 40 | 1 | 2 | - | 15 | 2 | 20 | 20 |
| BA SO % | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 1 | - | - | 3 | - | - | 20 |
| RF | - | - | - | - | - | 1 | - | - | - | - | - | - | - | - | 1 | - | - | - | - | - | - | 1 | 1 | 1 | 1 |
| GF | - | - | - | - | - | - | 1 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |

Rapporter utgitt på terrestrisk overvåkingsprogram (TOV)

Løbersli, E.M. 1989. Terrestrisk naturovervåking i Norge. DN-rapport nr. 8.

1. Fremstad, E. (red.) Terrestrisk naturovervåking. Rapport fra nordisk fagmøte 13.-14.11 1989. NINA notat nr. 2.
2. Holten, J., Kålås, J.A. og Skogland, T. 1990. Terrestrisk naturovervåking. Forslag til overvåking av vegetasjon og fauna. NINA oppdragsmelding nr. 24.
3. Heggberget, T.M. og Langvatn, R. 1990. Terrestrisk naturovervåking. Bruk av fallvilt i miljøprøvebank. NINA oppdragsmelding nr. 28.
4. Alterskjær, K., Flatberg, K.I., Fremstad, E., Kvam, T. og Solem, J.O. 1990. Terrestrisk naturovervåking. Etablering og drift av en miljøprøvebank. NINA oppdragsmelding nr. 25.
6. Nygård, T. 1991. Terrestrisk naturovervåking. Rovfugl som indikatorer på forurensing i Norge. Et forslag til landsomfattende overvåking. NINA Utredning nr. 21.
7. Kålås, J.A., Fiske, P. og Pedersen, H.C. 1990. Terrestrisk naturovervåking. Landsomfattende kartlegging av miljøgiftbelastninger i dyr. NINA oppdragsmelding nr. 37.
8. Hilmo, O. 1991. Terrestrisk naturovervåking. Lavkartlegging i Børgefjell 1990. DN-notat nr. 4.
9. Nybø, S. 1991. Terrestrisk naturovervåking. Tungmetaller og aluminium i pattedyr og fugl. DN-notat nr. 9.
10. Hilmo, O. og Wang, R. 1991. Terrestrisk naturovervåking. Lavkartlegging i Solhomfjell - 1990. DN-notat nr. 6.
11. Johnson, P. 1991. Terrestrisk naturovervåking. Maur i skogovervåking: økologi og metoder, UiB (stensil).
12. Bruteig, I.E. 1991. Terrestrisk naturovervåking. Landsomfattende lavkartlegging på furu 1990. DN-notat nr. 8.
13. Frogner, T. 1991. Terrestrisk naturovervåking. Jordforsuringsstatus 1990. Norsk Institutt for skogforskning.

14. Jenssen, A. 1991. Terrestrisk naturovervåking. Jordovervåking i Solhomfjell og Børgefjell 1990. Norsk institutt for skogforskning.
 15. Fremstad, E. 1991. Terrestrisk naturovervåking. Vegetasjonsovervåking i referanseområder, Børgefjell og Solhomfjell 1990. NINA oppdragsmelding nr. 91.
 16. Frisvoll, A. og Flatberg, K.I. 1991. Terrestrisk naturovervåking. Nitrogen i mose fra Agder og Trøndelag. NINA oppdragsmelding nr. 80.
 17. Skogland, T. 1991. Terrestrisk naturovervåking. Overvåking av fjellrev, metodeutvikling. (stensil).
 18. Spidsø, T.K. og Pedersen, H.C. 1991. Terrestrisk naturovervåking. Bestands- og reproduksjonsovervåking av hare. NINA oppdragsmelding nr. 62.
 20. Kålås, J.A., Framstad, E., Fiske, P., Nygård, T. og Pedersen, H.C. 1991. Terrestrisk naturovervåking. Smågnagere og fugl i Børgefjell og Solhomfjell 1990. NINA oppdragsmelding nr. 85.
 22. Joranger, E. og Røyset, O. 1991. Overvåking av nedbør og nedbørkjemi i referanseområder Børgefjell og Solhomfjell 1990. NILU OR: 31/91.
 24. Kålås, J.A., Framstad, E., Fiske, P., Nygård, T., Pedersen, H.C. 1991. Terrestrisk naturovervåking. Metodemanual, Smågnagere og fugl. NINA oppdragsmelding nr. 75.
 25. Fremstad, E. 1990. Terrestrisk naturovervåking. Vegetasjonsovervåking 1990. NINA oppdragsmelding nr. 42.
 26. Fremstad, E. 1991. Terrestrisk naturovervåking. Vegetasjonsovervåking 1991. NINA oppdragsmelding nr. 83.
 28. Skåre, J.U. 1991. Terrestrisk naturovervåking. Organiske miljøgifter i orrfugl og hare. Veterinærinstituttet.
 29. Jenssen, A. 1992. Terrestrisk naturovervåking. Overvåking av jord og jordvann 1991. Norsk institutt for skogforskning.
 30. Joranger, E. og Røyset, O. 1992. Overvåking av nedbørkjemi i Børgefjell, Solhomfjell, Lund og Åmotsdalen 1990/91. Norsk institutt for luftforskning.
 31. Hilmo, O. og Wang, R. 1992. Terrestrisk naturovervåking. Lavkartlegging i Lund og Åmotsdalen - 1991. DN-notat nr. 3.
 32. Kålås, J.A., Framstad, E., Nygård, T., Pedersen, H.C. 1992. Terrestrisk naturovervåking. Smågnagere og fugl i Børgefjell, Åmotsdalen, Solhomfjell og Lund, 1991. NINA oppdragsmelding nr. 132.
 33. Brattbakk, I., Gaare, E., Hansen, K.F. og Wilmann, B. 1992. Terrestrisk naturovervåking. Vegetasjonsovervåking i Åmotsdalen og Lund 1991. - NINA oppdragsmelding nr. 131.
 34. Bruteig, I. og Øien, D.I. 1992. Landsomfattende kartlegging av epifyttisk lav i fjellbjørkeskog. Manual. Universitetet i Trondheim, botanisk institutt, stensil.
- Unummererte rapporter:
- Bruteig, I.E. 1990. Landsomfattende kartlegging av epifyttisk lav på furu, Manual. Univ. i Trondheim, bot. inst., stensil.
 - Løken, A. 1990. Terrestrisk naturovervåking - Moser. En kjemisk analyse. Manual. Univ. i Trondheim, inst. for uorg. kjemi, NTH og bot. avd. Vitenskapsmuseet, stensil.
 - Kvamme, H. 1991. Rapport for forprosjekt "Undersøkelse av stammelav på fjellbjørk". Norsk institutt for jord- og skogkartlegging.
- Brosjyrer:
- Terrestrisk naturovervåking i Norge. Rapportsammendrag (Bokmål).
 - Vi holder øye med naturen (Bokmål/Engelsk).

EFFEKTER AV REINBEITE VED KONGSFJORDEN, SVALBARD



SAMMENDRAG

Reinbeiteundersøkelsen ved Kongsfjorden, Svalbard, har som mål å dokumentere vegetasjonsforandringer som skyldes vinter-beiting av svalbardrein. Norsk Polarinstitutt startet undersøkelsen sommeren 1991 ved et reingjerde under fuglefjellet Stuphallet. I 1991 var reinsdyrpopulasjonen oppe i nær 300 dyr, en dramatisk økning i løpet av de 13 årene som hadde gått siden 15 reinsdyr ble satt ut i området. Undersøkelsen omfatter 50 permanent oppmerkete analyseflater av 1 m², 25 innenfor gjerdet (relativt uberørt av beiting), 25 utenfor (sterkt beitet). 12 av de 25 sterkt beitede analyseflatene ble inngjerdet under feltarbeidet 1991 og kan brukes til å følge vegetasjonens reparasjonsevne over tid. Smårutefrekvens, prosent dekning i smårutene og fertilitet ble registrert for karplanter, moser og lav. Beite- og tråkkslitasje ble estimert i hver analyseflate og vegetasjonsindeks ble beregnet utfra målinger av bakkeoverflatens refleksjonsegenskaper. DCA-ordinasjon basert på smårutefrekvens viste små forskjeller i artssammensetning og hyppighet av arter innenfor og utenfor gjerdet fra 1978. Det var derimot forskjeller i dekningsprosent hos en rekke arter. Det ble funnet indikasjoner på reduksjon av artene *Salix polaris*, *Racomitrium lanuginosum*, *Alectoris nigricans*, *Cetraria cucullata*, *Cetraria delisei*, *Cetraria islandica*, *Cetraria nivalis*, *Cladonia amaurocraea*, *Cladonia gracilis*, *Cladonia mitis*, *Cornicularia aculeata* og *Stereocaulon* spp. som følge av beiting og/eller tråkk, i noen grad også av *Dicranum majus* og *Tomentypnum nitens*. Bare *Cochlearia groenlandica* syntes å være i framgang utenfor gjerdet. Da analyseflatene innenfor og utenfor gjerdet ikke er undersøkt tidligere kan det ikke utelukkes at forskjellene skyldes andre økologiske forhold enn beiting. Resultatene av første års undersøkelse kan tjene som referanse for senere undersøkelser. Undersøkelsen er planlagt gjentatt hvert 3. år.

INNLEDNING

Formålet med prosjektet er å lage en referanse-ramme for senere å kunne finne sammenhenger mellom vegetasjonsendringer og svingninger i reinsdyrpopulasjonen på Brøggerhalvøya, Svalbard. Dessuten er det et formål å finne indikasjoner på hvordan vegetasjonen har endret seg i perioden etter at reinsdyr ble satt ut på Brøggerhalvøya.

Bestandsundersøkelser hos reinsdyr på Svalbard viser tildels store svingninger over tid (Øritsland 1985). Etter 13 år med eksponentiell vekst i populasjonen på Brøggerhalvøya kan det forventes at matmangel etter over-beiting vil føre til et drastisk fall i de nærmeste årene. Kunnskap om hvilke vegetasjonsendringer som følger svingninger i reinsdyrbestanden er viktig for å kunne skille beiteeffekter fra virkninger av menneskelig virksomhet, og for forvaltningen av Svalbards flora. Ved Kongsfjorden er plantevernområdet Ossian Sars av spesiell interesse, og tiltak mot beiting bør vurderes i forhold til de vegetasjonsendringer som kan ventes hvis reinen får beite uhindret.

En hypotese er at et evt. "krakk" i reinsdyr-populasjonen på Brøggerhalvøya på lang sikt vil forårsake endringer i vegetasjonens sammensetning, med økt artsmangfold og bedret vitalitet og fertilitet hos plantearter med svak beitetoleranse. En fortsatt stabil eller økende reinsdyrpopulasjon forventes derimot å føre til reduksjon av artsmangfold og vegetasjonsdekke.

Det har tidligere vært gjort flere botaniske undersøkelser i området (f.eks. Elvebakk 1979), også ved reingjerdet under Stuphallet (Brattbakk unpubl.) og det er laget vegetasjonskart over hele Brøggerhalvøya (Brattbakk 1981). Dessverre ble det ikke gjort vegetasjonsanalyser i permanente analyseflater før reinen ble satt ut på Brøggerhalvøya. Reingjerdene som ble bygget ved utsetting av rein kan ikke fullt utnyttes som referanse siden de ikke har vært detaljert analysert tidligere. En vet derfor ikke nøyaktig hvordan forholdene var innenfor og utenfor gjerdene da reinen ble satt ut.

NPs undersøkelse av effekter av reinbeite er lagt til det ytterste av tre referansegjerdet på Brøggerhalvøya, på en rygg under fuglefjellet Stuphallet. Gjerdet ble bygget i 1978, samme år som 15 reinsdyr ble satt ut i området. Reinsdyrpopulasjonen på Brøggerhalvøya blir talt hvert år, og var i 1991 oppe i nær 300 dyr. Ryggen under Stuphallet er et typisk vinterbeite med mye lav, som er særlig sårbare for slitasje. For å kunne finne sammenhenger mellom svingninger i reinsdyrbestanden og vegetasjonsendringer over tid er undersøkelsen planlagt gjentatt hvert 3. år. Vegetasjonens reparasjonsevne kan følges innenfor et nytt reingjerde, som ble bygget rundt 12 av de beitede analyseflatene under feltarbeidet 1991.

Kongsfjorden; naturforhold og reinbeiter

Kongsfjorden er både klimatisk og geologisk et svært sammensatt område. Nordsiden av fjorden er mot vest preget av flate sletter med et værhardt klima og ensartet, sparsom vegetasjon, ofte dominert av snøskjerpe (*Cetraria delisei*). Området har lite å by på både som vinter- og sommerbeite, og det har hittil bare vært enkeltepisoder med rein her (Øritsland pers.medd.). Mot øst finnes frodigere og klimatisk gunstigere partier i mer kupert terreng på Blomstrandhalvøya, Dyrevika og Ossian Sars. Her er reinsdyr blitt observert stadig hyppigere de senere årene.

Hoveddelen av reinsdyrpopulasjonen oppholder seg på sørsiden av fjorden, både øst og vest for Ny-Ålesund. Også på sørsiden av Brøggerhalvøya, mot Engelskbukta, går det rein. Her finnes det næringsrik vegetasjon under fuglefjell, som reinen kan nyttiggjøre seg om vinteren.

Feltet for undersøkelsen ligger ved Stuphallet på en rygg under fuglefjellet (se fig. 1). Jordmonnet på ryggen er sterkt gjødslet. Dette har ført til akkumulering av organisk materiale. De øvre jordlagene som plantene nyttiggjør seg er derfor antagelig surere enn den kalkholdige berggrunnen skulle tilsi. Vegetasjonen er dominert av moser og lav, med innslag av hardføre arter som polarvier (*Salix polaris*), svalbardvalmue (*Papaver dahlianum*) og en rekke rublom- og sildre-arter (*Draba* og *Saxifraga* spp.).

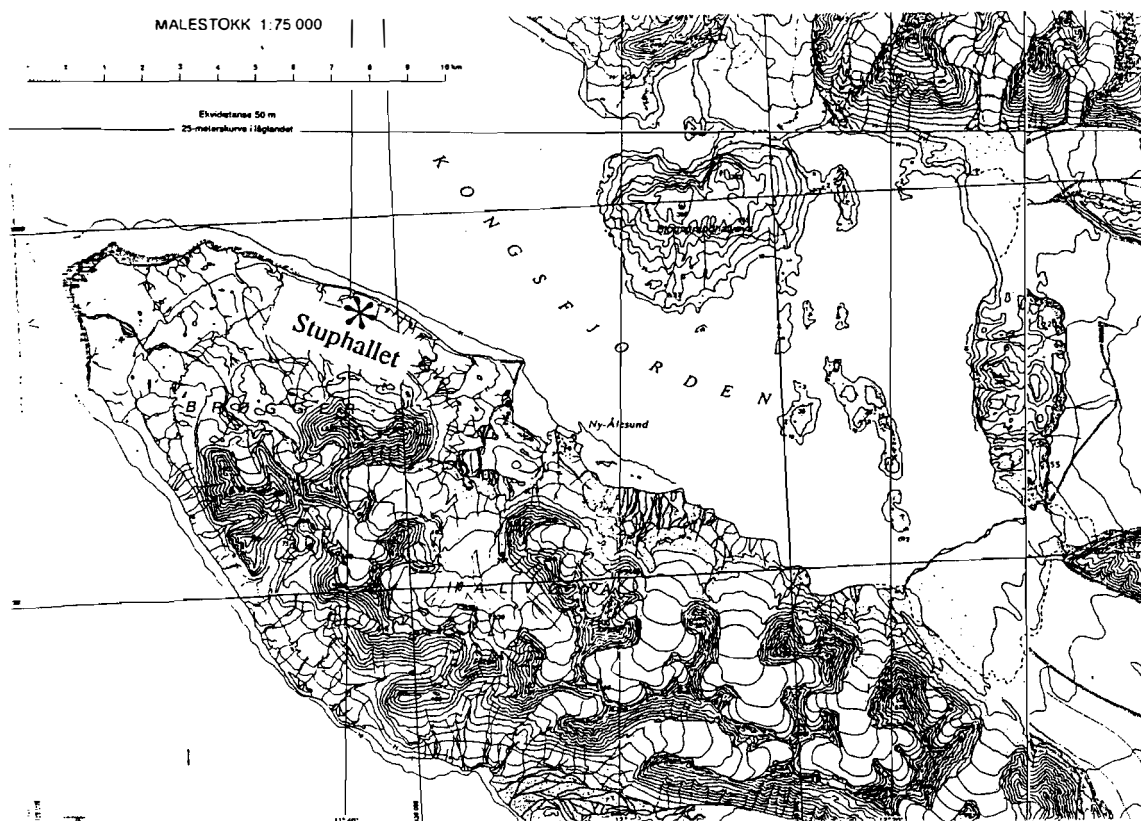


Fig. 1. Plassering av feltet for reinbeiteundersøkelsen ved Stuphallet, Kongsfjorden.

FELTARBEIDET

Plassering av analyseflater ved reingjerdene

Analyseflatene ble plassert innenfor og utenfor et reingjerde som ble satt opp i forbindelse med utsettingen av rein i 1978. Plasseringen ble gjort subjektivt for å sikre at topografi og økologiske forhold i analyseflatene utenfor gjerdet mest mulig lignet forholdene innenfor gjerdet. Innenfor gjerdet ble de mest eksponerte ryggene unngått ved plasseringen av analyseflater, fordi det fantes spor etter noen inntrengere der (vintermøkk). Utenfor gjerdet ble analyseflatene plassert i rekker for å lette gjenfinningen (se fig. 2).

Totalt ble det analysert 50 analyseflater ved Stuphallet: 25 innenfor gjerdet fra 1978, 12 innenfor et nytt gjerde og 13 utenfor begge gjerdene.

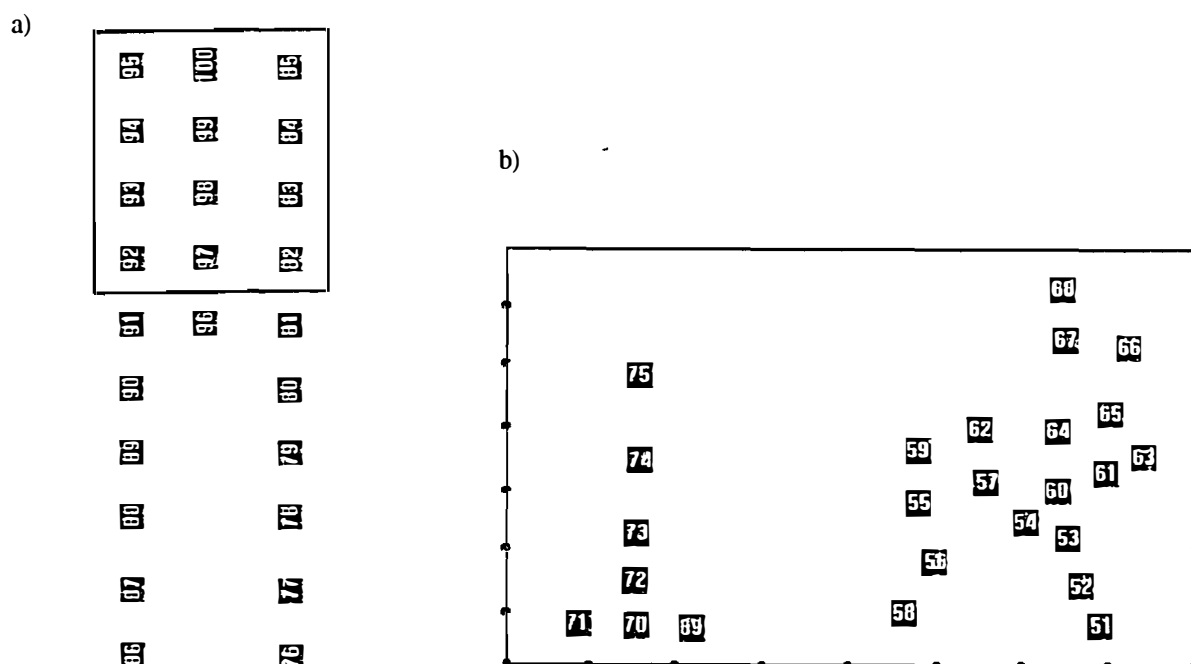


Fig. 2. Plassering av analyseflater. Rammene angir gjerde, a) bygget i 1991, b) bygget i 1978. Gjerdestolper er angitt ved fylte sirkler, der dette kan lette lokaliseringen av analyseflatene i felt. Analyseflatene er merket med aluminiumsrør nummerert fra 51 til 100. (I den videre bearbeiding har flate 53 fått nr. 1, 51 er nr. 2, 52 er nr 3, og 54-100 er nr. 4-50 i ordinasjonsdiagrammet, fig. 3).

Registreringer i analyseflatene

Vegetasjonsanalyser ble foretatt som i Dyrevika (se del 1). I tillegg ble dekningsgrad i smårutene også registrert for arter av moser og lav, og for moseartene ble antall sporehus registrert i alle smårutene. Det ble samlet inn noe mer materiale for bestemmelse, da mosaikkstruktur og artsrikdom gjorde det vanskelig å bestemme alt i felt.

Dekning av tråkk- og beitemerker ble anslått i smårutene, men sammen med dekning av barmark da disse iblant var vanskelig å skille. Forekomst av sommer-, vinter- og vår/høstmøkk ble notert i hver smårute.

Ved hjelp av en hvit referanseplate og et bærbart radiometer påsatt spektrale filtre ble det for hver analyseflate bestemt spektrale refleksjonsfaktorer for hhv. blått, grønt, rødt og nær-infrarødt lys. Radiometeret ble holdt i en fast høyde over analyseflatene, slik at radius av måleområdet var ca 35 cm. Målingene på referanseplaten og i flatene ble gjort raskt etter hverandre for å oppnå så like lysforhold som mulig.

DATABEARBEIDING

Innlesing og ordinasjonsanalyse

Innlesning ble gjort som beskrevet i del 1, med tillegget at totalt antall sporehus ble lest inn sammen med totalt antall blomster i analyseflatene. Ordinasjonsanalyse ble gjort ut fra smårutefrekvensdata, som beskrevet i del 1.

Vegetasjonsindeks

I fjernanalyse brukes bakkeoverflatens refleksjonsegenskaper til å utlede andre egenskaper om bakkeoverflaten, for eksempel om vegetasjonen. Refleksjonsfaktoren er definert som forholdstallet mellom energimengdene reflektert fra bakken og fra en hvit, diffust reflekterende referanseplate, $r = R_v/R_r$. I fjernanalytelitteraturen er det beskrevet flere ulike indekser som er korrelert med (grønt) biomasseinnhold (se f.eks. Lillesand & Kiefer 1987). En enkel av vegetasjonsindeksene er forholdet mellom refleksjonen av infrarød (IR) og rød (R) stråling: $VI = r_{IR}/r_R$ (jf. Ihse & Hilding 1982). Denne ble beregnet for hver analyseflate og benyttet i den videre bearbeiding.

RESULTATER

DCA-ordinasjonsanalysen basert på smårutefrekvens viste lite skille mellom analyseflatene innenfor gjerdet fra 1978 og analyseflatene utenfor. Derimot fikk analyseflatene innenfor det nye gjerdet fra 1991 en markert plassering i høyre del av diagrammet (se fig. 3). Egenverdiene for aksene var svært lave og gradientlengdene korte (tab. 1).

Tab 1. Egenverdier og gradientlengder for aksene i DCA-ordinasjonen.

| Ordinasjonsakse | 1 | 2 |
|-----------------|------|------|
| Egenverdi | 0,16 | 0,07 |
| Gradientlengde | 1,59 | 0,79 |

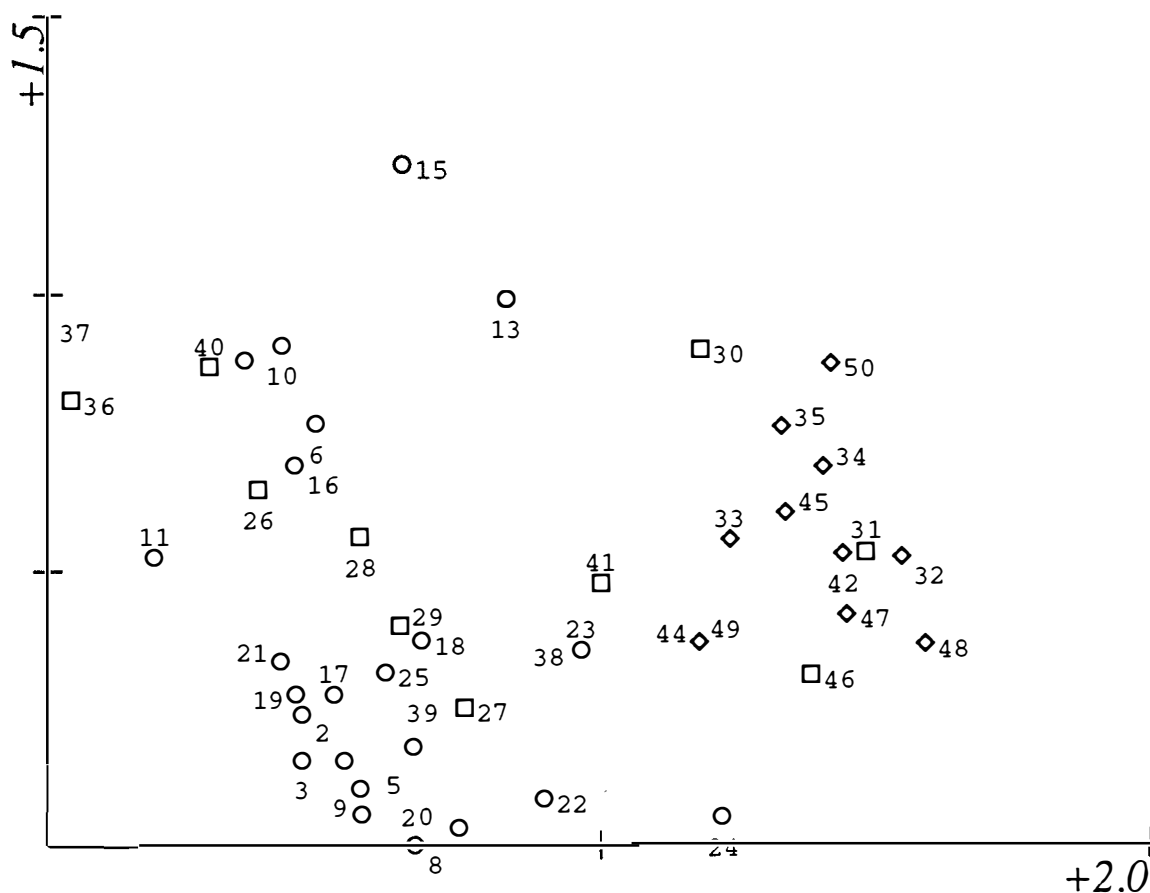


Fig. 3. Ordinasjonsdiagram. På grunnlag av artssammensetning og artsmengder (smårutefrekvens) er analyseflatene plassert langs første- og andreaksen i DCA-ordinasjonen. Enhetene langs aksene er grad av forandring i artssammensetning i SD-enheter. Sirkel angir analyseflater innenfor gjerdet fra 1978, rute angir flater innenfor gjerdet fra 1991, og kvadrat angir flater utenfor begge gjerder. Flatene er nummerert fra 1 til 50.

Artenes fordeling i ordinasjonsdiagrammet

Artsordinasjonen viser hver arts optimum langs aksene i DCA-ordinasjonen.

Fuktighetselskende arter som myrfiltmose (*Aulacomnium palustre*), sumpfagermose (*Plagiomnium ellipticum*) og bekkesildre (*Saxifraga rivularis*) havnet lengst til høyre i diagrammet, tett fulgt av polarskjørbuksurt (*Cochlearia groenlandica*), snøsildre (*Saxifraga nivalis*) og høyfjellskarse (*Cardamine bellidifolia*) (se fig. 4). En del relativt tørketolerante arter, som polarvier (*Salix polaris*), heigråmose (*Racomitrium lanuginosum*) og groptagg (*Cornicularia aculeata*) kom ut til venstre for midten.

Hypptighet i analyseflatene (smårutefrekvens) for noen arter er vist i analyseflatenes posisjoner i DCA-ordinasjonsdiagrammet. Gullmose (*Tomentypnum nitens*) med tyngdepunkt til venstre, og polarskjørbuksurt (*Cochlearia groenlandica*) med tyngdepunkt til høyre i diagrammet er vist i fig. 5 a) og b). Polarskjørbuksurt hadde svært få forekomster innenfor 1978-gjerdet, men relativt mange innenfor 1991-gjerdet og utenfor begge gjerder. Gullmose forekom relativt hyppigere innenfor 1978-gjerdet enn utenfor. Fig. 5 c)-f) viser relativ smårutefrekvens for fire arter som forekommer klart hyppigere innenfor 1978-gjerdet enn utenfor: jervskjegg (*Alectoria nigricans*),

groptagg (*Cornicularia aculeata*), blanksigdmore (*Dicranum majus*) og saltlav (*Stereocaulon* spp.).

Antall smårute-forekomster er sammenlignet med prosent dekning i analyseflatene for noen arter. En god del arter forekom omtrent like hyppig i smårutene, men hadde større dekningsprosent i analyseflater innenfor enn utenfor 1978-gjerdet (se fig. 6-8). Mønsteret gikk igjen hos alle lav med et visst potensial for mattedanning, og hos heigråmose (*Racomitrium lanuginosum*) og polarvier (*Salix polaris*).



Fig. 4. Ordinasjonsdiagram. Artenes optimum langs DCA-akse 1 og 2. Liste over latinske og norske artsnavn med forkortelser finnes i Appendiks 2.

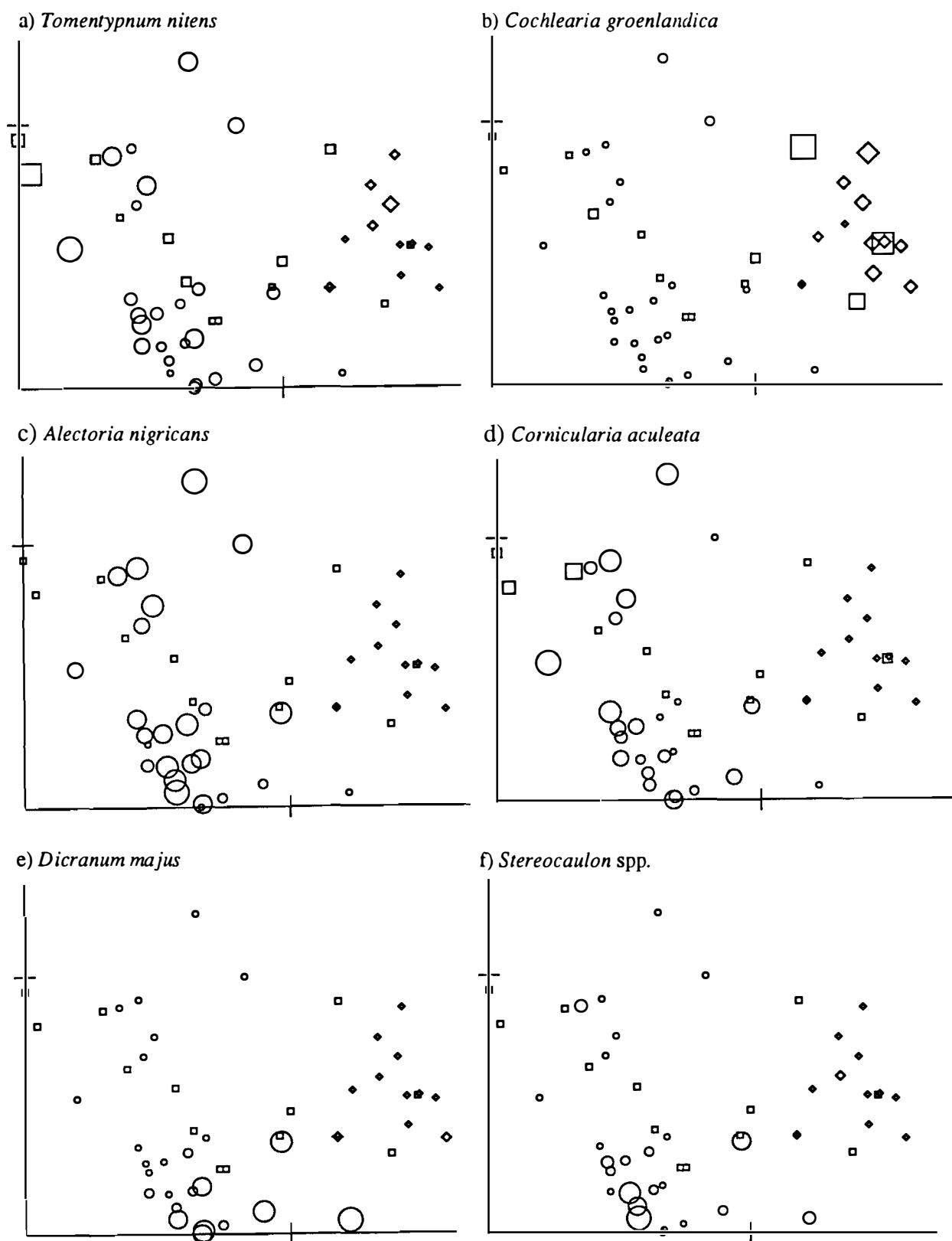


Fig. 5. Ordinasjonsdiagram. Symbolenes størrelse angir relativ smårutefrekvens for a) gullmose (*Tomentypnum nitens*) og b) polarskjørbuksurt (*Cochlearia groenlandica*), c) jervskjegg (*Alectoria nigricans*), d) groptagg (*Cornicularia aculeata*), e) blanksigdmose (*Dicranum majus*) og f) saltlav (*Stereocaulon* spp.) i analyseflatenes posisjoner i DCA-ordinasjonsdiagrammet. Sirkel angir analyseflater innenfor 1978-gjerdet, kvadrat angir flater utenfor gjerdet og rute angir flater innenfor gjerdet fra 1991.

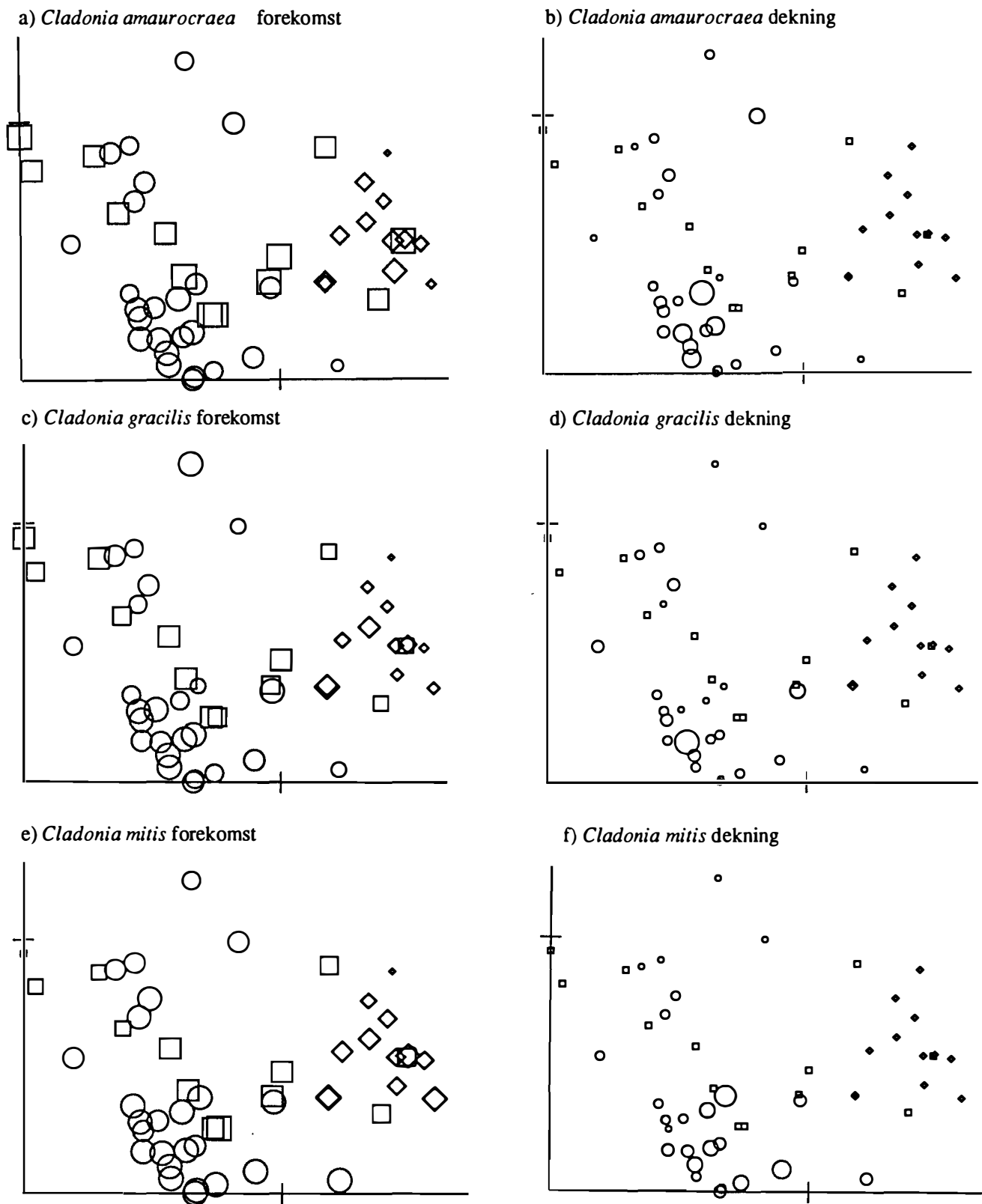


Fig. 6. Ordinasjonsdiagram. Symbolenes størrelse angir hhv. relativ smårutefrekvens og prosent dekning for a)-b) begerpigglav (*Cladonia amaurocraea*) og c)-d) sylllav (*Cladonia gracilis*) og e)-f) fjellreinlav (*Cladonia mitis*) i analyseflatenes posisjoner i DCA-ordinasjonsdiagrammet. Sirkel angir analyseflater innenfor 1978-gjerdet, kvadrat angir flater utenfor gjerdet og rute angir flater innenfor gjerdet fra 1991.

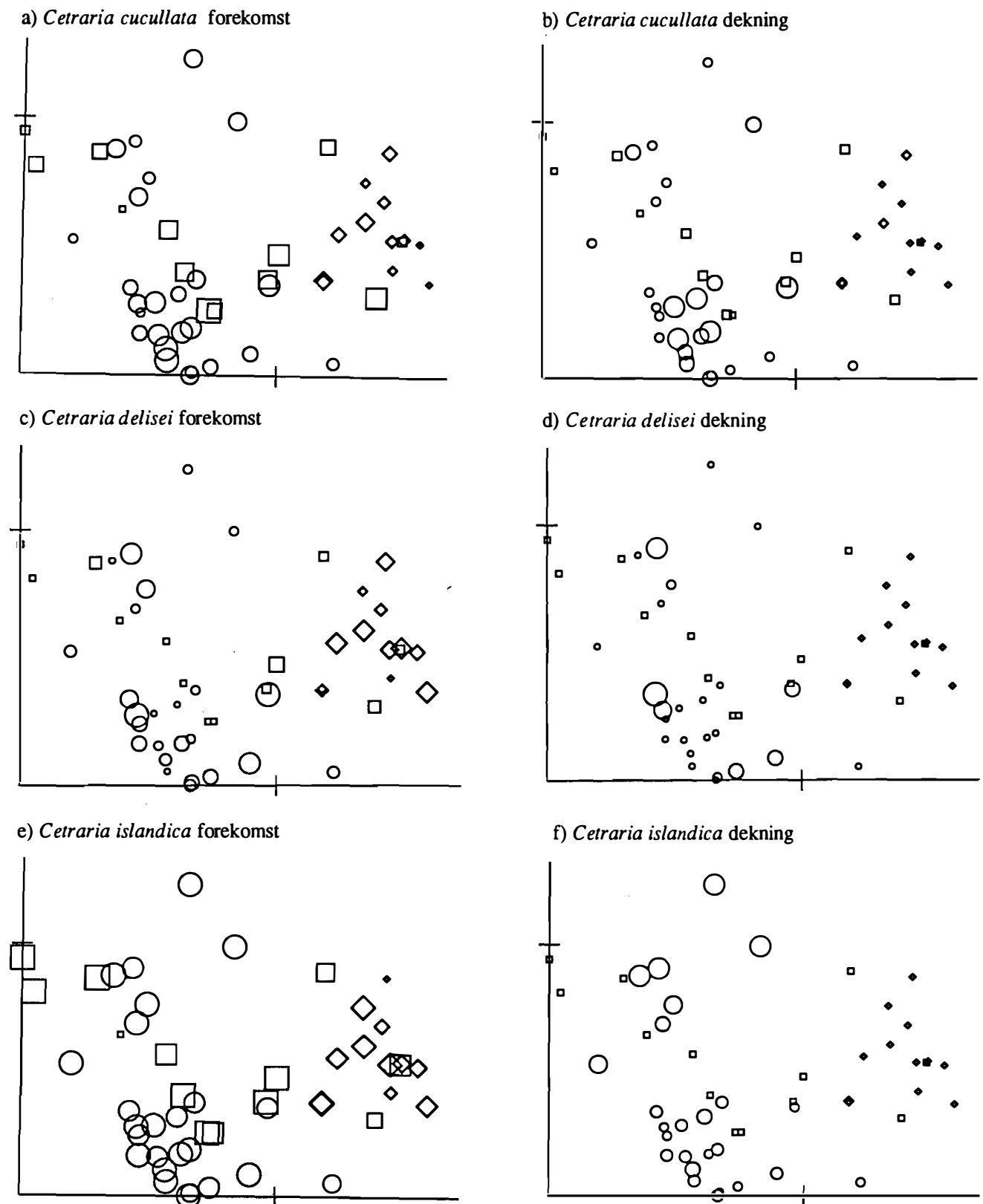


Fig. 7. Ordinasjonsdiagram. Symbolenes størrelse angir hhv. relativ smårutefrekvens og prosent dekning for a)-b) gulskjerpe (*Cetraria cucullata*) og c)-d) snøskjerpe (*Cetraria delisei*) og e)-f) islandslav (*Cetraria islandica*) i analyseflatenes posisjoner i DCA-ordinasjonsdiagrammet. Sirkel angir analyseflater innenfor 1978-gjerdet, kvadrat angir flater utenfor gjerdet og rute angir flater innenfor gjerdet fra 1991.

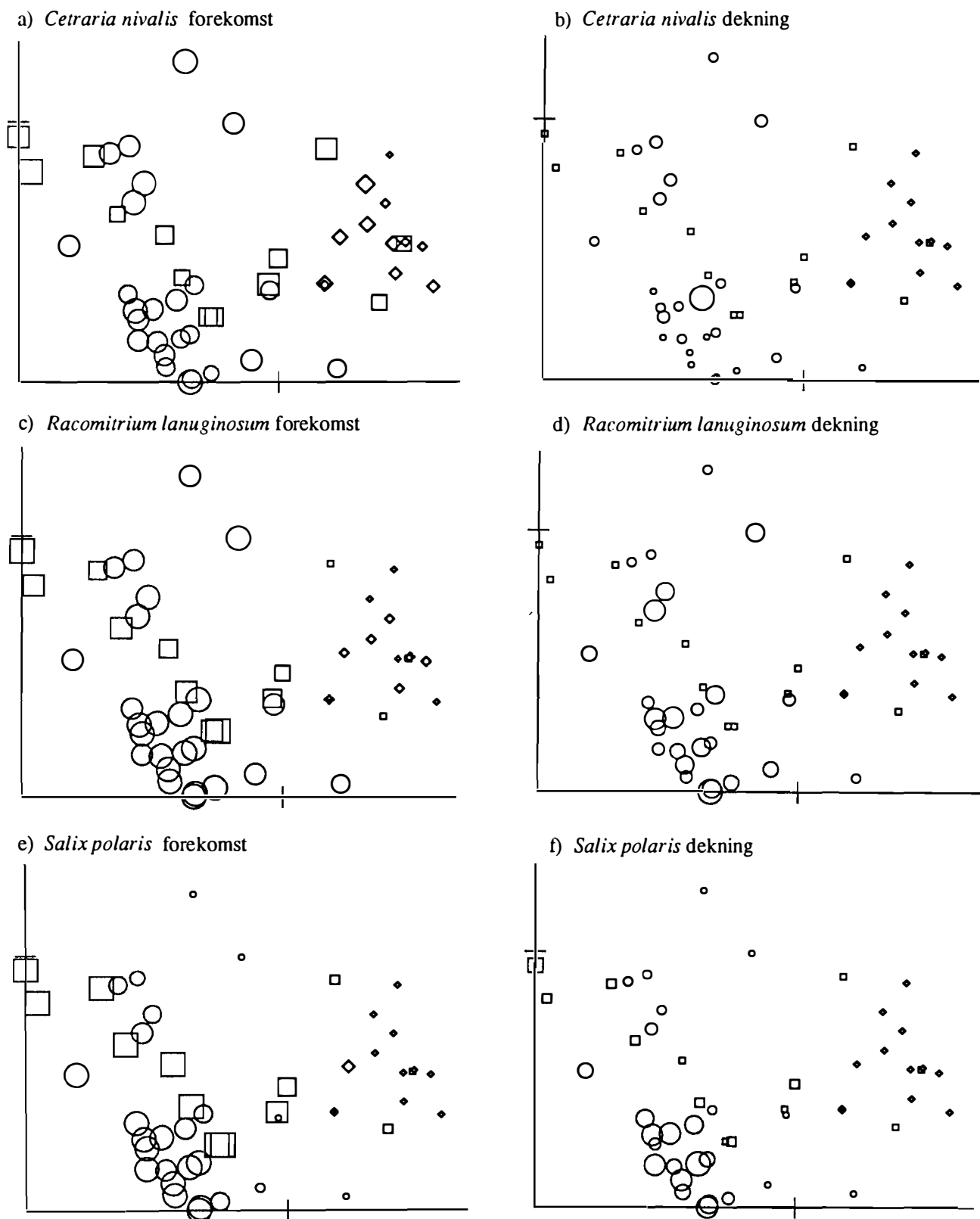


Fig. 8. Ordinasjonsdiagram. Symbolenes størrelse angir hhv. relativ smårutefrekvens og prosent dekning for a)-b) gulskinn (*Cetraria nivalis*) og c)-d) heigråmose (*Racomitrium lanuginosum*) og e)-f) polarvier (*Salix polaris*) i analyseflatenes posisjoner i DCA-ordinasjonsdiagrammet. Sirkel angir analyseflater innenfor 1978-gjerdet, kvadrat angir flater utenfor gjerdet og rute angir flater innenfor gjerdet fra 1991.

Høyfjellskarse (*Cardamine bellidifolia*) hadde tyngdepunkt i øvre, høyre del av diagrammet, piggrådmore (*Blepharostoma trichophyllum*) hadde tyngdepunkt i nedre, høyre del av diagrammet (se fig. 9). Dette faller sammen med hyppig forekomst innenfor 1991-gjerdet. Analyseflater innenfor 1978-gjerdet som ligger i høyre, hhv. øvre og nedre del av diagrammet har imidlertid også relativ hyppig forekomst av disse artene.

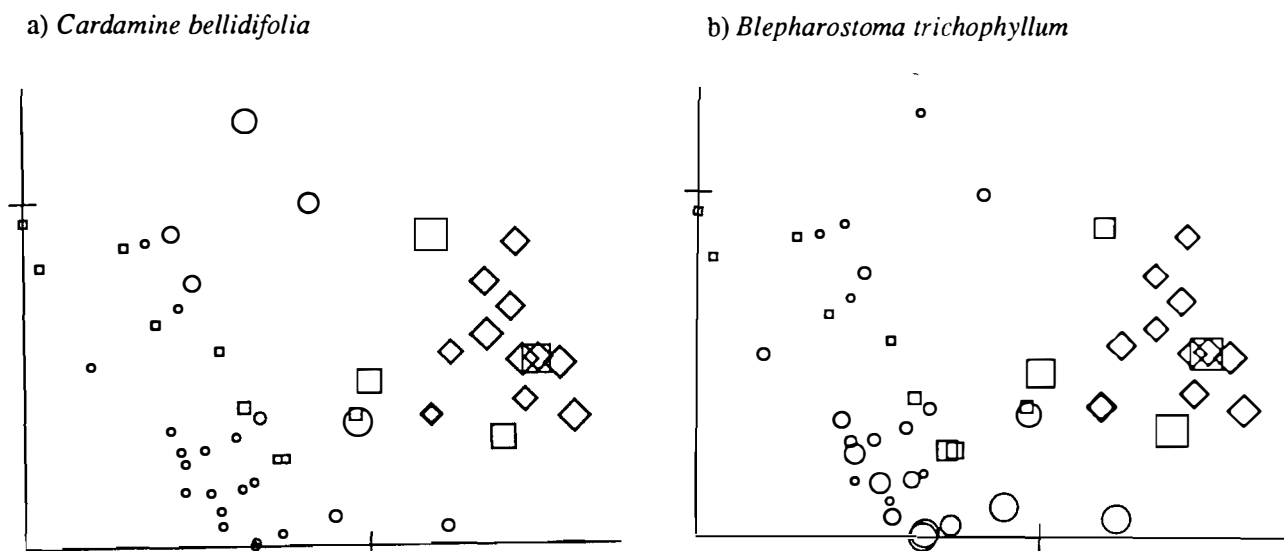


Fig. 9. Ordinasjonsdiagram. Symbolenes størrelse angir relativ smårutefrekvens for a) høyfjellskarse (*Cardamine bellidifolia*) og b) piggrådmore (*Blepharostoma trichophyllum*) i analyseflatenes posisjoner i DCA-ordinasjonsdiagrammet. Sirkel angir analyseflater innenfor 1978-gjerdet, kvadrat angir flater utenfor gjerdet og rute angir flater innenfor gjerdet fra 1991.

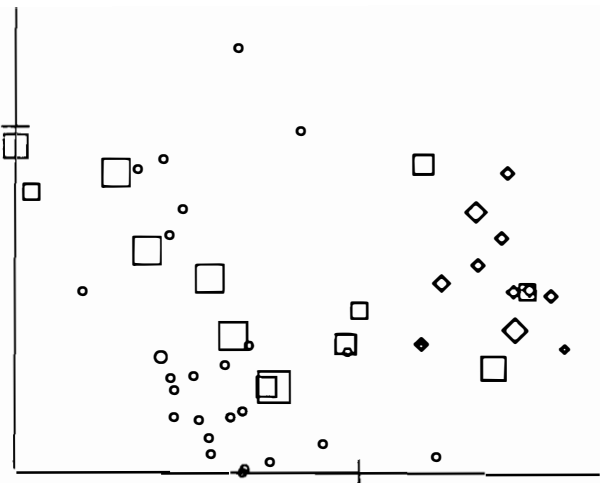
Vegetasjonsdekning og artsrikdom

Relativ dekning av barmark, inkludert beitemerker og tråkkskader, var klart mye større utenfor 1978-gjerdet enn innenfor (jf. fig 10). Imidlertid hadde analyseflatene innenfor 1991-gjerdet relativt lite barmark i forhold til de som var utenfor. Dette samsvarer med en relativt høy dekning av moser og urter og en relativt høy vegetasjonsindeks innenfor 1991-gjerdet. Det var lite lav i analyseflatene med mye barmark.

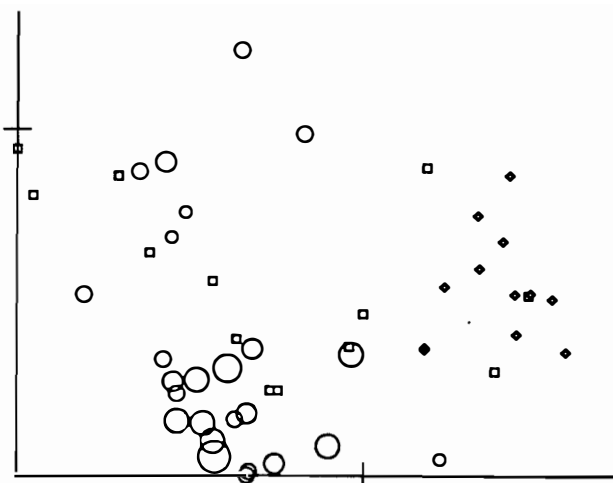
Vegetasjonsindeksen var godt korrelert med førsteaksen i DCA-ordinasjonsdiagrammet (Kendalls korrelasjon var 0,79). Vegetasjonsindeksen harmonerte godt med dekning av moser i analyseflatene (se fig. 10). Det var en svak økning i dekning av moser og dekning av urter/gras mot høyre i diagrammet. Dekning av polarvier (*Salix polaris*), som var eneste dvergbusk, var størst innenfor 1978-gjerdet (se fig. 8).

Artsrikdommen var størst i øvre og midtre del av diagrammet, men relativt lav til høyre og i nedre, venstre del (jf. fig. 10).

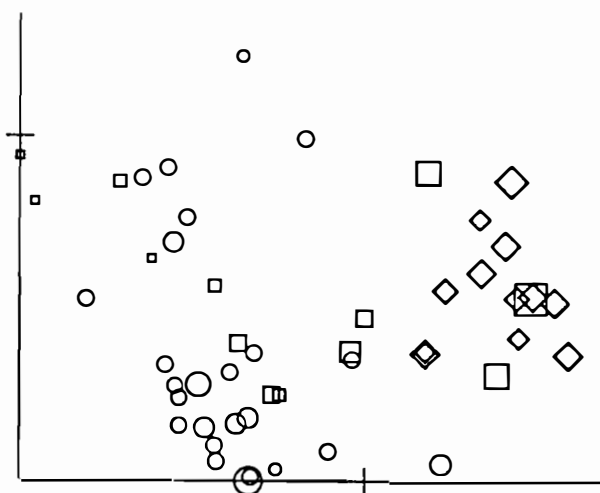
a) Dekning av barmark



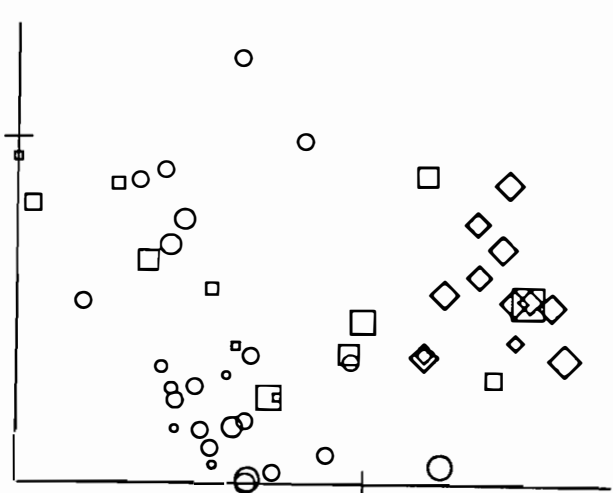
b) Dekning av lav



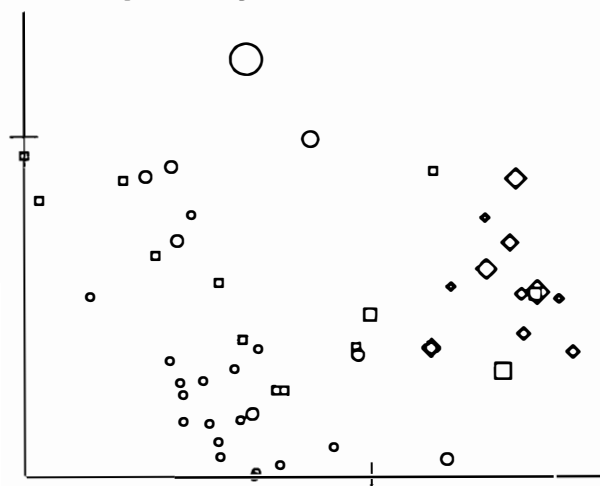
c) Vegetasjonsindeks



d) Dekning av moser



e) Dekning av urter/gras



f) Artsrikdom

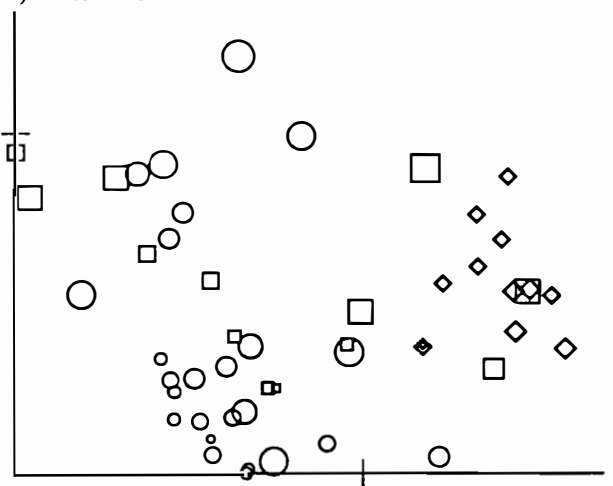


Fig. 10. Ordinasjonsdiagram. Symbolenes størrelse angir a) dekning av barmark, inkludert beitemerker og tråkkslitasje, b) dekning av lav, c) vegetasjonsindeks, d) dekning av mose, e) dekning av urter/gras og f) artsrikdom, angitt i analyseflatenes posisjoner i DCA-ordinasjonsdiagrammet. Sirkel angir analyseflater innenfor 1978-gjerdet, kvadrat angir flater utenfor gjerdet og rute angir flater innenfor gjerdet fra 1991.

DISKUSJON

Tolking av ordinasjonsdiagram

Den økologiske tolkningen av ordinasjonsdiagrammet begrenses av at jordkjemi, jordfuktighet, utsmeltingtidspunkt og mikroklimate i analyseflatene er ukjent. Utfra kjennskap til artene og feltets topografiske utforming kan det likevel antydes noe om aksenes mulige økologiske forklaring. Plasseringen av overveiende fuktighets- og tildels næringskrevende arter til høyre i artsordinasjonen (jf. fig. 4), og størst dekning av lav i nedre, venstre del (fig. 10), kan indikere en fuktighets- og næringsgradient fra nedre, venstre til øvre høyre hjørne.

Årsaken til den avvikende plasseringen av analyseflatene innenfor 1991-gjerdet til høyre i diagrammet (fig. 3) er trolig ikke beiting. Flatene hadde en relativt høy vegetasjonsindeks og hadde lite barmark, tråkk- og beitespor (jf. fig. 10). Derimot kan plasseringen henge sammen med at flatene generelt hadde et lavere antall arter og nesten ikke lav-dekning (se fig. 10). Dessuten hadde flatene forekomst av de fuktighetselskende artene sumpfagermose (*Plagiomnium ellipticum*), myrfiltmose (*Aulacomnium palustre*) og bekkesildre (*Saxifraga rivularis*), som ellers var sjeldne i analyseflatene. Gjerdet ble bygget ved siden av 1978-gjerdet, men av praktiske grunner ble det bygget på en flate som hadde liten helning. Analyseflatene i denne delen av feltet har derfor sannsynligvis noe dårligere drenering enn flatene i helningene rundt. Det er imidlertid ikke snakk om store avvik, da gradienlengden langs første ordinasjonsakse bare var 1,59 SD-enheter. En regner med 4 SD-enheter for total utskifting av artsinnhold.

Effekter av beiting

De fleste av analyseflatene utenfor gjerdene atskilte seg ikke systematisk fra flatene innenfor 1978-gjerdet når det gjelder plassering i ordinasjonsdiagrammet, og de hadde derfor ikke vesentlig forskjellig artsinnhold og smårutefrekvens for artene (se fig. 3). Bare en art hadde tydelig redusert frekvens i smårutene utenfor 1978-gjerdet, jervskjegg (*Alectoria nigricans*), som trolig skyldes at den er spesielt slitastjømftintlig (jf. fig. 5). Gullmose (*Tomentypnum nitens*) og groptagg (*Cornicularia aculeata*) viste svakere tendenser til reduksjon utenfor gjerdet (fig. 5). Blanksigdmosse (*Dicranum majus*) og saltlav (*Stereocaulon* spp.) hadde tyngdepunkt i nedre del av diagrammet (fig. 5), innenfor 1978-gjerdet, men det kan ikke utelukkes at plasseringen skyldes andre økologiske forhold enn beiting.

Dekningsprosent var derimot vesentlig forskjellig innenfor og utenfor 1978-gjerdet hos en rekke arter (fig. 6-8). Redusert dekning hos arter som ikke viste redusert smårutefrekvens utenfor gjerdet har trolig sammenheng med beiting eller tråkk. Artene som viser beiteømfintlighet ved redusert dekning er lavararter, polarvier (*Salix polaris*) og heigråmose (*Racomitrium lanuginosum*).

En art kan se ut til å ha fordel av beiting: polarskjørbuksurt (*Cochlearia groenlandica*) (jf. fig. 5). Den hadde tyngdepunkt til høyre i ordinasjonsdiagrammet, men forekom

også noe hyppigere i de beiteete enn i de "ubeiteete" rutene til venstre i diagrammet. Arten synes å ha en meget rask biomasse-akkumulering, og etablerer seg lett i områder som er ryddet for vegetasjon (Odasz 1988). Fordelingen av høyfjellskarse (*Cardamine bellidifolia*) og piggrådmose (*Blepharostoma trichophyllum*) med tyngdepunkt til høyre i ordinasjonsdiagrammet kan derimot ikke forklares med beitetoleranse, da artene også hadde høy smårutefrekvens i analyseflater innenfor 1978-gjerdet som plasserte seg til høyre (fig. 9).

Evaluering av metoder

Metodene som ble valgt for reinbeiteundersøkelsen er metoder som er mye brukt både i deskriptive vegetasjonsanalyser og i vegetasjonsovervåking idag (se f.eks. Økland 1990). Smårutefrekvens ble valgt for ordinasjonsanalysen, da den gir det mest objektive bildet av vegetasjonens sammensetning uten at små arter får mindre betydning. Dekningsgrad-skalaen viste seg imidlertid bedre mhp. å dokumentere effekter av beiting, da den skiller grad av dominans godt. Sterkt redusert dekning av en art vil vise seg mye senere på smårutefrekvens-skalaen enn på dekningsgrad-skalaen. Dekningsgrad er et subjektivt estimat og derfor vanskelig å sammenligne fra år til år hvis forskjellige personer gjør analysen. For å oppnå et sikrere estimat ble dekningsgrad anslått i hver smårute, og gjennomsnittet beregnet for hver analyseflate.

Hensikten med å bygge et nytt reingjerde var å kunne undersøke vegetasjonens reparasjonsevne når herbivorer unngås. Den atskilte plassering av analyseflatene innenfor det nye gjerdet gjør at det bare er få analyseflater utenfor gjerdet som er så like at de kan brukes som kontroll. Denne svakheten kan bøtes ved at det analyseres flere flater i nærheten av det nye gjerdet.

Analyseflatene innenfor det nye gjerdet synes også i utgangspunktet å være mindre påvirket av beite enn flatene utenfor. Den relativt lave prosentdekning av barmark (fig. 10) kan henge sammen med bedre snøbeskyttelse mot reinsdyr vinterstid, eller med at mose- og urterik vegetasjon tåler mer slitasje enn lavrik vegetasjon. Dersom det etableres flere kontroll-flater utenfor gjerdet, vil gjerdet likevel kunne brukes til å undersøke om utelukkelse av herbivorer har innflytelse på vegetasjonen i et kanskje mer slitasje-tolerant område.

Metoden for å estimere beite- og tråkkslitasje ble utviklet under feltarbeidet. Vegetasjonsindeksen var tenkt som et korrektiv til dette estimatet. Indeksen som ble valgt viste seg bare i noen grad korrelert med dekning av vegetasjon som var lavdominert. Flatene til høyre i diagrammet som hadde mye barmark og lite lav, hadde relativt høy vegetasjonsindeks i forhold til flatene med lite barmark, men mye lav. Absorpsjon av rødt lys er positivt korrelert med klorofyll (jf. Ihse & Hilding 1982). Lav har liten andel av grønn biomasse, noe som trolig er årsaken til den lavere vegetasjonsindeks i forhold til mosedekket mark.

LITTERATUR

- Braak, C.J.F. ter 1987: *CANOCO - a FORTRAN program for canonical community ordination by [partial] [detrended][canonical] correspondence analysis, principal components analysis and redundancy analysis (version 2.1)*. TNO Inst. appl. Comp. Sci., Stat. Dept. Wageningen, Wageningen.
- Brattbakk, I. 1981: *Brøggerhalvøya, Svalbard. Vegetasjonskart 1:10000*. K. norske Vidensk. Selsk., Trondheim.
- Elvebakk, A. 1979: *Plantefysiologi og -fenologi i eit arktisk område: Stuphallet, Brøggerhalvøya, Svalbard*. Hovedfagsoppg., Univ. i Trondheim, Trondheim.
- Ihse, M. og Hilding, T. 1982: *Spektralmätning av naturlig vegetation för biomassebestämning. Preliminär rapport från en torräng på Gotland*. Stockholms Universitet, Naturgeografiska institutionen 49:1-37.
- Lillesand T.M & Kiefer, R.W. 1987: *Remote sensing and image interpretation*. John Wiley & sons, New York.
- Odasz, A.M. 1988: Nitrat-reduktase-aktivitet i karplanter fra fuglefjell på Svalbard. *Blyttia* 46 (1/2), 75-84.
- Pedersen, O. 1988: *Biological Data Program/PC Version 1.01*. VegeDataConsult, Oslo.
- Smilauer, P. 1990: *Canodraw. A companion program to CANOCO for publication-quality graphical output*. Microcomputer Power, USA.
- Økland, R.H. 1990: Vegetation ecology: theory, methods and applications with reference to Fennoscandia. *Sommerfeltia suppl.* 1:1-234.
- Øritsland, N.A. og Alendal, E. 1985: Svalbardreinen - bestandens størrelse og livshistorie. s. 62-77. I: N.A. Øritsland (red). *Svalbardreinen og dens livsgrunnlag. Avslutningsrapport for MAB-Svalbard-prosjektet 1975-1985*. Norsk Polarinstitut, Oslo.

APPENDIKS 1. Norske og latinske artsnavn og deres forkortelser.

| | |
|--------------------------------|------------------------------------------|
| Sali pol - polarvier | <i>Salix polaris</i> |
| Card bel - høyfjellskarse | <i>Cardamine bellidifolia</i> |
| Card nym - polarkarse | <i>Cardamine nymani</i> |
| Cera nig - brearve | <i>Cerastium nigrescens ssp arcticum</i> |
| Coch gro - polarskjørbuksurt | <i>Cochlearia groenlandica</i> |
| Drab ada - polarrubblom | <i>Draba adamsii</i> |
| Drab cor - puterubblom | <i>Draba corymbosa</i> |
| Drab lac - lapprubblom | <i>Draba lactea</i> |
| Drab oxy - bleikrubblom | <i>Draba oxycarpa</i> |
| Minu rub - nålearve | <i>Minuartia rubella</i> |
| Papa dah - svalbardvalmue | <i>Papaver dahlianum</i> |
| Saxi cer - knoppsildre | <i>Saxifraga cernua</i> |
| Saxi ces - tuesildre | <i>Saxifraga cespitosa</i> |
| Saxi niv - snøsildre | <i>Saxifraga nivalis</i> |
| Saxi opp - rødsildre | <i>Saxifraga oppositifolia</i> |
| Saxi riv - bekkesildre | <i>Saxifraga rivularis</i> |
| Stel lon - snøstjerneblom | <i>Stellaria longipes</i> |
| Fest rub - rødsvingel | <i>Festuca rubra</i> |
| Luzu arc - snøfryttele | <i>Luzula arctica</i> |
| Luzu con - vardefryttele | <i>Luzula confusa</i> |
| Poa alp - fjellrapp | <i>Poa alpina</i> |
| Poa arc - jervrapp | <i>Poa arctica</i> |
| Abie abi - grantujamose | <i>Abietinella abietina</i> |
| Andr bly - bresotmose | <i>Andreaea blyttii</i> |
| Andr rup - bergsotmose | <i>Andreaea rupestris</i> |
| Aula pal - myrfiltmose | <i>Aulacomnium palustre</i> |
| Aula tur - fjellfiltmose | <i>Aulacomnium turgidum</i> |
| Barb fal - - skruemose | <i>Barbula fallax</i> |
| Brac gla - snølundmose | <i>Brachythecium glaciale</i> |
| Brac tur - fjell-lundmose | <i>Brachythecium turgidum</i> |
| Bryu spp - vrangmose | <i>Bryum spp.</i> |
| Cyrt hym - kroktrøllmose | <i>Cyrtomnium hymenophyllum</i> |
| Dicr ang - grassigd | <i>Dicranum angustum</i> |
| Dicr elo - satesigd | <i>Dicranum elongatum</i> |
| Dicr maj - blanksigd | <i>Dicranum majus</i> |
| Dicr spa - rørsigd | <i>Dicranum spadiceum</i> |
| Dist cap - puteplanmose | <i>Distichum capillaceum</i> |
| Dist inc - stridplanmose | <i>Distichum inclinatum</i> |
| Ditr cri - kjempebust | <i>Ditrichum crispatisimum</i> |
| Ditr fle - storbust | <i>Ditrichum flexicaule</i> |
| Drep unc - bleikklo | <i>Drepanocladus uncinatus</i> |
| Enca alp - fjellklokkemose | <i>Encalypta alpina</i> |
| Enca pro - trådklokkemose | <i>Encalypta procera</i> |
| Enca rha - rødklokkemose | <i>Encalypta rhaptocarpa</i> |
| Funar arc - polarbråtemose | <i>Funaria arctica</i> |
| Hylo spl - etasjehusmose | <i>Hylocomium splendens</i> |
| Hypn cal - dunflette | <i>Hypnum callichroum</i> |
| Hypn rev - jøkelflette | <i>Hypnum revolutum</i> |
| Mniu bly - blåtorsemose | <i>Mnium blyttii</i> |
| Mniu mar - rødmetorsemose | <i>Mnium marginatum</i> |
| Myur jul - skåltrinmose | <i>Myurella julacea</i> |
| Myur ten - spisstrinmose | <i>Myurella tenerrima</i> |
| Onco vir - myrsprike | <i>Oncophorus virens</i> |
| Onco wah - fjellsprike | <i>Oncophorus wahlenbergii</i> |
| Orth chr - gullhøstmose | <i>Orthothecium chryseum</i> |
| Plag ell - sumpfagermose | <i>Plagiomnium ellipticum</i> |
| Pohl spp - nikkemose | <i>Pohlia spp.</i> |
| Poly alp - fjellbjørnemose | <i>Polytrichum alpinum</i> |
| Poly hyp - aurbjørnemose | <i>Polytrichum hyperboreum</i> |
| Poly jun - eierbjørnemose | <i>Polytrichum juniperinum</i> |
| Raco lan - heigråmose | <i>Racomitrium lanuginosum</i> |
| Schi apo - gjøglerblomstermose | <i>Schistidium apocarpum</i> |
| Timm aus - rødsliremose | <i>Timmia austriaca</i> |
| Tome nit - gullsilkemose | <i>Tomentypnum nitens</i> |
| Tort fra - skjørvrime | <i>Tortella fragilis</i> |
| Tort tor - putevrime | <i>Tortella tortuosa</i> |
| Tort rur - putehårstjerne | <i>Tortula ruralis</i> |

| | |
|---------------------------|------------------------------------|
| Anas min - tråddraugmose | <i>Anastrophyllum minutum</i> |
| Barb flo - lyngskjeggmose | <i>Barbilophozia floerkei</i> |
| Blep tri - piggtrådmose | <i>Blepharostoma trichophyllum</i> |
| Ceph spp - glefsemose | <i>Cephalozia</i> spp. |
| Jung spp - sleivmose | <i>Jungermannia</i> spp. |
| Leio spp - - | <i>Leiocolea</i> spp. |
| Loph spp - flikmose | <i>Lophozia</i> spp. |
| Loph sud - rødflik | <i>Lophozia sudetica</i> |
| Ptil cil - bakkefrynse | <i>Ptilidium ciliare</i> |
| Scap spi - piggvebladmose | <i>Scapania spitsbergensis</i> |
| Scap spp - tvebladmose | <i>Scapania</i> spp. |
| Trit qui - storhoggtann | <i>Tritomaria quinquedentata</i> |
| Trit sci - grottehoggtann | <i>Tritomaria scitula</i> |
| | |
| Alec nig - jervskjegg | <i>Alectoria nigricans</i> |
| Cetr cuc - gulskjerpe | <i>Cetraria cucullata</i> |
| Cetr del - snøskjerpe | <i>Cetraria delisei</i> |
| Cetr isl - islandslav | <i>Cetraria islandica</i> |
| Cetr niv - gulskinn | <i>Cetraria nivalis</i> |
| Clad ama - begerpigglav | <i>Cladonia amaurocraea</i> |
| Clad gra - syllav | <i>Cladonia gracilis</i> |
| Clad mit - fjellreinlav | <i>Cladonia mitis</i> |
| Corn acu - groptagg | <i>Cornicularia aculeata</i> |
| Solo sac - vanlig skållav | <i>Solorina saccata</i> |
| Ster spp - saltlav | <i>Stereocaulon</i> spp. |
| Tham ver - makklav | <i>Thamnolia vermicularis</i> |
| | |
| Corn div - fjelltagg | <i>Cornicularia divergens</i> |

| | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 | 31 | 32 | 33 | 34 | 35 | 36 | 37 | 38 | 39 | 40 | 41 | 42 | 43 | 44 | 45 | 46 | 47 | 48 | 49 | 50 | |
|-----------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| Sali pol | 100 | 100 | 100 | 100 | 19 | - | - | 44 | - | 100 | 100 | 94 | 100 | 100 | 75 | - | - | - | - | 19 | - | - | - | - | - | |
| Card bel | 6 | - | 6 | 25 | 100 | 94 | 100 | 81 | 94 | 94 | - | - | 25 | 6 | 13 | 81 | 100 | 88 | 63 | 100 | 75 | 81 | 100 | 63 | 94 | |
| Card nym | - | - | - | - | 19 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | |
| Cera nig | - | 19 | 44 | 6 | 50 | 69 | 88 | 44 | 63 | 50 | 6 | - | 69 | - | 25 | 63 | 50 | 63 | 56 | 69 | 63 | 50 | 44 | 25 | 88 | |
| Coch gro | 13 | - | - | - | 63 | 56 | 25 | 19 | 31 | 25 | - | - | - | - | - | 19 | 38 | 25 | 6 | 6 | 31 | 38 | 25 | - | 56 | |
| Drab ada | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | |
| Drab cor | 13 | - | - | 6 | - | 31 | 38 | 19 | 6 | 38 | - | - | - | 6 | 19 | - | - | 13 | - | 31 | - | - | 19 | 6 | 81 | |
| Drab lac | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 6 | |
| Drab oxy | 13 | - | 50 | 13 | 38 | 31 | 25 | 6 | 13 | 50 | 13 | - | 31 | 13 | 44 | 25 | 25 | 13 | - | 44 | 6 | 6 | 13 | 6 | 75 | |
| Minu rub | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 6 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | |
| Papa dah | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | |
| Saxi cer | - | - | - | - | 44 | 6 | 25 | - | 25 | 38 | - | - | 19 | - | 6 | 19 | 38 | 25 | 19 | 19 | - | 31 | 38 | 19 | 81 | |
| Saxi ces | - | 6 | - | 6 | 38 | 50 | 50 | 19 | 44 | 25 | 13 | 19 | 38 | 19 | 25 | 6 | 44 | 44 | 25 | 44 | 25 | 19 | 31 | 6 | 50 | |
| Saxi niv | 6 | - | 6 | - | 75 | 88 | 19 | 69 | 19 | 50 | 6 | - | 38 | - | 13 | 31 | 63 | 44 | 19 | 25 | 63 | 50 | 44 | - | 88 | |
| Saxi opp | - | - | 6 | 25 | 25 | 56 | 63 | 56 | 94 | 56 | 31 | 25 | - | 31 | 6 | 31 | 44 | 94 | 88 | 100 | 50 | 56 | 38 | 69 | 69 | |
| Saxi riv | - | - | - | - | - | 19 | - | 6 | - | - | - | - | - | - | - | 6 | - | - | - | - | 6 | 31 | 25 | 6 | - | |
| Stel lon | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 6 | - | - | |
| Fest rub | - | - | - | - | 81 | - | - | - | - | - | - | - | 56 | 6 | - | 56 | - | - | 75 | 13 | 75 | 31 | - | - | - | |
| Luzu arc | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | |
| Luzu con | - | 13 | 6 | - | 6 | 13 | 25 | 13 | 6 | 31 | - | - | 19 | - | 19 | - | 31 | 44 | - | 63 | 19 | 25 | 13 | - | 63 | |
| Poa alp | 13 | 88 | 19 | 19 | 81 | 56 | 38 | 25 | 44 | 44 | 6 | - | 69 | 38 | 13 | 88 | 94 | 31 | 19 | 38 | 94 | 50 | 38 | 6 | 50 | |
| Poa arc | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | |
| Abie abi | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | |
| Andr bly | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | |
| Andr rup | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | |
| Aula pal | - | - | - | - | 6 | 13 | 25 | 6 | - | - | - | - | - | - | 6 | - | - | - | - | - | - | - | 44 | - | - | |
| Aula tur | 19 | 88 | 19 | 63 | 25 | 50 | 75 | 6 | 6 | 6 | 19 | 19 | 100 | 94 | 19 | 63 | 69 | 31 | 13 | 6 | 25 | 69 | 38 | 6 | 38 | |
| Barb fal | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 25 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | |
| Brac gla | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | |
| Brac tur | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | |
| Bryu spp | - | - | 6 | 13 | - | - | - | - | - | - | 38 | 31 | - | - | 31 | - | 6 | - | - | - | - | - | - | - | - | |
| Cyrt hym | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 13 | - | - | - | - | - | 6 | - | - | |
| Dicr ang | - | 6 | - | - | 6 | 38 | 100 | 69 | 38 | 31 | - | - | - | 6 | - | 25 | 31 | 100 | 63 | 81 | 31 | 75 | 69 | 88 | 75 | |
| Dicr elo | 94 | 100 | 100 | 100 | 94 | 100 | 94 | 94 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 94 | 100 |
| Dicr maj | - | - | - | - | 13 | - | - | - | - | 6 | - | - | - | - | - | - | - | 25 | - | 6 | - | - | 31 | - | - | |
| Dicr spa | 63 | 75 | 81 | 100 | 94 | 31 | 100 | 63 | 100 | 94 | 69 | 100 | 100 | 63 | 88 | 94 | 94 | 94 | 100 | 100 | 81 | 88 | 94 | 88 | 100 | |
| Dist cap | - | - | 6 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | |
| Dist inc | 25 | - | - | - | 13 | - | - | 19 | - | - | 56 | 75 | - | - | 63 | 38 | 6 | - | 19 | - | - | - | - | - | 25 | |
| Ditr cri | 50 | - | 19 | - | 19 | 6 | - | 6 | - | 19 | 50 | 75 | - | - | 31 | 13 | 6 | - | - | - | 6 | - | - | - | 25 | |
| Ditr file | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 6 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | |
| Drep unc | 50 | 31 | 50 | 50 | 63 | 88 | 94 | 94 | 94 | 100 | 94 | 50 | 50 | 88 | 81 | 81 | 94 | 100 | 94 | 50 | 69 | 100 | 69 | 88 | 88 | |
| Enca alp | 6 | - | - | - | 44 | 6 | 6 | - | - | 6 | 44 | 56 | - | - | 38 | 13 | - | - | - | - | - | 13 | - | - | 25 | |
| Enca pro | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 6 | - | - | - | - | - | - | - | - | |
| Enca rha | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 31 | 6 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | |
| Funa arc | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 6 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | |
| Hylo spl | 81 | 81 | 94 | 50 | 56 | 38 | 100 | 88 | 100 | 94 | 94 | 81 | 94 | 100 | 75 | 75 | 81 | 100 | 100 | 100 | 13 | 69 | 94 | 100 | 88 | |
| Hypn cal | - | 6 | - | - | 13 | - | - | - | - | 19 | 6 | 19 | 6 | 13 | 31 | 38 | 13 | 19 | - | 38 | 6 | - | 25 | 6 | 6 | |
| Hypn rev | 19 | 6 | 31 | 31 | 38 | 6 | - | - | - | 63 | 81 | - | - | - | 25 | 13 | 6 | - | - | - | - | - | - | - | - | |
| Mniu bly | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | |
| Mniu mar | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 6 | 13 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | |
| Myur jul | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 6 | 13 | - | - | - | 6 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 19 | |
| Myur ten | 6 | - | 13 | - | 13 | - | - | - | - | 19 | 25 | - | - | - | 81 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | |
| Onco vir | - | - | - | - | - | - | - | 6 | - | - | 13 | - | - | - | 13 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | |
| Onco wah | 25 | - | - | 6 | 13 | - | - | - | - | 6 | 6 | 56 | - | - | 69 | 6 | - | 6 | - | - | 6 | 6 | 13 | - | 13 | |
| Orth chr | - | - | - | - | - | - | 6 | - | - | 6 | - | - | - | - | 6 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 6 | |
| Plag ell | - | - | - | - | 19 | 25 | 25 | - | 44 | - | - | - | - | - | - | 50 | 69 | - | - | 6 | - | - | 63 | - | 19 | |
| Pohl spp | 81 | 38 | 50 | 63 | 81 | 81 | 94 | 94 | 75 | 69 | 81 | 100 | 50 | 31 | 94 | 88 | 94 | 75 | 63 | 63 | 69 | 63 | 100 | 50 | 81 | |
| Poly alp | 25 | 88 | 69 | 63 | 63 | 75 | 25 | 38 | 75 | 88 | 13 | 6 | 81 | 63 | 75 | 56 | 63 | 81 | 81 | 88 | 69 | 38 | 69 | 94 | 69 | |
| Poly hyp | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | |
| Poly jun | - | - | - | - | 13 | - | - | - | - | 6 | - | - | 6 | 13 | - | - | 13 | - | 6 | 13 | 31 | 38 | 38 | - | - | |
| Raco lan | 88 | 100 | 75 | 88 | 13 | - | 19 | 19 | 19 | 13 | 94 | 100 | 75 | 94 | 81 | 56 | 13 | 31 | 25 | 31 | - | 19 | 6 | 6 | - | |
| Schi apo | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 81 | 38 | - | - | - | 6 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | |
| Timm aus | 69 | 94 | 81 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 81 | 94 | 69 | 56 | 94 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 94 | 100 | |
| Tome nit | - | 13 | 25 | 19 | 19 | 13 | 6 | 13 | 50 | 19 | 75 | 31 | - | 13 | 19 | 19 | - | 13 | 19 | 25 | 6 | - | 6 | 6 | 25 | |
| Tort fra | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 13 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | |
| Tort tor | - | - | - | - | 6 | - | - | - | - | - | 6 | 13 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | |
| Tort rur | 6 | - | 6 | - | - | - | - | - | - | 31 | 50 | - | - | - | 19 | - | - | 6 | - | - | - | - | - | - | - | |
| Anas min | 44 | 100 | 88 | 100 | 88 | 100 | 88 | 88 | 75 | 100 | 25 | 13 | 94 | 100 | 50 | 94 | 100 | 81 | 75 | 100 | 94 | 100 | 75 | 94 | 75 | |
| Barb flo | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | |
| Blep tri | - | 44 | 13 | 19 | 50 | 100 | 100 | 88 | 88 | 75 | - | - | 31 | 50 | 6 | 94 | 94 | 88 | 88 | 81 | 100 | 88 | 100 | 94 | 75 | |
| Ceph spp | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | |
| Jung spp | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | |
| Leio spp | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | |
| Loph spp | - | - | - | - | - | - | - | 6 | - | 13 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 6 | - | - | - | - | - | |
| Loph sud | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | |
| Ptil cil | 6 | 19 | 13 | 6 | 19 | 50 | 81 | 13 | 6 | - | 13 | - | 50 | 19 | - | 44 | 63 | 63 | 38 | 6 | 88 | 13 | 81 | 13 | 50 | |
| Scap spi | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | |
| Scap spp | 6 | - | - | - | - | - | - | - | - | 6 | | | | | | | | | | | | | | | | |

APPENDIKS 3. Dekningsprosent i analyseflatene.

Flate nr. 1-50 ved Stuphallet, Kongsfjorden. Arten under nedre strek er ikke tatt med i ordinasjonsanalysen. Artsnavn med forkortelser se App. 1.

| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | | |
|----------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|---|---|
| Sali pol | 7 | 7 | 15 | 11 | 17 | 5 | 9 | 15 | 15 | 3 | 11 | 11 | 0 | 5 | - | 8 | 16 | 5 | 15 | 12 | 14 | 1 | - | - | 12 | | |
| Card bel | 0 | - | 0 | - | 0 | - | - | - | - | - | - | - | - | 1 | 0 | 1 | 0 | - | 0 | - | - | - | 0 | 1 | 0 | 0 | |
| Card nym | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | |
| Cera nig | 0 | - | - | 1 | - | 0 | - | - | - | - | 1 | 0 | - | 2 | 0 | 1 | 0 | - | 0 | - | - | - | 0 | 1 | 1 | 0 | |
| Coch gro | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0 | 0 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | |
| Drab ada | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0 | 0 | - | - | 0 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | |
| Drab cor | - | - | - | 0 | - | 0 | - | - | - | - | - | - | - | 1 | - | 0 | 0 | - | - | - | - | - | - | 0 | 0 | 0 | |
| Drab lac | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | |
| Drab oxy | 0 | - | - | - | - | 0 | 0 | - | - | - | 0 | 0 | - | 1 | - | 1 | 0 | - | - | - | - | - | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| Minu rub | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | |
| Papa dah | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | |
| Saxi cer | 0 | - | - | 0 | - | 0 | - | - | - | - | 0 | - | - | 1 | 1 | 1 | 0 | - | 0 | - | - | - | - | 0 | - | 0 | |
| Saxi ces | 0 | - | - | - | - | 0 | 0 | - | - | - | 0 | 0 | - | 2 | 2 | 3 | 2 | - | 0 | - | - | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | |
| Saxi niv | 0 | - | - | 0 | - | 0 | - | - | - | - | 0 | - | - | 1 | 0 | - | - | - | 0 | 0 | - | - | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| Saxi opp | 0 | 0 | 0 | 2 | 0 | 2 | - | 0 | - | 4 | 0 | 0 | 1 | 2 | 14 | 2 | 0 | 1 | 0 | 0 | - | 0 | 2 | 1 | 0 | 0 | |
| Saxi riv | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | |
| Stel lon | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | |
| Fest rub | 1 | - | - | 1 | 0 | - | - | - | - | - | - | 0 | 0 | - | - | - | - | 0 | 1 | 0 | 0 | - | 0 | 0 | - | 0 | |
| Luzu arc | 0 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | |
| Luzu con | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 1 | - | - | |
| Poa alp | 0 | - | - | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | - | - | 0 | - | - | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | - | 0 | 1 | 3 | 0 | |
| Poa arc | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | |
| Abie abi | - | - | - | 0 | 0 | - | - | - | - | - | 0 | - | - | 0 | 1 | - | 0 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Andr bly | - | - | - | 0 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | |
| Andr rup | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 1 | - | 0 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | |
| Aula pal | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | |
| Aula tur | 1 | 0 | 0 | 2 | 2 | 1 | 1 | 2 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | - | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | - | |
| Barb fal | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | |
| Brac gla | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | |
| Brac tur | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | |
| Bryu spp | - | 0 | 0 | - | 0 | 0 | - | - | - | - | 0 | - | - | - | 0 | 0 | - | 0 | 0 | - | - | - | - | - | - | - | |
| Cyrt hym | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | |
| Dicr ang | 0 | - | 0 | 0 | 0 | - | 0 | 0 | 1 | - | - | - | 1 | - | - | - | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | - | 0 | 0 | 1 | 0 | |
| Dicr elo | 22 | 15 | 11 | 4 | 14 | - | 15 | 13 | 12 | 5 | 6 | 6 | 6 | 3 | 2 | 15 | 18 | 17 | 7 | 30 | 15 | 21 | 10 | 0 | 4 | 0 | |
| Dicr maj | 0 | - | 0 | 8 | 0 | - | 0 | 4 | 1 | - | 0 | 1 | - | - | - | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 14 | 41 | 0 | 0 | |
| Dicr spa | 1 | 1 | 4 | 4 | 6 | 1 | 1 | 1 | 4 | 3 | 11 | 4 | 22 | 2 | 8 | 10 | 3 | 1 | 3 | 1 | 3 | 1 | 2 | 0 | 1 | 0 | |
| Dist cap | 0 | 0 | 0 | - | - | - | - | - | - | 0 | 0 | - | - | - | 0 | - | - | - | - | - | 0 | - | - | - | - | - | |
| Dist inc | - | - | - | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | - | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | - | - | 0 | - | - | - | - | 0 | - | - | - | |
| Ditr cri | 0 | - | 0 | - | - | 1 | 0 | 0 | - | 1 | 3 | 0 | 1 | 3 | 2 | 1 | 0 | 0 | - | 0 | 0 | - | 0 | - | 0 | - | |
| Ditr fle | - | 1 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0 | - | 0 | - | - | - | - | |
| Drep unc | 1 | 3 | 2 | 0 | 1 | 2 | 1 | 1 | 0 | 5 | 1 | 1 | 1 | 6 | 4 | 2 | 1 | 1 | 2 | 2 | 2 | 1 | 2 | 6 | 1 | 1 | |
| Enca alp | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0 | 0 | - | - | 0 | 0 | - | - | - | - | - | 0 | - | - | - | - | - | |
| Enca pro | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0 | 0 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | |
| Enca rha | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | |
| Funa arc | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | |
| Hylo spl | 3 | 6 | 7 | 6 | 2 | 5 | 3 | 2 | 2 | 4 | 3 | 2 | 8 | 6 | 4 | 10 | 5 | 4 | 4 | 2 | 1 | 3 | 2 | 6 | 4 | 4 | |
| Hypn cal | - | - | - | 0 | 0 | - | 0 | 0 | - | 0 | - | - | 0 | - | 0 | - | - | 0 | - | - | - | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | |
| Hypn rev | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 2 | 0 | 0 | - | 1 | 3 | - | 0 | 0 | 0 | 2 | 0 | 0 | 1 | - | 1 | - | - | - | 0 | 0 | |
| Mniu bly | 0 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | |
| Mniu mar | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | |
| Myur Jul | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | |
| Myur ten | - | - | - | - | - | 0 | - | - | - | 0 | 0 | - | 0 | - | 0 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | |
| Onco vir | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | |
| Onco wah | 0 | - | - | 0 | - | 0 | - | - | - | 0 | 0 | - | - | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | - | - | 0 | - | - | - | - | |
| Orth chr | - | 0 | - | - | - | - | - | - | 0 | - | - | - | 0 | 0 | - | - | - | - | - | 0 | 0 | - | - | - | - | - | |
| Plag ell | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | |
| Pohl spp | 2 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | |
| Poly alp | 1 | 1 | 2 | 3 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 0 | 2 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | |
| Poly hyP | - | - | - | - | - | - | - | - | 0 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | |
| Poly jun | 1 | 0 | 0 | - | - | 0 | 0 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0 | 0 | - | - | - | - | - | |
| Raco lan | 12 | 10 | 7 | 8 | 14 | 13 | 11 | 19 | 14 | 5 | 10 | 8 | 13 | 6 | 6 | 18 | 17 | 14 | 16 | 14 | 8 | 10 | 9 | 6 | 9 | 9 | |
| Schi apo | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | |
| Timm aus | 2 | 1 | 1 | 3 | 1 | 3 | 2 | 1 | 1 | 5 | 2 | 1 | 3 | 1 | 3 | 1 | 3 | 1 | 1 | 1 | 0 | 2 | 2 | 0 | 3 | 3 | |
| Tome nit | 1 | 2 | 2 | 1 | 0 | 2 | 1 | 1 | 0 | 1 | 3 | 0 | 1 | 2 | 2 | 1 | 2 | 2 | 3 | 0 | 1 | 0 | 0 | - | - | 0 | |
| Tort fra | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | |
| Tort tor | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | |
| Tort run | - | - | - | 0 | - | 0 | 0 | - | - | 0 | 0 | - | - | 0 | 0 | 0 | - | - | 0 | 0 | - | - | - | - | - | - | |
| Anas min | 1 | 4 | 2 | 3 | 4 | 2 | 2 | 5 | 1 | 2 | 1 | 2 | 1 | 1 | 1 | 2 | 1 | 1 | 2 | 3 | 2 | 3 | 2 | 2 | 1 | 1 | |
| Barb flo | - | 0 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | |
| Blep tri | 1 | 2 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | - | - | - | - | 1 | 0 | 0 | 2 | 1 | 2 | 1 | 3 | 0 | |
| Ceph spp | 0 | - | - | - | - | 0 | 0 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | |
| Jung spp | 0 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | |
| Leio spp | - | - | 0 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | |
| Loph spp | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | |
| Loph sud | - | - | - | 0 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | |
| Ptil cil | 4 | 1 | 2 | 1 | 1 | 2 | 1 | 4 | 1 | 1 | 9 | 2 | 0 | 2 | 0 | 1 | 12 | 5 | 1 | 9 | 10 | 4 | 5 | 9 | 0 | 0 | |
| Scap spi | 0 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | |
| Scap spp | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | |
| Trit qui | 2 | 1 | 2 | 4 | 1 | 1 | 2 | 1 | 2 | 0 | 1 | 4 | 1 | 1 | - | | | | | | | | | | | | |

| | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 | 31 | 32 | 33 | 34 | 35 | 36 | 37 | 38 | 39 | 40 | 41 | 42 | 43 | 44 | 45 | 46 | 47 | 48 | 49 | 50 | |
|----------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|---|
| Sali pol | 3 | 3 | 2 | 4 | 0 | - | - | 2 | - | - | 5 | 9 | 2 | 2 | 3 | 3 | - | - | - | - | 1 | - | - | - | - | |
| Card bel | 0 | - | 0 | 0 | 1 | 1 | 2 | 1 | 1 | 2 | - | - | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | |
| Card nym | - | - | - | - | 0 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | |
| Cera nig | - | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 2 | 1 | 1 | 1 | 0 | - | 1 | - | 0 | 2 | 1 | 1 | 1 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | |
| Coch gro | 0 | - | - | - | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | - | - | - | - | - | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | - | |
| Drab ada | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | |
| Drab cor | 0 | - | - | 0 | - | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | - | - | - | 0 | 0 | - | - | 0 | - | 0 | - | - | 0 | 0 | 1 | |
| Drab lac | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0 | |
| Drab oxy | 0 | - | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | - | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | - | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | |
| Minu rub | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | |
| Papa dah | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | |
| Saxi cer | - | - | - | - | 0 | 0 | 0 | - | 0 | 0 | - | - | 0 | - | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | |
| Saxi ces | - | 0 | - | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | |
| Saxi niv | 0 | - | 0 | - | 1 | 2 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | - | 0 | - | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | - | 2 | |
| Saxi opp | - | - | 0 | 0 | 0 | 1 | 2 | 1 | 9 | 1 | 0 | 0 | - | 0 | 0 | 0 | 2 | 9 | 3 | 3 | 1 | 1 | 4 | 8 | 2 | |
| Saxi riv | - | - | - | - | - | 0 | - | 0 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0 | 1 | 0 | 0 | - | |
| Stel lon | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | |
| Fest rub | - | - | - | - | - | 1 | - | - | - | - | - | - | 1 | 0 | - | 1 | - | - | 2 | 0 | 1 | 1 | - | - | - | |
| Luzu arc | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | |
| Luzu con | - | 0 | 0 | - | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | - | - | 0 | - | 0 | - | 1 | 1 | - | 2 | 0 | 0 | 0 | - | 2 | |
| Poa alp | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | - | 1 | 0 | 0 | 1 | 2 | 0 | 2 | 0 | 2 | 1 | 0 | 0 | 1 | |
| Poa arc | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | |
| Abie abi | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | |
| Andr bly | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | |
| Andr rup | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | |
| Aula pal | - | - | - | - | 0 | 0 | 0 | 0 | - | - | - | - | - | - | - | 0 | - | - | - | - | - | - | - | 2 | - | |
| Aula tur | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 4 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | |
| Barb fal | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | |
| Brac gla | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | |
| Brac tur | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | |
| Bryu spp | - | - | 0 | 0 | - | - | - | - | - | - | 0 | 0 | - | - | 0 | - | 0 | - | - | - | - | - | - | - | - | |
| Cyrt hym | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0 | - | - | - | - | 0 | - | - | |
| Dicr ang | - | 0 | - | - | 0 | 0 | 7 | 1 | 1 | 0 | - | - | - | 0 | - | 0 | 0 | 10 | 4 | 1 | 1 | 1 | 1 | 7 | 11 | |
| Dicr elo | 20 | 21 | 24 | 11 | 10 | 42 | 8 | 27 | 18 | 30 | 20 | 7 | 38 | 34 | 10 | 22 | 19 | 11 | 10 | 22 | 11 | 17 | 11 | 18 | 12 | |
| Dicr maj | - | - | - | - | - | 0 | - | - | - | 0 | - | - | - | - | - | - | - | - | 0 | - | - | - | - | - | - | |
| Dicr spa | 1 | 2 | 1 | 10 | 11 | 0 | 16 | 2 | 17 | 2 | 1 | 2 | 3 | 1 | 3 | 6 | 5 | 1 | 13 | 14 | 4 | 1 | 5 | 3 | 18 | |
| Dist cap | - | - | 0 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | |
| Dist inc | 0 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 1 | 1 | - | - | 1 | 0 | 0 | - | 0 | - | - | - | - | - | - | |
| Ditr cri | 1 | - | 0 | - | 0 | - | - | 0 | - | 0 | - | - | - | - | - | 0 | 0 | - | - | - | - | - | - | - | - | |
| Ditr fle | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | |
| Drep unc | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 2 | 2 | 4 | 3 | 2 | 4 | 2 | 1 | 1 | 1 | 2 | 4 | 7 | 4 | 2 | 1 | 1 | 11 | 1 | 2 | |
| Enca alp | 0 | - | - | - | 0 | 0 | 0 | - | - | 0 | 0 | 1 | - | - | 0 | 0 | - | - | - | - | - | - | - | - | 0 | |
| Enca pro | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | |
| Enca rha | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0 | 0 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | |
| Funa arc | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0 | - | - | - | - | - | - | - | |
| Hylo spl | 1 | 1 | 2 | 1 | 1 | 1 | 4 | 4 | 11 | 5 | 3 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 4 | 12 | 33 | 8 | 0 | 3 | 11 | 15 | 7 | |
| Hypn cal | - | 0 | - | - | - | 0 | - | - | - | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| Hypn rev | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | - | - | - | - | 1 | 1 | - | - | 0 | 0 | - | 0 | - | - | - | 0 | - | - | - | |
| Mniu bly | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | |
| Mniu mar | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | |
| Myur jul | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0 | |
| Myur ten | 0 | - | 0 | - | 0 | - | - | - | - | - | 0 | 0 | - | - | - | 1 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | |
| Onco vir | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | |
| Onco wah | 0 | - | - | 0 | 0 | - | - | - | - | 0 | 0 | 1 | - | - | - | 1 | 0 | - | 0 | - | 0 | 0 | 0 | - | 0 | |
| Orth chr | - | - | - | - | - | - | - | 0 | - | - | - | - | - | - | - | - | 0 | - | - | - | - | - | - | - | 0 | |
| Plag ell | - | - | - | - | 0 | 0 | - | 1 | - | - | - | - | - | - | - | - | 1 | 1 | - | - | 0 | - | 3 | - | - | |
| Pohl spp | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 3 | 1 | 1 | 2 | 2 | 2 | 1 | 1 | 2 | 1 | 1 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 1 | 2 |
| Poly alp | 0 | 1 | 1 | 1 | 2 | 3 | 1 | 1 | 3 | 4 | 0 | 0 | 2 | 1 | 1 | 2 | 4 | 2 | 4 | 5 | 2 | 1 | 6 | 6 | 3 | |
| Poly hyp | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | |
| Poly jun | - | - | - | - | - | 0 | - | - | - | 0 | - | - | 0 | 0 | - | - | 0 | - | 0 | 0 | 1 | 1 | 5 | - | - | |
| Raco lan | 1 | 2 | 1 | 1 | 0 | - | 1 | 0 | 0 | 0 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | - | 0 | 0 | 1 | - | |
| Schi apo | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 1 | 0 | - | - | - | - | 0 | - | - | - | - | - | - | - | - | |
| Timm aus | 1 | 1 | 1 | 1 | 7 | 3 | 9 | 15 | 12 | 5 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 6 | 9 | 3 | 7 | 4 | 4 | 6 | 15 | 3 | 10 | |
| Tome nit | - | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 | 0 | 2 | 1 | - | 0 | 0 | 0 | - | 0 | 0 | 0 | 0 | - | 0 | 0 | 1 | |
| Tort fra | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | |
| Tort tor | - | - | - | - | 0 | - | - | - | - | - | 0 | 0 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | |
| Tort rur | 0 | - | 0 | - | - | - | - | - | - | - | 0 | 1 | - | - | - | - | - | - | 0 | - | - | - | - | - | - | |
| Anas min | 0 | 1 | 1 | 1 | 3 | 6 | 3 | 6 | 3 | 2 | 1 | 0 | 2 | 5 | 1 | 4 | 7 | 4 | 5 | 11 | 5 | 5 | 1 | 7 | 3 | |
| Barb flo | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | |
| Blep tri | - | 0 | 0 | 0 | 1 | 3 | 6 | 6 | 3 | 2 | - | - | 0 | 1 | 0 | 2 | 4 | 6 | 4 | 3 | 4 | 2 | 12 | 4 | 3 | |
| Ceph spp | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | |
| Jung spp | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | |
| Leio spp | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | |
| Loph spp | - | - | - | - | - | - | - | - | 0 | - | 0 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0 | - | - | - | - | |
| Loph sud | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | |
| Ptil cil | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 3 | 0 | 0 | - | 0 | - | 1 | 0 | - | 1 | 4 | 3 | 1 | 0 | 2 | 0 | 4 | 0 | 3 | |
| Scap spi | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | |
| Scap spp | 0 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0 | - | - | - | - | - | - | - | - | 0 | - | - | - | - | - | |
| Trit qui | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 2 | 2 | 3 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 2 | 1 | 1 | 1 | |
| Trit sci | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | |
| Alec nig | - | - | - | - | - | 0 | - | 0 | - | - | - | - | 0 | 0 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | |
| Cetr cuc | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | |

APPENDIKS 4. Miljøvariabler knyttet til analyseflatene.

Flate nr. 1-50 ved Stuphallet, Kongsfjorden. SL=helning (eksposisjon mot N/NV), DWS=dvergbusker, FO/GR=urter/gras, MO=moser, LI=lav, ST/RO=stein/berg, BA SO=åpen mark inkludert beitemerker og tråkkslitasje, %=dekningsprosent, WF=antall vintermøkk fra reinsdyr, SF=sommermøkk fra rein, IM=vår/høstmøkk fra rein, F=gjerde (1=innenfor 1978-gjerdet, 2=utenfor gjerdene, 3=innenfor 1991-gjerdet), VI=vegetasjonsindeks.

| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 |
|---------|----|----|----|----|----|----|----|----|-----|----|----|----|----|----|----|-----|----|----|----|----|----|-----|----|----|----|
| SL | 12 | 6 | 12 | 10 | 6 | 9 | 14 | 6 | 12 | 6 | 12 | 10 | 16 | 16 | 4 | 8 | 0 | 12 | 4 | 2 | 2 | 10 | 8 | 8 | 16 |
| DWS % | 10 | 5 | 20 | 5 | 5 | 7 | 9 | 7 | 7 | 10 | 7 | 15 | 3 | 10 | 0 | 10 | 10 | 3 | 15 | 10 | 15 | 2 | 0 | 0 | 10 |
| FO/GR % | 2 | 1 | 0 | 5 | 0 | 3 | 1 | 1 | 0 | 5 | 1 | 0 | 10 | 5 | 25 | 5 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 2 | 5 | 5 | 1 |
| MO % | 45 | 45 | 20 | 50 | 60 | 60 | 43 | 60 | 42 | 40 | 50 | 15 | 50 | 45 | 40 | 55 | 50 | 50 | 30 | 69 | 30 | 45 | 40 | 75 | 25 |
| LI % | 40 | 30 | 50 | 40 | 35 | 20 | 52 | 30 | 47 | 40 | 30 | 70 | 35 | 25 | 25 | 20 | 50 | 40 | 45 | 30 | 35 | 50 | 50 | 20 | 60 |
| ST % | 3 | 13 | 4 | 1 | 1 | 8 | 4 | 5 | 1 | 9 | 13 | 1 | 2 | 23 | 14 | 8 | 3 | 8 | 9 | 1 | 6 | 1 | 2 | 0 | 2 |
| BA SO % | 3 | 11 | 11 | 2 | 7 | 0 | 1 | 1 | 6 | 2 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 2 | 1 | 5 | 4 | 14 | 4 | 3 | 1 | 3 |
| WF | 17 | 15 | 20 | 58 | 15 | 29 | 22 | 15 | 134 | 7 | 2 | 35 | 11 | 14 | 10 | 110 | 64 | 40 | 98 | 85 | 88 | 102 | 30 | 4 | 43 |
| SF | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| IF | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| F | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| VI*10 | 23 | 25 | 28 | 29 | 30 | 28 | 29 | 34 | 27 | 26 | 25 | 28 | 28 | 25 | 24 | 30 | 32 | 27 | 26 | 27 | 27 | 26 | 27 | 31 | 27 |

| | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 | 31 | 32 | 33 | 34 | 35 | 36 | 37 | 38 | 39 | 40 | 41 | 42 | 43 | 44 | 45 | 46 | 47 | 48 | 49 | 50 |
|---------|----|----|-----|----|-----|-----|-----|----|----|-----|-----|-----|-----|-----|----|----|----|----|-----|----|----|-----|-----|-----|----|
| SL | 6 | 6 | 10 | 6 | 2 | 0 | 0 | 0 | 8 | 4 | 10 | 10 | 16 | 12 | 8 | 9 | 0 | 7 | 6 | 4 | 10 | 4 | 8 | 4 | 0 |
| DWS % | 2 | 3 | 2 | 3 | 1 | 0 | 0 | 2 | 0 | 0 | 5 | 10 | 2 | 3 | 5 | 3 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| FO/GR % | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 5 | 3 | 3 | 10 | 3 | 1 | 1 | 3 | 1 | 1 | 5 | 7 | 20 | 10 | 15 | 9 | 5 | 8 | 10 | 15 |
| MO % | 55 | 20 | 35 | 15 | 55 | 90 | 85 | 85 | 85 | 75 | 45 | 15 | 60 | 70 | 35 | 70 | 80 | 66 | 80 | 75 | 41 | 50 | 90 | 50 | 78 |
| LI % | 5 | 1 | 1 | 1 | 2 | 2 | 1 | 2 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 5 | 5 | 5 | 2 | 4 | 2 | 4 | 5 | 7 |
| ST % | 10 | 2 | 8 | 7 | 5 | 2 | 2 | 1 | 1 | 2 | 24 | 17 | 1 | 1 | 6 | 4 | 1 | 1 | 2 | 2 | 0 | 3 | 1 | 1 | 2 |
| BA SO % | 66 | 71 | 64 | 66 | 37 | 25 | 21 | 29 | 15 | 39 | 26 | 54 | 43 | 46 | 63 | 33 | 22 | 17 | 7 | 14 | 53 | 51 | 10 | 21 | 18 |
| WF | 61 | 72 | 144 | 76 | 164 | 150 | 242 | 96 | 17 | 147 | 221 | 148 | 105 | 158 | 48 | 62 | 97 | 68 | 176 | 76 | 28 | 104 | 114 | 103 | 76 |
| SF | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| IF | 0 | 3 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 18 | 17 | 14 | 0 | 1 |
| F | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 2 | 2 | 2 | 2 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 2 | 2 | 2 | 2 | 3 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| VI*10 | 21 | 24 | 24 | 27 | 32 | 37 | 35 | 33 | 34 | 31 | 20 | 19 | 29 | 28 | 22 | 27 | 32 | 34 | 34 | 34 | 32 | 30 | 36 | 31 | 37 |

