



**Sentralfeltprosjektet:**  
**Miljøkonsekvenser av en veiutbygging  
mellom Longyearbyen og Svea**

Laget av Norsk Polarinstitutt på oppdrag fra  
Store Norske Spitsbergen Kulkompani.  
Med bidrag fra Sigmund Spjelkavik, Universitetet i Tromsø,  
Johan Ludvig Sollid og Leif Sørbel, Universitetet i Oslo,  
Frode Nordang Bye, Norsk Polarinstitutt.

**Redaktører: Frode Nordang Bye og Rasmus Hansson**



**MEDDELELSER NR. 117  
OSLO 1991**



MEDDELELSER NR. 117

---

**Sentralfeltprosjektet:**

# **Miljøkonsekvenser av en veiutbygging mellom Longyearbyen og Svea**

**Laget av Norsk Polarinstittutt  
på oppdrag fra  
Store Norske Spitsbergen Kulkompani  
Med bidrag fra: Sigmund Spjelkavik, Univeritetet i Tromsø,  
Johan Ludvig Sollid og Leif Sørbel, Universitetet i Oslo,  
Frode Nordang Bye, Norsk Polarinstittutt.**

**Redaktører: Frode Nordang Bye og Rasmus Hansson**

Norsk Polarinstitutt  
Rolfstangveien 12  
1330 Oslo Lufthavn  
Norge

Telefon: 47-2-123650  
Telex: 74745 PolarN  
Telefax: 47-2-123854

ISBN 82-90307-96-9

Trykket på 100 % klorfritt papir  
av GCS - Graphic Communication System A.S.  
Layout og teknisk produksjon: Frode Nordang Bye  
Omslagsbilde: Reindalen, sett fra utløpet av Tverrdalen. Foto: Frode Nordang Bye.

## FORORD

Denne rapporten er laget på oppdrag fra Store Norske Spitsbergen Kulkompani (SNSK), i forbindelse med planene om å starte gruvedrift i det såkalte Sentralfeltet mellom Svea og Reindalen. Utbyggingen innbefatter blant annet vei og kraftledning mellom Longyearbyen og Svea. Norsk Polarinstitut fikk i oppdrag å utrede hvilke konsekvenser utbyggingen vil kunne få for naturmiljøet. Rapporten er ment som grunnlag for videre undersøkelser av konsekvensene ved en utbygging av Sentralfeltet. Det videre arbeidet med miljøkonsekvensene vil være avhengig av hvilke vedtak som fattes med hensyn til trasèalternativ og eventuelt utbyggingstart.

Rapporten består av følgende fire delrapporter:

- Vegetasjonsundersøkelser langs forskjellige veitrasèer mellom Longyearbyen og Svea.
- Forekomst og sårbarhet av gjess i trasèområdet.
- Forekomst og sårbarhet av svalbardrein i trasèområdet.
- Kwartærgeologi og geomorfologi langs veitrasèen Longyearbyen - Svea.

I tillegg til de fire delrapportene inneholder utredningen også en vurdering av konsekvenser utover det som berører de omhandlede fagområdene. Dette var ikke kontraktfestet, men siden en slik vurdering hører naturlig med, ble den tatt inn i utredningen.

På grunn av begrensede tidsrammer er det ikke lagt vekt på illustrasjonsmateriale utover kartene.

Det kvartærgeologiske/geomorfologiske kartverket er kvalitetsmessig tilpasset og trykket spesielt for denne utredningen.

Vi vil takke de som har bidratt til denne rapporten med delrapporter og utarbeiding av kart. Vi vil også takke Arild R. Espelien for innsatsen som feltassistent på gåseprosjektet, og Vidar Bakken, Nick Tyler og Nils Are Øritsland for kommentarer til deler av manuskriptet.

Frode Nordang Bye Rasmus Hansson

## INNHALDSFORTEGNELSE

- Sammendrag og konklusjoner .....	4
Verneverdier i trasèområdet.....	4
Uunngåelige konflikter.....	4
Konflikter som kan reduseres ved spesielle tiltak.....	4
Anbefalinger.....	5
Videre undersøkelser.....	5
- Innledning.....	7

### **Vegetasjonsundersøkelser langs foreslåtte veitrasèer mellom Longyearbyen og Svea**

Sammendrag og konklusjoner.....	12
Innledning.....	12
Nordenskiöld Land, naturforhold.....	13
Tidligere undersøkelser.....	13
Feltarbeidet.....	14
De enkelte områdene.....	14
Bolterdalen.....	14
Todalen.....	16
Tverrdalen.....	16
Gangdalen.....	16
Reindalen.....	16
Lundströmdalen.....	18
Kjellströmdalen.....	18
Svea-Blåhuken.....	18
Planteliste.....	18
Vegetasjonskartlegginga.....	18
Konklusjoner.....	19
Videre botaniske undersøkelser.....	22
Referanser.....	22

### **Forekomst og sårbarhet av svalbardrein i trasèområdet**

Sammendrag og konklusjoner.....	28
Innledning.....	28
Materiale.....	29
Utberedelse av rein i trasèområdet.....	30
Svalbardreinens sårbarhet.....	31
Konklusjoner.....	33
Referanser.....	34

## **Forekomst og sårbarhet av gjess i trasèområdet**

Sammendrag og konklusjoner.....	38
Innledning.....	38
Studieområdet.....	39
Metoder.....	39
Resultater.....	39
Gjess.....	39
Andre arter.....	41
Diskusjon.....	44
Konklusjoner.....	46
Referanser.....	46

## **Kvartærgeologi og geomorfologi langs veitrasèen Longyearbyen - Svea**

Sammendrag og konklusjoner.....	48
Innledning.....	49
Kartleggingsmetoder.....	50
Vurdering av sårbarhet.....	50
Faktorer som påvirker terrengslitasje.....	50
Resultater.....	54
Diskusjon.....	62
Bolterdalen/Tverrdalen.....	62
Todalen/Gangdalen.....	62
Reindalen.....	63
Reindalspasset/Lundströmdalen.....	63
Kjellströmdalen.....	63
Konklusjoner.....	64
Relevant litteratur.....	64

## **Andre konsekvenser av sentralfelt utbyggingen**

Innledning.....	68
Økosystemet.....	68
Konsekvenser for økosystemet.....	68

## SAMMENDRAG OG KONKLUSJONER

- De store våtmarksområdene i nedre deler av Reindalen (Stormyra og Litledalen) har stor naturfaglig verdi på grunn av størrelse og sammensetning hvor torvmoser (Sphagnum) spiller en viktig rolle. De er også viktige som hekkeområde for en rekke vann- og våtmarksfugler og som myteområde for gjess.

- Pingoene i øvre Reindalen har stor naturfaglig verdi, både i seg selv og på grunn av det spesielle plantelivet som ofte finnes på dem.

### Uunngåelige konflikter

- En veibygging mellom Longyearbyen og Svea vil få konsekvenser for beitetilgangen for reinsdyr ved at beiteområdene reduseres som følge av masseuttak, anleggsveier og veifyllinger. Dette gjelder begge trasèalternativene.

- Uansett trasèalternativ vil en utbygging berøre de viktige beiteområdene for svalbardreinen i Tverrdalen/Gangdalen-området. Alternativ 2 vil berøre de rike beiteområdene i nedre Reindalen og mellom Blåhuken og Svea.

- En veibygging vil berøre hekke- og beiteområder hvitkinngås, enten i nedre Reindalen (alternativ 2) eller i Kjellstrømdalen (alternativ 1). Skadene antas å være størst for alternativ 2.

- Masseuttak, veier og kraftledning basert på master og kabelspenn, vil medføre varige skader på naturen og redusere området's estetiske verdi.

Dette gjelder begge trasèalternativene.

- Veien vil føre til økt ferdsel i området, noe som vil medføre slitasjeskader på vegetasjonen, forsøpling, økt stress for fugler og dyr i sårbare perioder av året og økt jaktpress. Dette gjelder begge trasèalternativene, men antas å ha størst betydning for alternativ 2.

- Den planlagte steintippen ved Braganzavågen vil føre til avrenning av sure forbindelser (ioner) som vil kunne føre til skader på vegetasjonen.

### Konflikter som kan reduseres ved spesielle tiltak

- Endringer i permafrosten kan skade pingoene. Ved å legge en buffersone mellom dem og veien kan man unngå eller redusere skadevirkninger. Dette gjelder alternativ 1.

- Den planlagte kraftledningen vil være en potensiell fare for flyvende gjess. Ved å legge ledningen i bakken forbi de mest utsatte strekningene (se fig. 2 i delrapport om gjess) vil man kunne redusere faren for påflyvning av kraftledningene.

- Forstyrrelse av gjess i hekke- og mytetid kan reduseres ved å innføre stoppforbud langs veien på utsatte strekninger, eventuelt stenge veien for allmenn trafikk i de sårbare periodene.

- Spesielle botaniske forekomster kan skjermes mot utbygging ved nøye planlegging av trasèen i terrenget.

- Store masseuttak og veifyllinger kan endre dreneringsforholdene, og påvirke plante- og dyrelivet i de store myrområdene. Disse skadevirkningene kan reduseres ved nøye planlegging av masseuttak og veitrasè.

## **Anbefalinger**

- Ved valg av trasè bør en spesielt vurdere de betydelige naturfaglige verdiene i områdene nederst i Reindalen, med Stormyra, Litledalen og Blåhuken.

- Hvis en utbygging vedtas bør man forsøke å redusere skadevirkningene gjennom nøye planlegging av naturinngrepene i samarbeid med fagfolk innenfor de forskjellige fagområdene (biologi, kvartærgeologi/morfologi).

- Hvis en utbygging vedtas bør det planlegges et forskningsprogram for å kartlegge veiens påvirkninger på naturmiljøet. Dette bør settes i gang før utbyggingen starter, slik at sammenlignbare data kan innhentes før, under og etter utbygging. Programmet bør bygge på de forslag til videre undersøkelser som skisseres i denne utredningen.

- Det bør vurderes ferdselsreguleringer på veien i samråd med miljøvernmyndigheter og turistnæringen.

## **Videre undersøkelser**

Den foreliggende rapporten er utarbeidet på et tidlig stadium i Sentralfeltprosjektet. Dersom det skal gjennomføres en fullstendig konsekvensanalyse av Sentralfeltutbyggingen, kan det bli behov for

ytterligere undersøkelser, blant annet innen følgende emner:

### **Vegetasjon:**

- detaljerte vegetasjonsundersøkelser med dokumentasjon av de enkelte vegetasjonstypene i området,

- detaljerte undersøkelser med hensyn på sammensetning og dynamikk i våtmarksområdene i nedre del av Reindalen,

- utfyllende vegetasjonskartlegging på basis eksisterende flybilder og satellittdata.

### **Gjess og annet fugleliv:**

- detaljert kartlegging av utberedelsen av gjess i hele trasèområdet, med hovedvekt på de nedre deler av Reindalen og Kjellströmdalen. Kartleggingen bør omfatte perioden fra midten av mai (ankomst vårtrekket) til midten august (mytetiden),

- kartlegging av viktige beite- og myteområder for gjess i trasèområdet,

- kartlegging av viktige hekkeområder for andre fuglearter i trasèområdet.

### **Svalbardrein:**

- detaljerte studier av reinens reaksjoner på ulike typer forstyrrelse med vekt på fysiologisk respons (endringer i energiforbruk o.l.),

- detaljert kartlegging av reinens utberedelse og område/habitatbruk gjennom året, med spesiell vekt på kalvingsområder og områder brukt av simle med kalv.



**Kvartærgeologi:**

- nærmere undersøkelser av jordbunnsforhold og terrengformer på utvalgte steder etter at veitrasè, masseuttak og kraftlinje er mer detaljert planlagt.

- Detaljerte undersøkelser av temperaturregimet i permafrosten og i det aktive laget under og etter en eventuell utbygging. Undersøkelsene tar i første rekke sikte på å registrere forstyrrelser som på lang sikt kan føre til erosjonsskader på jordbunn og vegetasjon.

**Generelt:**

- samordning av miljødata i et integrert databaseprogram (geografisk informasjonssystem, GIS) for bedre å kunne håndtere data for vurdering langsiktige virkninger og "fjern-effekter" av veiutbygging på vegetasjon, dyreliv og kvartærgeologiske forhold.

## INNLEDNING

Våren 1991 fikk Norsk Polarinstitutt i oppdrag av Store Norske Spitsbergen Kulkompani (SNSK) å utrede miljøkonsekvensene ved en eventuell utbygging av det såkalte Sentralfeltet mellom Svea og Reindalen (fig. 1). Dette er det største kullfeltet som SNSK har registrert på Svalbard. Utbyggingen vil omfatte vei og kraftledning mellom Longyearbyen og Svea, og gruveinnslag fra Svea-siden med tilhørende steintipp.

I følge Kgl. Res. av 16. desember 1983 ("Forskrift om vern av naturmiljøet på Svalbard") er utbyggeren pliktig å bekoste utredning av konsekvensene av utbyggingen, og rapport om konsekvensene skal være sendt Sysselemannen innen et år før utbyggingen starter (§8).

Formålet med oppdraget var derfor på bakgrunn av de planer for utbygging som oppdragsgiver framla;

- å gi en foreløpig vurdering av hvilke miljøkomponenter som er viktigst i inngrepsområdet, samt i et miljøatlas presentere en status for de komponenter som inngår i prosjektet.

- å gi en foreløpig vurdering av de viktigste miljøvirkningene inngrepet vil føre til.

- å legge grunnlag for planlegging av fullstendige miljøundersøkelser som bør gjennomføres dersom man går videre med utbyggingsplanene.

For å oppnå disse målsetningene ble følgende delprosjekter i gang:

- *Vegetasjonsundersøkelser langs den foreslåtte veitraséen mellom Longyearbyen og Svea.* Utført av Sigmund Spjelkavik, Institutt for Biologi og Geologi, Universitetet i Tromsø.

- *Forekomst og sårbarhet av gjess i trasèområdet.* Utført av Frode Nordang Bye, Norsk Polarinstitutt.

- *Forekomst og sårbarhet av svalbardrein i trasèområdet.* Utført av Frode Nordang Bye, Norsk Polarinstitutt.

- *Kvartærgeologi og geomorfologi langs veitraséen Longyearbyen - Svea.* Utført av Johan Ludvig Sollid og Leif Sørbel, Avdeling for Naturgeografi, Universitetet i Oslo.

Med unntak av reinsdyrrapporten som er en litteraturbasert studie, er alle delrapportene basert på feltarbeid utført sommeren 1991.

Miljøundersøkelsene er utført på et tidlig stadium i Sentralfeltprosjektet, mens flere forhold nødvendigvis ikke var endelig avklart. Planene som lå til grunn for undersøkelsene var forholdsvis generelle, og ga ikke grunnlag for detaljerte vurderinger av virkninger og alternativer. Vi antar derfor at den foreliggende rapporten ikke tilfredstiller kravene i Miljøvernforskriftene for Svalbard og Jan Mayen om melding av virksomhet til Sysselemannen.

Undersøkelsen er basert på MUPS-analysesystem (Hansson et al. 1989, referanse s. 35). Hovedmålsetningene i dette analysesystemet er:

- å gi miljømyndighetene en oversikt over de viktigste problemstillingene den industrielle virksomhet reiser for miljøet,

- å gi dem et redskap til å planlegge og iverksette nødvendig forskning og overvåkning, og til å anvende resultater systematisk i forvaltningen og i planlegging av videre forskning og overvåkning,

- å begrense pålagt forskning og overvåkning til problemstillinger og oppgaver som kan gi oss konkrete og anvendbare resultater.

MUPS bygger på et system av "verd-satte økosystem-komponenter (VØK)". En VØK er en ressurs eller egenskap ved miljøet som

- er viktig (ikke bare økonomisk) for befolkningen, eller

- har nasjonal eller internasjonal profil, og som

- hvis de endres fra sin nåværende status vil ha betydning for vurderingen av miljøvirkningene av industrielle inngrep, og fokuseringen av forvaltningstiltak.

Gjess og ærfugl, svalbardrein og vegetasjon/jordbunn er eksempel på slike VØK'er, og ble valgt ut som de viktigste i forbindelse med sentralfeltprosjektet. Vegetasjon/jordbunn fordi de danner grunnlaget for alt annet biologisk liv, gjess og svalbardrein fordi de er de mest særpregede og tallrike artene i området og dessuten utgjør en potensiell jaktressurs.

**Fig. 1.** Kart over traseområdet med det opprinnelige trasèalternativet og sentralfeltet (skravert). Hentet fra SNSK's prospekt for Sentralfeltprosjektet.

**Fig. 2.** Kart over alternative vei-trasèer mellom Longyearbyen og Svea. Framlagt av SNSK i september.





Figur 2.

# VEGETASJONSUNDERSØKELSER LANGS FORESLÅTTE VEITRASÈER MELLOM LONGYEARBYEN OG SVEA



Svalbardvalmue *Papaver dahlianum*. Foto: Sigmund Spjelkavik.

**Sigmund Spjelkavik,**

**Institutt for biologi og geologi, Universitetet i Tromsø, 9000 Tromsø**

## SAMMENDRAG OG KONKLUSJONER

I juli og august 1991 ble forskjellige traséalternativer for en mulig vei mellom Adventdalen og Svea undersøkt med hensyn på flora og vegetasjon. Bolterdalen, Tverrdalen, øvre Reindalen, Lundströmdalen, Kjellströmdalen, Svea, Blåhuken, nedre Reindalen, Gangdalen og Todalen ble befart til fots og enkelte representative områder ble kartlagt på infrarøde flybilder fra 1990 i målestokk 1:15000.

Med få unntak, ble det under befarings- og kartlegginga ikke registrert forekomster av spesielt verneverdige vegetasjonstyper eller enkeltarter i umiddelbar nærhet av veitraséene.

De store våtmarksområdene i nedre del av Reindalen er unike i Svalbardsammenheng pga. størrelse og sammensetning hvor torvmoser (*Sphagnum*) spiller en viktig rolle. Effekten av en eventuell vegbygging gjennom Reindalen på disse områdene, må klargjøres bedre.

Forekomster av arter som krekling (*Empetrum hermaphroditum*), dvergbjørk (*Betula nana*), reinfrytle (*Luzula wahlenbergii*), glinsesoleie (*Ranunculus pallasii*) og svartull (*Eriophorum triste*), på enkelte lokaliteter i midtre deler av Reindalen og i Lundströmdalen, gjør at disse lokalitetene bør skjermes mot nedbygging.

Videre undersøkelser bør omfatte:

- detaljerte vegetasjonsundersøkelser med dokumentasjon av de enkelte vegetasjonstypene i området,
- detaljerte undersøkelser med hensyn på sammensetning og dynamikk i våtmarksområdene i nedre del av Reindalen,
- samordning av vegetasjonsdata og jordbunnsdata i et integrert databaseprogram (geografisk informasjonssystem [GIS]) for bedre å kunne håndtere data for vurdering av langsiktige virkninger og "fjerneffekter" av veiutbygging på vegetasjonen,
- utfyllende vegetasjonskartlegging på basis av eksisterende flybilder og satellittdata.

Ved en eventuell utbygging, bør det utarbeides et omfattende program for miljøovervåking av området.

## INNLEDNING

Arbeidet er utført på oppdrag fra Norsk Polarinstitutt for Store Norske Spitsbergen Kulkompani A/S. Feltarbeidet ble utført i perioden 15. juli til

5. august og med et kort besøk i Reindalen 22. august. Feltassistent har vært hovedfagsstudent Lennart Nilsen.

Bolterdalen, Tverrdalen, øvre Rein-

dalen, Lundströmdalen, Kjellströmdalen, Svea, Blåhuken, nedre Reindalen, Gangdalen og Todalen ble befart til fots og enkelte representative områder ble kartlagt på infrarøde flybilder fra 1990 i målestokk 1:15.000.

Undersøkelsene skal gi en foreløbig oversikt over artsfordeling, verneverdi og sårbarhet i traséområdet. Denne oversikten er ment brukt i planlegging av en fullstendig konsekvensundersøkelse av en mulig veg.

### **Nordenskiöld land; naturforhold**

Flere naturforskere har delt Svalbard inn i naturgeografiske soner; ofte med forskjellig resultat basert på ulike kriterier og varierende kjennskap til områdene. De viktigste arbeidene er Nathorst 1883, Summerhayes & Elton 1928, Rønning 1963, Brattbakk 1986 og Elvebakk 1985 og 1989. I følge Summerhayes & Eltons kart med den klassiske inndeling av Svalbard i 4 soner, kommer nedre del av Reindalen og Kaldbukta i kantlyngsonen, sone 2, mens det står et spørsmålstegn på området Blåhuken-Svea. Brattbakk (1986) plasserer hele området inn i en kantlyngsone mens Elvebakk bruker betegnelsen den midlere arktiske tundra sonen på dette området. Elvebakk har i tråd med Summerhayes og Elton (1928) også skilt ut en undersone for de indre fjordstrøk. Hele Reindalen og området rundt Svea kommer inn i denne subsonen. Deler av Lundströmdalen og Kjellströmdalen ligger utenfor den indre fjordsonen.

Soneinndelinga gjenspeiler klimaet i området. Klimatisk tilhører Reindalen

til et i Svalbardsammenheng, relativt gunstig område. De gunstigste områdene er indre deler av Isfjorden.

Det undersøkte området er generelt sett preget av svakt sure bergarter og løsmasser som ikke gir voksevilkår for de mest kalkkrevende planteartene. Berggrunnen er stort sett dekket av løsmasser som for store deler av området er finkornet med mye silt og finsand. Morenemateriale av ung alder danner markerte rygger foran breene som kommer ut i de store dalene. Raskjegler dominerer flere steder dalsidene. Elvevifter dannes i dalbunnen hvor sideelvene møte hovedelvene og består av både stabile vifter som ofte er godt vegetert og ustabile vifter hvor vegetasjonen mangler eller er svært fragmentarisk. I elveløpene som enkelte steder kan være svært brede, sandur, vil det stort sett være vegetasjonsfritt.

Den dominerende vegetasjonstypen eller gruppe av vegetasjonstyper i det undersøkte området er forskjellige utforminger av vardefryttelehei der det ikke er for fuktig. På lokaliteter med sterkere innslag av kalkholdig substrat, vil det gradvis komme inn reinrose. Med økt fuktighet, vil forskjellige utforminger av mose-tundra og våtmark ta over. Fuktighet er en av de viktigste enkeltfaktorene for fordeling av vegetasjonen i det undersøkte området.

### **Tidligere undersøkelser**

Det finnes ingen større avhandling om flora og vegetasjon i Reindalen og tilstøtende områder. Men Reindalen har lenge vært kjent som et frodig område og med en relativt stor reinstamme. Svenskene Nordenskiöld,



Malmgren, Nathorst, Fries og Kjellman besøkte Isfjordområdet og Bellsund med Van Mijenfjorden i perioden 1858 til 1900 og har gjort enkelte innsamlinger og generelle beskrivelser av vegetasjonen i området. Summerhayes og Eltons klassiske arbeider fra 1923 og 1928 berører hovedsakelig Adventdalen og Isfjordområdet, men de generelle beskrivelsene av vegetasjon og inndeling i forskjellige vegetasjonstyper har også relevans for Reindalen.

Arbeider med direkte relevans for det undersøkte området er Eurola (1971), Engelskjøn & al. (1972), Lund (1979), Herstad (1981), Brattbakk (1984), (1986), og Engelskjøn og Elvebakk (1986).

## FELTARBEIDET

Feltarbeidet med hovedvekt på vegetasjonskartlegging langs den planlagte veien med alternativer, mellom Longyearbyen og Svea, startet 15. juli og ble avsluttet 5. august 1991.

Arbeidet startet ved veien til gruve 7 i Bolterdalen og fulgte traséforslaget over til Reindalen og Reindalspasset til Svea. Fra Svea ble traséen om Blåhuken og inn i Reindalen til området nord for Slaknosa fulgt, med retur opp Gangdalen og Todalen (fig. 1).

- 15.juli: Bolterdalen
- 16.juli: Bolterdalen, Tverrdalen
- 17.juli: Tverrdalen, 5230; Reindalsletta, nord, 5196
- 18.juli: Reindalen, 5196
- 19.juli: Reindalen, øvre del; 2143
- 20.juli: Reindalen, Reindals-

passet, Lundströmdalen, 4692

- 21.juli: Kjellströmdalen, 4687
- 22.juli: Svea, Blåhuken
- 23.juli: Pluto
- 24.juli: Drygsletta, sør, 5433
- 25.juli: Drygsletta
- 26.juli: Slaknoshallet, øst, 4559, 4589
- 27.juli: Slaknoshallet, 4589
- 28.juli: Slaknoshallet, 4589, 5197, krysser Reindalselva; Reindalsåsen, 4590
- 29.juli: Tverrdalsvifta, Sørhytta, 5290
- 30.juli: Sørhytta, 5290, Gangdalen, Todalen
- 31.juli: Todalen; retur til Longyearbyen.

De understreket sifrene er nummer på flybilder hvor det er gjort detaljerte kartlegginger i felt. Disse kartutsnittene brukes i arbeidet med vegetasjonsskissen for hele området.

Forholdene for feltarbeid var svært gode gjennom hele perioden. Dette førte til at den befarings langs de foreslåtte traséene kunne gjennomføres raskere enn planlagt. Arbeidet på Svalbard ble avsluttet med retur til Tromsø 5. august.

## DE ENKELTE OMRÅDENE

### Bolterdalen

Bolterdalen er kartlagt av Brattbakk opp til Rieperbreen. Vegetasjonen er hovedsakelig en fattig utforming av kantlyng-reinrosehei i mosaikk med åkersnellemark på østsida av dalen. På vestsida kommer det inn flere raskjegler med gråmose-lavhei.

Vegetasjonen i Bolterskardet som går



opp i nær 400 moh., var sparsomt og dårlig utviklet pga. sein sommer.

### **Todalen**

Todalen kommer også inn på vegetasjonskartet til Brattbakk. Dalen har større innslag av tørrere kantlyngreinrosehei i mosaikk med polarvierreinrosehei. I nedre del er reinrose-samfunnene utbredt over relativt store arealer. Dvergbjørk (*Betula nana*) ble registrert på nordvestsida like før de første hyttene.

Vegetasjonen i Gangskardet som går opp i 431 moh., var på samme måten som i Bolterskardet, dårlig utviklet og hovedsakelig uten sammenhengende vegetasjonsdekke.

### **Tverrdalen**

Øverst i Tverrdalen danner etterhvert vardefrytle (*Luzula confusa*) sammenhengende vegetasjon i blanding med fuktigere mosedominerte partier. I tørr grasdominert bakke med fjellrapp (*Poa alpina*) og rødsvingel (*Festuca rubra*), ble også arktisk løvetann (*Taraxacum arcticum*) registrert.

I dalbunnen øst for Gibsonbreen på store siltholdige avsetninger dominerer vardefrytlehei i mosaikk med polarvier-tuemark på oppfrysningjord. Innslag av tørrere reinrosehei på rabber ned mot elva.

### **Gangdalen**

Viktigste vegetasjonstype er også her vardefrytlehei. Denne vegetasjonstypen blir avbrutt av elvevifter hvor urterik usammenhengende vegetasjon kommer inn. På kalkholdige rygger og knauser i nedre del av dalen finnes forekomster av reinrosehei.

### **Reindalen**

- nedre del:

De viktigste og spesielle vegetasjonsformasjonene er knyttet til våtmarksområdet Stormyra og vestsida av Drygsletta. Dette området ble besøkt av den finske botaniker Seppo Eurola i 1969 (Eurola 1971). Også den tysk-norske Svalbardekspedisjonen i 1970 besøkte Stormyra (Engelskjøn & al. 1972).

Disse vegetasjonstypene kommer nærmest opp til det en kan kalle myr på Svalbard. Sterke innslag av torvmoser i flere vegetasjonstyper gjør området spesielt. Godt utviklede våtmarksområder med snøull (*Eriophorum scheuchzeri*) og tundragras (*Dupontia spp.*) er utbredt mellom torvmosepartiene og fastmarka.

Flere steder er det utviklet polygonmark/frostkiler med våtmarksvegetasjon som er dårlig kjent. Dårlig kjent er også dynamikken i torvmosemarka. Det ble notert forhold i felt som tyder på at mosedekket enkelte steder var i tilbakegang; det vil si at vitaliteten var dårlig. Sammenligninger mellom kart basert på flybilder fra 1936 og 1938 (Norsk Polarinstittutt, 1982), viser at det ved Stormyrvatna har blitt dannet nye vatn.

Mekanikken kan være økt isdannelse og frostheving under isolerende torvmosematter, dårligere vanntilgang etterhvert for torvmosene som så dør ut og isolasjonen forsvinner. Permafrostlaget under den tidligere mosematta tiner ut og resultatet er et grunt vatn istedet for et svakt konvekst mosedominert område. Denne beskrivelsen er i tråd med det som Eurola beskriver. Eurola trekker også inn begrepet 'termokarst' på dette fenomenet (Eurola 1971, side 99).

Eurola nevner 5 torvmoser fra Stor-  
myra, ved Pluto:

- *Sphagnum riparium* (skartorvmose),
- *S. squarrosum* (spriketorvmose),
- *S. balticum* (svelttorvmose),
- *S. fimbriatum* (frynsetorvmose) og
- *S. subfulvum (arcticum)* lapptorv-  
mose (arktisk tm?).

Eurolas *Sphagnum subfulvum* til-  
hører imidlertid den nye torvmosen *S.*  
*arcticum* i følge Flatberg & Frisvoll  
(1984).

Interessente funn i nedre del av  
Reindalen er reinfrytle (*Luzula*  
*wahlenbergii*) og krekling. Stedvis  
fantes også store mengder av fjell-  
solblom (*Arnica alpina*) og arktisk  
løvetann.

- midtre del:

Midtre del av Reindalen er dominert  
av den stor Reindalssetta og elve-  
viftene fra Tverrdalen og Slakbreen.  
Åsen midt i dalen mellom Slaknosa  
og Battfjellet vil bli referert til som  
Reindalsåsen mens navnet Reindals-  
setta vil bli forbeholdt området vest  
for denne.

Store deler av Reindalssetta er  
dominert av siltig oppfrysingsjord  
med vardefrytlevegetasjon som  
enkelte steder får innslag av reinrose.  
I fuktige avlange dreneringsdråg  
finnes partier med våtmark av snøull-  
tundragrastypen med sterke innslag  
av forskjellige moser.

I våtmarksområde midt på Reindals-  
setta rett nord for Slaknosa, ble  
glinsesoleie (*Ranunculus pallasii*)  
funnet sammen med svalbardsoleie  
(*R. spitzbergensis*) og lappssoleie (*R.*  
*lapponicus*). Denne lokaliteten ser ut  
til å kunne bli berørt av en eventuell  
veg fra munningen av Tverrdalen til

Slaknosa. På vestsida av Reindals-  
åsen ble svartull (*Eriophorum triste*)  
funnet.

Store deler av Reindalssetta og  
området sør for Reindalsåsen, ble  
kartlagt i felt. Det sistnevnte  
området, nord for Slaknosa, Slaknos-  
hallet, hadde flere områder med  
våtmarks-vegetasjon. Strandengaktig  
vegetasjon fantes rundt og mellom to  
små vatn, dominert delvis av ishavs-  
starr (*Carex subspathacea*). Ved  
denne lokaliteten ble smalstarr  
(*Carex parallela*) registrert.

Rasmarene under Battfjellet og  
Slaknosa var usedvanlig rike på  
polarflokk (*Polemonium boreale*) og  
delvis også fjellsolblom sammen med  
arktisk løvetann.

- øvre del av Reindalen med  
Reindalspasset:

Øvre del av Reindalen regnet fra  
Kokbreen til Reindalspasset, er  
dominert av fuktig vardefrytlemark i  
de slake dalsidene ned mot Reindals-  
elva, mens det ved elva er gras-  
dominerte vegetasjonstyper. Enkelte  
av disse finnes på fast, siltig finsand  
med lite vegetasjon i bunnsjiktet.  
Dominerende arter her er fortsatt  
snøull og tundragras, men med tillegg  
av smårøyrkvein (*Calamagrostis*  
*stricta*).

Denne delen av Reindalen kjenne-  
tegnes ellers av pingoene som det  
finnes flere av. Disse har ofte en noe  
avvikende vegetasjon i forhold til  
områdene rundt. Reinrose dominert  
vegetasjon ble funnet på flere av  
pingoene, og på et par steder også  
snøleiepreget vegetasjon med svart-  
aks (*Trisetum spicatum*), arktisk  
løvetann, tuearve (*Minuartia biflora*)  
og svartbakkestjerne (*Erigeron*

*humile*).

Området ved Reindalspasset er sparsomt vegetert, hovedsakelig snøleiepreget, men med innslag av vardefrytlehei.

### **Lundströmdalen**

Spesielt for Lundströmdalen er de store innslagene av siltholdige løsavsetninger. Disse var hovedsaklig dominert av vardefrytlehei, men enkelte steder med reinrosehei. Vest for øvre del av elvesletta hvor Oppdalen møter hoveddalføret, ble krekling registrert som ny for området.

### **Kjellströmdalen**

Variert vegetasjon, spesielt i området sør for Langstakken. Dette området ble kartlagt i detalj i felt. Relativt store innslag av reinrosedominert vegetasjon.

Nedre del av Kjellströmdalen, mot Braganzavågen, kjennetegnes ellers av de store strandengene.

### **Svea-Blåhuken**

Denne delen av vegtraséen er forholdsvis godt vegetert. Fortsatt er det vardefrytleheia som dominerer, men også her kommer reinrose inn på mer gunstige lokaliteter. Iøynefallende i juli var den rike blomstringa til svalbardvalmuen (*Papaver dahlianum*) i de ustabile elveviftene ut mot Blåhuken.

Spesielle plantefunn ved Blåhuken var østersurt (*Mertensia maritima*) og bjørnestarr (*Carex ursina*).

## **PLANTELISTE**

Det ble under feltarbeidet i juli lagt vekt på å befare hele den foreslåtte vegtraséen med alternativer for å få en oversikt over vegetasjonstyper og mulige konfliktområder. Detaljerte og komplette plantelister fra delområder eller hele området, ble ikke satt opp i felt. På bakgrunn av notater i forbindelse med kartlegginga og opplysninger fra andre kilder, kan en likevel sette opp en tentativ liste over høyere planter langs traséene (tab. 1).

## **VEGETASJONSKART- LEGGINGEN**

Som nevnt tidligere finnes det få plantesosiologiske undersøkelser i selve Reindalen. De plantesosiologiske analysene er vanligvis utgangspunktet for den klassifiseringen som brukes ved en vegetasjonsskartlegging. Til hver vegetasjonstype som brukes i kartet, hører det idéelt sett en eller flere entydige vegetasjonsheter. De vegetasjonstypene som er brukt ved denne kartleggingen, bygger på generelle oppfatninger og kjennskap til vegetasjonen på Svalbard, og ikke på detaljerte vegetasjonsanalyser i det kartlagte området.

Langs den ruta som ble befart til fots, ble enkelte representative eller viktige områder valgt ut for en mer detaljert kartlegging. Disse områdene ble kartlagt i felt på infrarøde flyfoto fra 1990. På grunn av høy refleksjon fra levende og frodig vegetasjon i den nærinfrarøde delen av spekteret, vil vegeterte områder skilles lett ut fra omkringliggende nakne områder.

I felt ble homogene enkeltbestander, det vil si områder med enhetlig vegetasjon, avgrenset på flybildene. Der hvor variasjonen var stor over korte distanser, men repeterende; det vil si en mosaikk av flere vegetasjonstyper, ble områdene avgrenset som om de var homogene bestander. Ingen av de avgrensede områdene, polygonene, ble tilordnet etablerte klasser, men gitt en kort beskrivelse i felt. Beskrivelsen ga senere grunnlag for en enkel klassifisering. Selv om klassifiseringen er gjort relativt grovt, gir den informasjonen som beskrivelsen av hvert polygon inneholder, muligheter for en mer fleksibel tolking av flybildene.

Vegetasjonskartene er vist i figur 2 og 3.

## KONKLUSJONER

### Vurdering av konsekvenser av en eventuell utbygging

Endelige og sikre konklusjoner om konsekvensene på flora og vegetasjon av den planlagte utbygginga, kan ikke trekkes på grunnlag av det gjennomførte feltarbeidet. Dette hovedsakelig fordi traséforslagene var mange og relativt upresise og fordi den foretatte kartlegginga ikke er fullstendig. Generelt vil små endringer i traséen kunne gi relativt store utslag med hensyn på effektene av veibygginga.

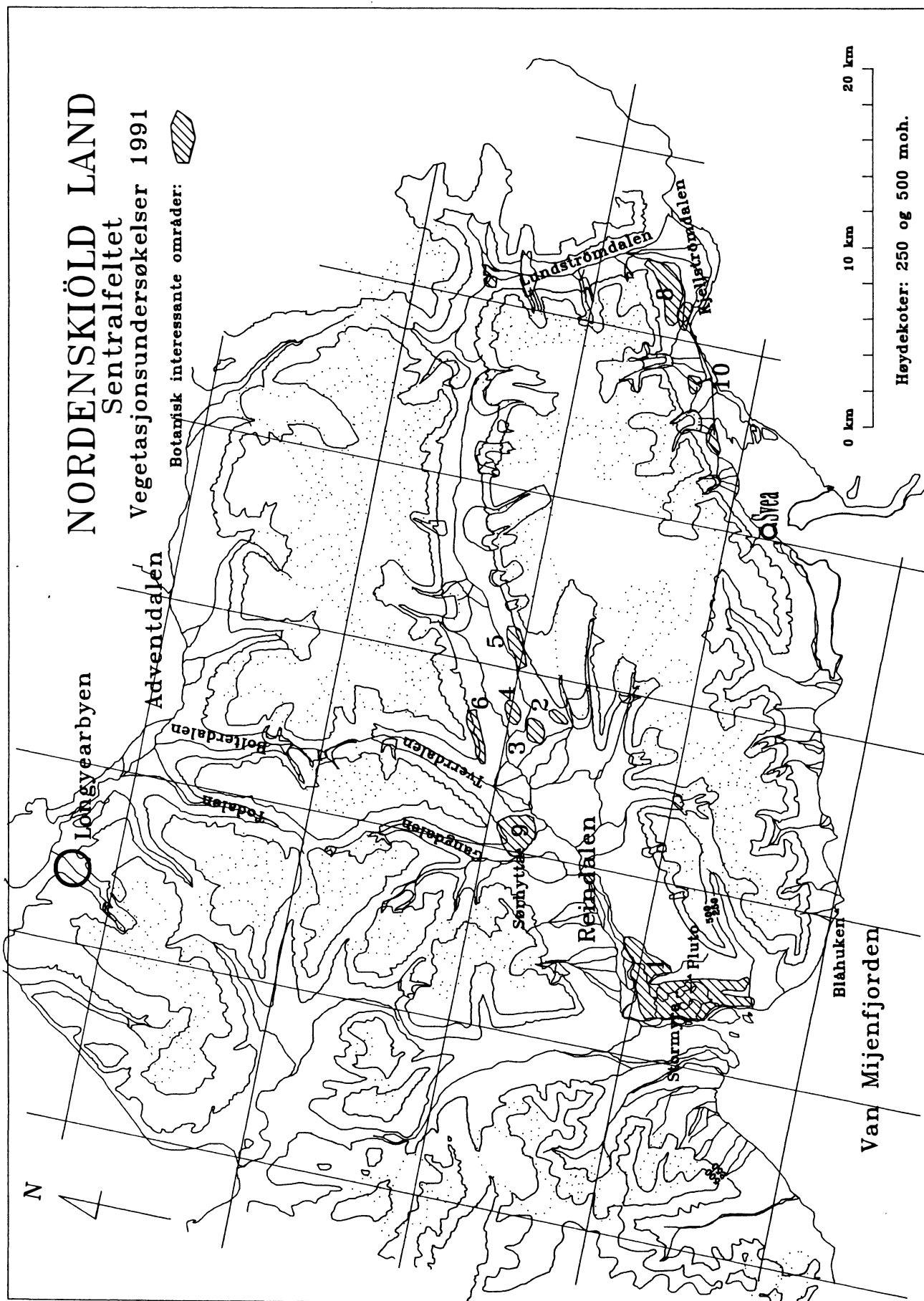
Uansett hvilken trasé som velges, vil en vei mellom Longyearbyen og Svea være et av de største naturinngrepene på Svalbard i nyere tid. Før en tar opp en detaljdiskusjon om valg av trasé, bør en ta opp de naturverdiene som spesielt Reindalen representerer.

En kan nå på grunnlag av egne befaringer og skriftlige og muntlige opplysninger, peke på områder som har større verneverdi en andre områder og områder med spesielt utsatt vegetasjon. Dette er:

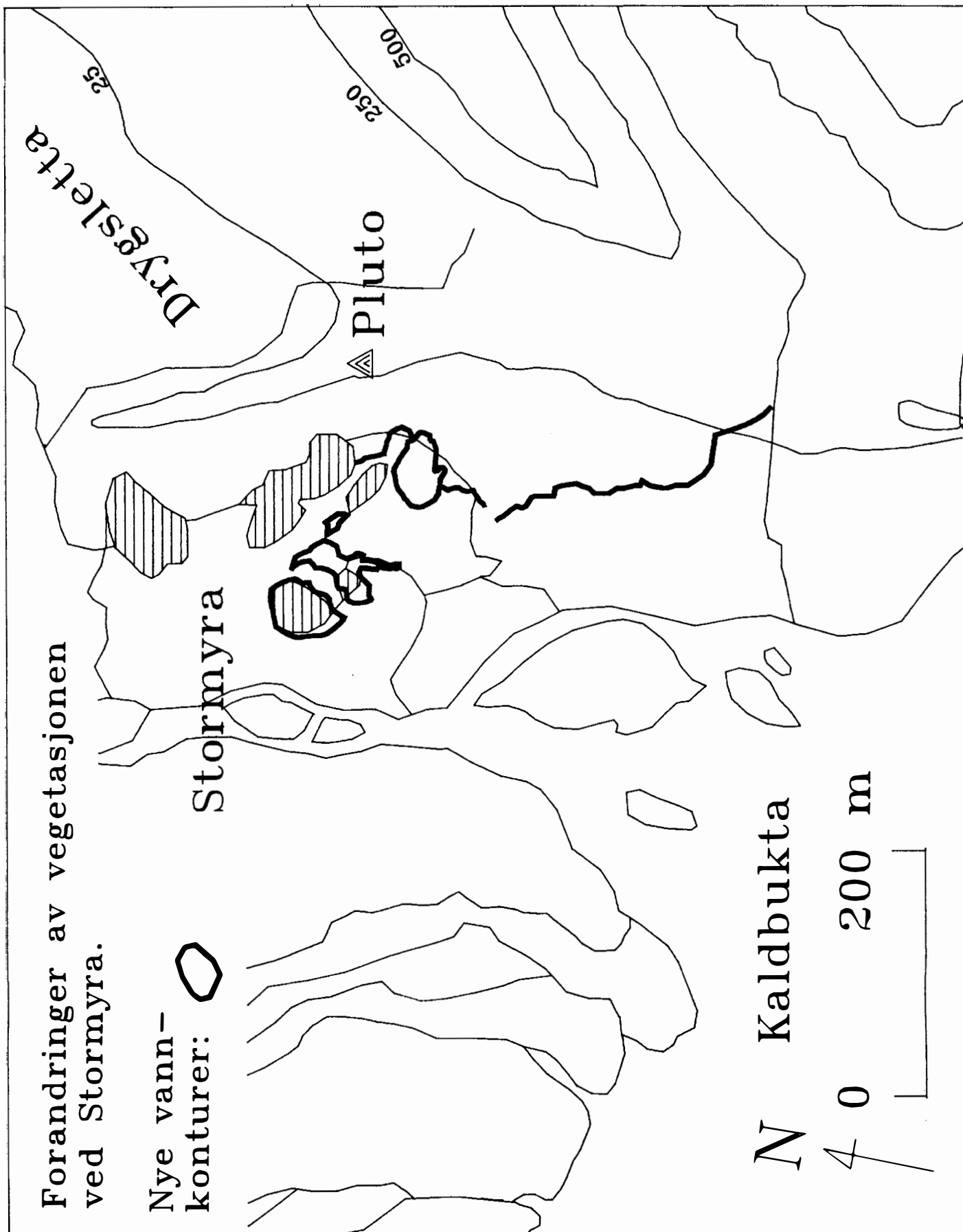
- Området nederst i Reindalen med Stormyra
- Våtmarksområder midt i Reindalen med *Ranunculus pallasii* og *Eriophorum triste*
- Enkeltlokaliteter med *Empetrum hermaphroditum*, *Polemonium boreale*, *Arnica alpina*
- Pingoene som foruten å være et geologisk fenomen, også kan oppvise en interessant flora.

På kart, fig. 2, er ni områder avmerket. Dette er:

- 1) Stormyra
- 2) *Empetrum hermaphroditum* lokalitet ved Slaknosa
- 3) *Ranunculus pallasii* på Reindalsletta
- 4) *Eriophorum triste* lokalitet på vestsiden av Reindalsåsen
- 5) Våtmarksområdet rundt 'Reindalstjerna' med strandeng med dominans av bl.a. ishavsstarr (*Carex subspathacea*)
- 6) Urterik rasmark med bl.a. *Polemonium boreale* (polarflokk), *Arnica angustifolia* (fjellsolblom) og *Taraxacum arcticum* (arktisløvetann).
- 7) *Empetrum hermaphroditum* lokalitet i Lundströmdalen
- 8) Område med kalk og med mye *Dryas* (reinrose)
- 9) Området ved Sørhytta. Spesielle vegetasjonstyper med fjellkrekling, kantlyng og marigras
- 10) Strandeng og våtmarksområder i nedre Kjellströmdalen.



Figur 2. Kart over botanisk interessante områder i trasèområdet.



Figur 3.



## VIDERE BOTANISKE UNDERSØKELSER

Videre undersøkelser bør omfatte:

- detaljerte vegetasjonsundersøkelser med dokumentasjon av de enkelte vegetasjonstypene i området.

Som nevnt innledningsvis finnes det ingen fullstendig vegetasjonsundersøkelse for alle vegetasjonstypene i området. En klassisk vegetasjonsanalyse med identifisering og klassifisering av alle vegetasjonstypene er en nødvendig forutsetning for å kunne produsere et optimalt vegetasjonskart over de aktuelle områdene. Sammen med målinger av planteproduksjonen og økologiske parametre, vil en kunne få et godt grunnlag for å vurdere eventuelle konsekvenser av en veiutbygging mellom Svea og Longyearbyen.

- utfyllende vegetasjonskartlegging på basis av eksisterende flybilder og satellittdata.

Foruten å kunne gi fullstendige opplysninger om arealmessig fordeling av de forskjellige vegetasjonstypene, vil et vegetasjonskart også gi opplysninger om den totale produksjonen i området, dersom produksjonsdata finnes for de forskjellige vegetasjonstypene.

Vegetasjonskart er også etterspurt av forskere innafor andre fagfelt som zoologi. Et områdes bæreevne bestemmes blant annet av plantenes primærproduksjon. Kartlegging av den romlige og sesongmessige variasjonen av vegetasjonen er nødvendig bl.a. for å tolke de forflytningene som reinen gjør gjennom året (Tyler 1987).

- samordning av vegetasjonsdata og jordbunnsdata i et integrert databaseprogram (geografisk informasjonssystem [GIS]) for bedre å kunne håndtere data for vurdering av langsiktige virkninger og "fjerneffekter" av veiutbygging på vegetasjonen.

Foruten å være en dokumentasjon på den aktuelle situasjonen i Reindalen før en utbygging, bør et vegetasjonskart også gå inn i en generell EDB-basert database for området. Med et geografisk informasjonssystem, vil det være mulig å analysere de flersidige sammenhengene mellom vegetasjon, dyreliv, jordbunnsforhold og klimatiske forhold på en slik måte at en sikrere vil kunne forutsi hvilke konsekvenser forskjellige inngrep vil føre til.

- detaljerte undersøkelser med hensyn på sammensetning og dynamikk i våtmarksområdene i nedre del av Reindalen.

Som nevnt tidligere, har området nederst i Reindalen, Stormyra, en svært spesiell og delvis unik vegetasjon i Svalbard-sammenheng. Disse områdene bør derfor få spesiell oppmerksomhet.

Ved en eventuell utbygging, bør det utarbeides et omfattende program for en generell miljøovervåking av hele området mellom Longyearbyen og Svea.

## REFERANSER

**Brattbakk, I. 1984.** Adventdalen, Svalbard. *Vegetasjonskart 1:50.000*. Kgl. Norske Vidensk. Selsk. Mus.,

botanisk avdeling, Trondheim.

**Brattbakk, I. 1985.** Flora og vegetasjon. i: Øritsland, N.A. (red.): *Svalbardreinen og dens livsgrunnlag*. s. 15-34, Universitetsforlaget.

**Brattbakk, I. 1986.** Vegetasjonsregioner - Svalbard og Jan Mayen. 1:1.000.000. *Nasjonalatlas for Norge*. Statens kartverk.

**Elvebakk, A. 1985.** Higher phytosocial syntaxa on Svalbard and their use in subdivision of the Arctic. *Nord. J. Bot.* 5(3): 273-284.

**Elvebakk, A. 1989.** Biogeographical zones of Svalbard and Jan Mayen based on the distribution patterns of thermophilous vascular plants. *Dr. scient thesis*, Universitetet i Tromsø (upublisert).

**Engelskjøn, T. & Elvebakk, A. 1986.** Seismikktraséer på Norden-skiöld land. Botaniske undersøkelser. *Rapport til Store Norske Kulkompani A/S og Norsk Hydro*. Universitetet i Tromsø. 42 sider + 13 fotografier.

**Engelskjøn, T., Kramer, K. & Schweitzer, H.-J. 1972.** Zur Flora des Van Mijenfjorden-Gebites (Spitsbergen) und Hopens. *Norsk Polar-institutt - Årbok 1970*, side 191-198.

**Eurola, S. 1971.** The middle arctic mire vegetation in Spitsbergen. *Acta Agralia Fennica*, 123:87-107.

**Flatberg, K.I. & Frisvoll, A.A. 1984.** Sphagnum arcticum sp.nov. *The Byologist* 87(2):143-148.

**Lund, N. 1979.** Luzula-mark på Svalbard. *Upublisert hovedfagsoppgave fra Universitetet i Trond-*

*heim*, 158 s.

**Herstad, P. 1981.** Vegetasjon og produksjonsforhold i Bolterdalen, Svalbard. *Upublisert hovedfagsoppgave ved Universitetet i Trondheim*, 193 s. + 2 kart.

**Nathorst, A.G. 1883.** Nya bidrag till kännedomen om Spetsbergens kärleväxter, och dess växtgeografiska förhållanden. *Kgl. Svenska Vetensk. - Akad. Handl.* 20(6). 88 s, 2 plater.

**Rønning, O.I. 1961.** Svalbards Sphagnum-arter. *Blyttia*, 19:41-53.

**Rønning, O.I. 1963.** Phytogeographical problems in Svalbard. In: Löve, A. og Löve, D. (red.). *North Atlantic Biota and their history*. s. 99-107.

**Summerhayes, V.S. and Elton, C.S. 1923.** Contribution to the ecology of Spitsbergen and Bear Island. *Journal of Ecology* 11: 214-286.

**Summerhayes, V.S. and Elton, C.S. 1928.** Further contribution to the ecology of spitsbergen. *Journal of Ecology* 16: 193-268.

**Tyler, N.J.C. 1987.** Status og forekomst av reinsdyr i Reindalen. *Rapport fra reinsdyrundersøkelsene 1986*. Store Norske Spitsbergen Kulkompani A/S - Norsk Hydro. Avdeling for Arktisk Biologi, Universitetet i Tromsø. 60 s.

**Øritsland, N.A. 1986:** *Svalbardreinen og dens livsgrunnlag*. Universitetsforlaget, 184 s.

Tabell 1. Artsutberedelse i forskjellige deler av trasèområdet. \* - Forf. registreringer, E - Elvebakk (1990), R - Elvebakk pers. com., EN - Engelskjøn et al. (1972).

Art	B	To	G	Tv	Rn	Rø	L	K	S
<i>Alopecurus alpinus</i>	*	.	*	.	*	*	*	*	*
<i>Arabis alpina</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	E
<i>Arctagrostis latifolia</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Arctophila fulva</i>	.	.	.	.	*	.	.	*	.
<i>Arenaria humifusa</i>	.	.	.	.	*	.	.	.	.
<i>Arnica angustifolia</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>ssp. alpina.</i>	.	.	.	.	E	.	.	.	E
<i>Betula nana</i>	.	.	.	.	E	.	.	.	.
<i>Botrychium lunaria</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Cakile arctica</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Calamagrostis stricta</i>	.	.	.	.	*	*	.	.	.
<i>Campanula rotundifolia</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Campanula uniflora</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Cardamine bellidifolia</i>	.	.	*	.	*	*	*	*	*
<i>Cardamine nymanii</i>	.	.	*	.	*	R	*	*	.
<i>Carex amblyorhyncha</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	EN
<i>Carex glareosa</i>	.	.	.	.	E	.	.	*	.
<i>Carex lachenalii</i>	.	.	*	.	*	*	*	*	E
<i>Carex maritima</i>	.	.	.	.	E	.	.	.	.
<i>Carex misandra</i>	.	.	.	.	*	.	.	.	.
<i>Carex nardina</i>	.	.	.	.	.	.	.	EN	.
<i>Carex parallela</i>	.	.	.	.	*	.	.	.	.
<i>Carex rupestris</i>	.	.	.	.	*	.	.	.	.
<i>Carex saxatilis</i>	.	.	.	.	*	.	.	.	.
<i>Carex subspathacea</i>	.	.	.	.	*	*	.	*	*
<i>Carex ursina</i>	.	.	.	.	.	.	.	*	*
<i>Cassiope tetragona</i>	*	.	*	.	*	*	*	*	*
<i>Cerastium arcticum</i>	.	*	*	.	*	*	*	*	*
<i>Cerastium regelii</i>	*	.	*	.	*	*	*	*	*
<i>Chrysosplenium tetrandrum</i>	.	.	.	.	EN	.	.	.	.
<i>Cochlearia groenlandica</i>	*	*	*	*	*	*	*	*	*
<i>Deschampsia brevifolia</i>	.	.	.	.	E	.	.	.	.
<i>Deschampsia alpina</i>	.	.	*	.	*	*	*	*	*
<i>Draba adamsii</i>	.	.	.	.	.	R	.	EN	.
<i>Draba alpina</i>	.	.	.	.	*	R	*	EN	.
<i>Draba arctica</i>	.	.	.	.	.	R	.	.	.
<i>Draba corymbosa</i>	.	.	.	.	*	R	.	*	.
<i>Draba daurica</i>	.	.	.	.	.	.	.	EN	.
<i>Draba lactea</i>	.	.	.	.	.	*	.	*	.
<i>Draba micropetala</i>	.	.	.	.	.	R	.	.	.
<i>Draba nivalis</i>	.	.	.	.	*	*	.	*	.
<i>Draba norvegica</i>	.	.	.	.	*	.	.	.	.
<i>Draba oxycarpa</i>	.	.	.	.	.	R	.	EN	.
<i>Draba subcapitata</i>	.	.	.	.	.	*	.	EN	.
<i>Dryas octopetala</i>	*	.	*	.	*	*	*	*	*
<i>Dupontia pelligera</i>	.	.	*	.	*	*	*	*	*

Tabell 1. forts.

Art	B	To	G	Tv	Rn	Rø	L	K	S
Dupontia psilosantha	.	.	.	.	EN	.	.	EN	.
Empetrum hermaphroditum	.	.	.	*	.	*	.	E	.
Equisetum arvense	*	.	*	.	*	*	*	*	*
Equisetum scirpoides	.	.	.	.	*	*	.	EN	E
Equisetum variegatum	.	.	.	.	*	*	*	.	.
Erigeron humilis	.	.	.	.	*	*	.	E	.
Erigeron uniflorus	.	.	.	.	.	.	.	.	.
ssp.erioceph.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Eriophorum triste	.	.	.	.	*	.	.	.	.
Eriophorum scheuchzeri	*	*	*	*	*	*	*	*	*
Festuca hyperborea	.	.	.	.	*	*	.	EN	.
Festuca rubra	*	.	*	.	*	*	*	*	*
Festuca vivipara	.	.	.	.	*	R	.	*	.
Hierochloe alpina	.	.	*	.	*	*	*	.	E
Honkenya peploides	.	.	.	.	.	.	.	.	E
Huperzia selago	*	.	*	.	*	.	.	*	.
Juncus biglumis	*	*	*	.	*	*	*	*	*
Koenigia islandica	.	.	.	.	.	.	.	E	E
Luzula arctica	*	*	*	*	*	*	*	*	*
Luzula confusa	*	*	*	*	*	*	*	*	*
Luzula wahlenbergii	.	.	.	.	*	.	.	.	.
Mertensia maritima	.	.	.	.	E	.	.	.	*
Minuartia biflora	.	.	.	.	.	*	.	EN	.
Minuartia rubella	.	.	.	.	*	R	.	EN	.
Oxyria digyna	.	.	.	.	*	*	*	.	.
Papaver dahlianum	.	.	.	.	*	*	*	*	*
Pedicularis hirsuta	.	.	*	.	*	*	*	*	*
Petasites frigidus	.	.	*	.	*	.	.	E	*
Phippsia algida	.	.	*	.	*	*	*	*	*
Phippsia concinna	.	.	.	.	.	*	*	*	.
Poa alpigena	*	.	*	.	*	R	*	*	*
Poa alpina coll.	.	.	*	.	*	*	*	*	*
Poa alpina var.vivipara	*	.	.	.	.	*	*	*	.
Poa arctica	*	.	*	.	*	R	*	*	*
Poa glauca	.	.	.	.	.	*	.	.	.
Polemonium boreale	.	.	*	.	*	*	.	.	*
Polygonum viviparum	*	*	*	*	*	*	*	*	*
Potentilla hyparctica	*	.	.	.	*	*	*	*	*
Potentilla nivea	.	.	.	.	.	*	*	.	.
Potentilla pulchella	.	.	.	.	*	.	.	EN	*
Puccinellia vahliana	.	.	.	.	*	*	.	*	*
Ranunculus hyperboreus	.	.	.	.	*	*	.	*	*
Ranunculus lapponicus	.	.	.	.	*	E	.	.	E
Ranunculus pallasii	.	.	.	.	*	E	.	.	.
Ranunculus nivalis	*	.	.	.	*	*	*	*	*
Ranunculus pygmaeus	*	.	.	.	*	*	*	.	.
Ranunculus spitsbergensis	.	.	.	.	*	E	.	.	*
Ranunculus sulphurus	*	*	*	*	*	*	*	*	*
Sagina intermedia	.	.	.	.	*	R	*	*	*
Salix polaris	*	*	*	*	*	*	*	*	*

Tabell 1. forts.

Art	B	To	G	Tv	Rn	Rø	L	K	S
<i>Salix reticulata</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Saxifraga aizoides</i>	.	.	.	.	*	.	.	*	.
<i>Saxifraga cernua</i>	.	.	.	.	.	*	*	*	*
<i>Saxifraga cespitosa</i>	.	.	.	.	.	*	*	*	*
<i>Saxifraga flagellaris</i>	.	.	.	.	*	*	*	*	*
<i>Saxifraga foliolosa</i>	.	.	.	.	*	*	*	*	*
<i>Saxifraga hieracifolia</i>	.	.	.	.	*	*	.	*	*
<i>Saxifraga hirculus</i>	.	.	.	.	*	*	.	*	*
<i>Saxifraga hyperborea</i>	.	.	.	.	.	R	.	EN	.
<i>Saxifraga nivalis</i>	.	.	.	.	.	*	.	*	.
<i>Saxifraga oppositifolia</i>	*	*	*	*	*	*	*	*	*
<i>Saxifraga rivularis</i>	*	.	.	.	*	.	.	.	.
<i>Saxifraga tenuis</i>	.	.	.	.	.	*	.	*	.
<i>Silene acaulis</i>	.	.	.	.	*	.	.	.	.
<i>Silene furcata</i> ssp. <i>furcata</i>	.	.	.	.	*	E	.	EN	E
<i>Silene uralensis</i> ssp. <i>arctica</i>	.	.	.	.	*	.	.	EN	.
<i>Stellaria humifusa</i>	.	.	.	.	.	.	.	EN	*
<i>Stellaria longipes</i>	.	.	.	.	*	R	.	.	.
<i>Taraxacum arcticum</i>	*	.	.	.	*	*	*	E	E
<i>Taraxacum brachyceras</i>	.	.	.	.	E	.	.	.	.
<i>Trisetum spicatum</i>	*	.	*	.	*	*	*	*	*

# FOREKOMST OG SÅRBARHET AV SVALBARDREIN I TRASÈOMRÅDET



Svalbardrein *Rangifer tarandus platyrhynchus*. Foto: Ian Gjertz.

**Frode Nordang Bye,**

**Norsk Polarinstitutt, Postboks 158, 1330 Oslo Lufthavn**

## SAMMENDRAG OG KONKLUSJONER

En litteraturbasert vurdering av svalbardreinenes sårbarhet overfor en vei gjennom leveområdene er foretatt. Det synes klart at det ikke vil være mulig å legge en vei mellom Longyearbyen og Svea uten at denne får konsekvenser for svalbardreinen. Konsekvensene for reinen vil først og fremst ha sammenheng med fysiske inngrep som reduserer tilgangen til egnede beite- og kalveområder. Dette vil kunne medføre varige beitetap, lavere kalvingsprosent, økt energiforbruk og høyere dødelighet blant reinsdyrene i trasèområdet. Hvis en utbygging vedtas, bør den legges over Reindalspasset på grunn av større mengder rein i de nedre deler av Reindalen og rundt Blåhuken, enn i indre Reindalen og i Lundströmdalen.

Videre undersøkelser bør omfatte:

- detaljerte studier av reinens reaksjoner på ulike typer forstyrrelse med vekt på fysiologisk respons (endringer i energiforbruk o.l.),
- detaljert kartlegging av reinens utberedelse og område/habitatbruk gjennom året, med spesiell vekt på kalvingsområder og områder brukt av simle med kalv.

## INNLEDNING

Nordenskiöld Land er det området på Svalbard som har den største bestanden av svalbardrein (*Rangifer tarandus platyrhynchus*). I 1985 ble antallet anslått til ca. 4.500 dyr eller ca. 45 % av den totale bestanden på øygruppen (Øritsland og Alendal 1985).

Bestanden i Reindalen med sidedaler talte ved siste totaltelling (1986) 1.006 dyr (Tyler 1987a), mens antallet i 1974 var 1422 (Alendal 1976). Tellingene gjort i 1991 tyder på en fortsatt nedgang i antall reinsdyr i Reindalsområdet (Tyler in prep.)

Tyler (1987a) deler Reindalen inn i 10 områder (fig. 1). Av disse områdene vil følgende områder bli berørt av den

planlagte veitrasèen: Alternativ 1, Reindalspasset: Område 4, 5, 6, 7 og til dels 9. Alternativ 2, Blåhuken: område 4, 9 og til dels 5 og 8.

Gjennom MUPS (Miljøundersøkelser i tilknytning til petroleumsaktivitet på Svalbard) har man trukket opp hovedproblemstillingene angående menneskelige aktiviteter og påvirkning på svalbardreinen. Her antas det at reinens sårbarhet først og fremst er knyttet til 1) forstyrrelse, særlig på ettervinteren og i kalvingstida, 2) redusert tilgang på beite, 3) stenging av trekkveier og 4) forurensning av beite (Hansson et al. 1989). Av disse er det 1) 2) og 3) som må anses som viktigste problemstillinger i forbindelse med en veiutbygging på Svalbard.

Rapporten er basert på tidligere publiserte data, og gir en vurdering av hvilken betydning en eventuell veiutbygging vil ha på reinbestanden i Reindalen.

## MATERIALE

Hovedgrunnlaget for denne rapporten er MUPS-rapportene "Status og forekomst av reinsdyr i Reindalen" (Tyler 1987a), og "Late winter distribution of

reindeer in Reindalen" (Tyler 1987b). De gir oversikt over reinens utberedelse og populasjonssammensetning i Reindalen på forskjellige tider av året.

Svalbardreinsens sårbarhet overfor forstyrrelser blir vurdert på bakgrunn av tidligere undersøkelser, både på Svalbardrein og på caribou og reinsdyr i Nord-Amerika (bl.a. Horejsi 1981, Cameron 1983, Tyler 1991).

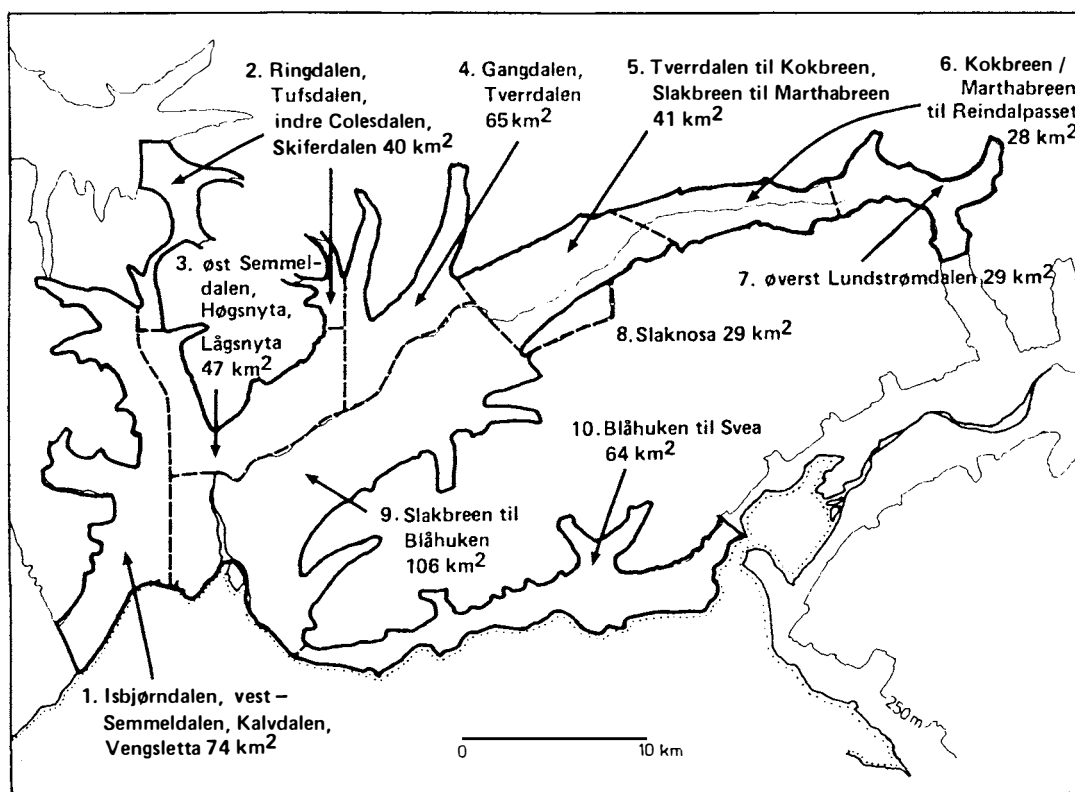


Fig. 1. Inndelingen av Reindalen i delområder (etter Tyler 1987).



## UTBEREDELSE AV REIN I TRASÈOMRÅDET

Reinsdyrbestanden i Reindalsområdet (inkludert strekningen fra Svea til Blåhuken) utgjorde ved siste totaltelling (Tyler 1987a) ca. 9 % av Svalbards totale reinbestand (anslått til ca. 11.000 dyr, Øritsland og Alendal 1985). Da er ikke bestanden i nedre Lundströmdalen og Kjellströmdalen tatt med.

Tyler (1987a og b) gir en oversikt over utberedelsen av rein i Reindalen, og dataene for de områdene som berøres av trasèalternativene, er gjengitt i tabell 1. Resultatene viser at Reindalen fra Gangdalen til Kokbreen (område 4 og 5, fig. 1) utgjør et svært

viktig område for reinen på ettervinteren (april/mai), både tetthets- og antallsmessig. Fram mot kalvingstida (mai/ juni) avtok tettheten i område 4, mens den økte i området fra Tverrdalen til Reindalspasset (område 5 og 6), og i området fra Slakbreen til Blåhuken (område 9). Denne trenden forsterket seg etter kalving (slutten av juni).

Det samme forholdet gjenspeiler seg også i tettheten av simler med kalv, der område 5 og 6 hadde signifikant større tetthet, og område 4 og 9 hadde signifikant mindre tetthet enn gjennomsnittet (tabell 2).

Reinbestanden i nedre del av Lundströmdalen og Kjellströmdalen ble ikke talt opp i forbindelse med regi-

**Tabell 1:** Tetthet av rein (dyr\*km<sup>-2</sup>) i de områdene av Reindalen som berøres av trasèalternativene. Parantesen angir antall reinsdyr. Område 7, 8 og 10 ble ikke talt opp for hver telling. Data fra Tyler (1987a og b).

Område	Størrelse km <sup>2</sup>	Senvinter 1986	Før kalving 1986	Etter kalving 1986	Senvinter 1987
4	65	2,5 (161)	1,3 ( 86)	0,9 ( 59)	3,7 (239)
5	41	1,3 ( 52)	2,0 ( 82)	2,3 ( 94)	2,2 ( 90)
6	28	0,5 ( 15)	1,5 ( 43)	1,4 ( 39)	1,4 ( 39)
7	29	0,9 ( 25)	- ( - )	1,7 ( 49)	3,1 ( 89)
8	5	6,4 ( 32)	- ( - )	- ( - )	11,2 ( 56)
9	106	0,4 ( 42)	0,8 ( 86)	1,5 (159)	0,1 ( 10)
10	64	- ( - )	- ( - )	1,9 (122)	- ( - )

streringen i 1986 (Tyler 1987a). Det ble imidlertid gjort i forbindelse totalopptelling av rein på Norden-skiøld Land i 1974 (Alendal og Byrkjedal 1976). I nedre del av Lundströmdalen ble det da registrert 23 reinsdyr, og i Kjellströmdalen 31 reinsdyr. Antall kalver var henholdsvis 3 (13.0 %) og 2 (6.5 %).

Under feltarbeid på gås i nedre Lundströmdalen og Kjellströmdalen i juni 1991, ble det foretatt noen registreringer av reinsdyr, og i Kjellströmdalen mellom Svea og utløpet av Lundströmdalen ble det registrert 8 rein, hvorav 1 simle med kalv (12.5 %). I nedre Lundströmdalen ble det registrert 17 rein hvorav 1 simle med kalv (5.9 %) (Bye, unpubl). På strekningen fra Litledalen til Gustavdalen ble det registrert 62 rein, men ingen kalver.

## SVALBARDREINENS SÅRBARHET

I følge MUPS-analysesystem er reinens sårbarhet blant annet knyttet til forstyrrelser på ettervinteren og i kalvingstida (Hansson et al. 1989). I virkningshypotese 1 i MUPS-utredningen heter det: "Forstyrrelse og ferdsløse vil føre til økt energiforbruk og redusert beitetid, og dermed nedsett overlevelse og kalveproduksjon hos berørte lokale bestander av svalbardrein". På senvinteren og våren har reinsdyrene brukt opp det meste av energireservene, og selv en liten økning i energiforbruket vil kunne få fatale følger for dyrene (Nilssen et al. 1984). Dette gjelder spesielt de drektige simlene, som også må ha energi til fosterveksten. Det er reinsdyrenes bevegelser som avgjør energifor-

**Tabell 2:** Tettheten av simle med kalv (dyr\*km<sup>-2</sup>) i de områdene som berøres av de alternative trasèene. Antall dyr i parentes. For områdene 7, 8 og 10 var data ikke oppgitt. Data hentet fra Tyler (1987a).

Område	Tetthet av simle m/kalv
4	0,2 (13)
5	0,6 (31)
6	0,8 (22)
7	- (-)
8	- (-)
9	0,1 (11)
10	- (-)

bruket, ikke kulde (Nilssen et al. 1984). Svalbardreinen beveger seg normalt lite, og gjentatte forstyrrelser som medfører økt bevegelse vil derfor kunne få alvorlige konsekvenser for dyrenes overlevelse.

I et studium av svalbardreinenes kort-siktige respons på en snøscooter som nærmet seg, ble den mediane reaksjonsdistansen (distansen mellom scooter og dyr ved første tegn til respons), anslått til 640 meter, mens distansen ved forstyrrelse og flukt ble anslått til henholdsvis 410 og 80 meter (Tyler 1991).

Samme studium påviste også at økningen i energiforbruk ved forstyrrelser med scooter, var svært liten;

bare 4.7 % ved maksimum flukt-respons (Tyler 1991).

Horejsi (1981) studerte Barren Ground caribouens reaksjon på et kjøretøy, og konkluderte med at den viste tegn til frykt og engstelse overfor kjøretøyet, og brukte mye energi på å unnsnippe faren. Med bakgrunn i undersøkelser fra Finland og Alaska hevder han at hovedprinsippet for dyrs respons på forstyrrelse er å trekke vekk fra områder med forstyrrelse.

Både Horejsi (1981) og Tyler (1991) fant at reinsdyrenes reaksjon på kjøretøyene var avhengig av hvor raskt og på hvilken måte kjøretøyet dukket opp, og ikke så mye av bevegelsen i seg selv. Dyrene reagerte sterkere på kjøretøy som beveget seg rett i mot dem, enn på kjøretøy som beveget seg til siden for dem.

Undersøkelsen ovenfor gjelder kortsiktige forstyrrelser, som ikke påvirker reinsdyrene over lengre tid. Ved kortsiktige forstyrrelser kan dyrene kompensere for energitapet ved å øke energiinntaket etter at forstyrrelsen er over (Skogland 1984). En vei med stadig trafikk gjennom reinsdyrenes beiteområder kan hindre en slik kompensering, og føre til et vedvarende energitap. Energitapets størrelse vil variere med områdets beitekvalitet siden tiden som går med til beiting øker med avtagende beitekvalitet (Skogland 1984). Dette er mest kritisk om vinteren når beite-tilgangen er begrenset av snø, og reinsdyrene har små muligheter til å kompensere for energitapet. Da kan forstyrrelser få alvorlige konsekvenser for reinsdyrene.

Endringer i reinsdyrenes populasjons-

sammensetning er en annen mulig konsekvens av en veiutbygging i Reindalen. Det er påvist at simler med kalv av caribou er mer vare for forstyrrelser enn bukker (Gunn and Miller 1980, Horejsi 1981), og at de derfor sannsynligvis trekker vekk fra områder med mye forstyrrelse. Cameron and Whitton (1980) undersøkte den trans-alaskiske oljerørledningens innvirkning på den sentral-arktiske cariboustammen, og fant at kalvprosenten var signifikant lavere i de områdene rundt rørledningen enn i de mer fjerntliggende områdene. For bukkene var situasjonen omvendt, noe som skyldtes at simler med kalv trakk vekk fra områdene langs rørledningen. Det samme kan skje med svalbardreinen ved en eventuell veiutbygging i Reindalsområdet, ettersom simler med kalv er tydelig mer vare for forstyrrelse enn simler uten kalv og bukker (Tyler 1985).

Virkningshypotese 2 i MUPS-utredningen sier at: "Fysiske inngrep og installasjoner vil være til hinder for Svalbardreinenes forflytninger, og kan dermed hindre tilgangen til beite og kalvingsområder". Selv om Svalbardreinen er relativt stasjonær, benytter den forskjellige områder gjennom året (Tyler 1987a). Om vinteren benytter dyrene høyereliggende områder (200-400 m.o.h.), hvor snødekke er relativt tynt. Etterhvert som snødekket avtar utover våren og sommeren trekker de ned i lavere områder hvor beitet er frodigere. Reinsdyrene beveger seg også en del innen områdene, og en utbygging av Sentralfeltet med tilhørende helårsåpen vei og kraftledning vil kunne forstyrre disse vandringene. Dette avhenger av hvordan veien og kraftledningen legges i terrenget. Siden planen er å legge veien på en fylling for å minske

brøyteproblemene om vinteren, vil den kunne virke som en effektiv barriere for reinens vandringer.

En oppfylling av veien vil komme til å endre beitetilgangen for reinsdyrene, siden det vil medføre en hel del anleggsveier og grustak i terrenget. Cameron (1983) understreker at tilgang til forskjellige habitattyper har en overlevelsesverdi for caribou i Alaska, og at vinteroverlevelsen hos reinsdyrene er avhengig av deres næringsmessige tilstand om høsten. Tyler (1985) på sin side konkluderer med at svalbardreinen overlevelse er mer avhengig av vinterbeite enn fettlagring. Uansett er det av stor betydning å opprettholde frie trekkruiter og tilgang til gode beiteområder hele året.

Undersøkelser gjort i Alaska og arktisk Canada har vist forskjellige resultater når det gjelder påvirkning på caribou fra motorisert trafikk, men ved Dempster Highway i arktisk Canada krysset ikke caribouen veien for å komme til områder med mindre insektplager (se referanser i Hansson et al. 1989). Tilsvarende viste Gunn and Miller (1980) og Horejsi (1981) at caribou ofte løper unna forstyrrelser fra motorisert trafikk. På den annen side viste Klein (1980) at reinsdyr og caribou venner seg lettere til forstyrrelser og hindringer i de områdene der dyrene vanligvis holder til, enn i områder som de trekker igjennom. Med hensyn til svalbardreinen som er relativt stasjonær sammenlignet med andre underarter av reinsdyr og caribou, skulle man derfor kunne forvente at den til en viss grad tilvenner seg en vei gjennom sitt område.

Reinsdyrbestanden i Reindalen utgjør ca. 9 % av den totale bestanden på

Svalbard. Man må anta at denne bestanden ikke er av avgjørende betydning for Svalbardreinen overlevelse totalt sett. Heller ikke med tanke på å opprettholde det genetiske mangfoldet, er bestanden i Reindalsområdet av betydning, hvis man betrakter hele bestanden av svalbardrein som en enhet. Men med tanke på at svalbardreinen er svært stasjonær, og at det er lite eller ingen utveksling mellom de forskjellige stammene (Tyler og Øritsland 1989), er faren for å skade det genetiske mangfoldet større enn om utvekslingen mellom stammene hadde vært større.

## KONKLUSJONER

Det virker klart at konsekvensene for svalbardreinen av en veiutbygging først og fremst vil være knyttet til de fysiske inngrepene i områdene. Både selve veifyllinga og masseuttakene vil være med å redusere beitetilgangen for dyrene. Hvor mye, vil være avhengig av hvor og hvordan veien legges, men det vil neppe være mulig å legge en vei mellom Longyearbyen og Svea uten at det vil få konsekvenser for svalbardreinen.

Selv om enkelte undersøkelser har vist at svalbardreinen viser liten synlig reaksjon på direkte forstyrrelser, er det lite kunnskaper omkring usynlige påvirkninger som økt energiforbruk, hjertefrekvens osv. Undersøkelser omkring dette, burde ideelt sett vært utført før en veiutbygging ble igangsatt. Blir veiutbyggingen i Reindalen vedtatt tross usikkerhetene med hensyn til naturmiljøet, er det viktig å følge opp i ettertid med undersøkelser omkring konsekvensene av veien, både for

svalbardreinen og andre biologiske organismer. Det bør gjøres undersøkelser av bestandsstørrelse, sammensetning og habitatutnyttelse for å kartlegge eventuelle endringer som følge av veiutbyggingen.

Hvis en vei gjennom Reindalen vedtas bygd, bør den legges over Reindalspasset, slik at de nedre delene av dalen spares. Det er her man finner det største antallet reinsdyr, selv om kalvtettheten er størst i de indre delene av dalen. Det kanskje mest interessante området med hensyn til reinsdyr, Tverrdalen/Gangdalen (område 4, Tyler 1987a og b), vil man imidlertid ikke unngå, uansett hvilke alternativer som blir valgt.

## REFERANSER

- Alendal, E. og Byrkjedal, I.** 1976. Population size and reproduction of the reindeer (*Rangifer tarandus platyrhynchus*) on Nordenskiöld Land, Svalbard. *Norsk Polarinst. Årbok 1974*: 139-152.
- Cameron, R. D.** 1983. Issue: Caribou and petroleum development in arctic Alaska. *Arctic 36*: 227-231.
- Cameron, R. D. and Whitten, K. R.** 1980. Influence of the Trans Alaska Pipeline corridor and the local distribution of caribou. In: Reimers, E., Gaare, E. og Skjenneberg, S (eds.). *Proceedings of the Second International Reindeer/Caribou Symposium*, Røros, Norway, 1979. Trondheim: Direktoratet for Vilt og Ferskvannsfisk. s. 475-484.
- Gunn, A. and Miller, F. L.** 1980. Responses of Peary caribou cow-calf pairs to helicopter harassment in the Canadian high arctic. In: Reimers, E., Gaare, E. og Skjenneberg, S (eds.). *Proceedings of the Second International Reindeer/Caribou Symposium*, Røros, Norway, 1979. Trondheim: Direktoratet for Vilt og Ferskvannsfisk. 497-507.
- Hansson, R., Prestrud, P. og Øritsland, N. A.** 1989. Analyse-system for miljø- og næringsvirksomhet på Svalbard. Norsk Polarinst. rapport nr. 48. Oslo. 274 s.
- Horejsi, B. L.** 1981. Behavioral response of Barren Ground caribou to a moving vehicle. *Arctic 34*: 180-185.
- Klein, D. R.** 1980. Reaction of caribou and reindeer to obstruction - a reassessment. In: Reimers, E., Gaare, E. og Skjenneberg, S (eds.). *Proceedings of the Second International Reindeer/Caribou Symposium*, Røros, Norway, 1979. Trondheim: Direktoratet for Vilt og Ferskvannsfisk. s. 519-527.
- Nilssen, K. J., Johnsen, H. K., Rognum, A. og Blix, A. S.** 1984. Heart rate and energy expenditure in resting and running Svalbard and Norwegian reindeer. *Am. J. Physiol.* 246, R963-7.
- Skogland, T.** 1984. Wild reindeer foraging-niche organization. *Holarct. Ecol.* 7: 345-379.
- Tyler, N. J. C.** 1985. Rein i Adventdalen. s. 206-238. In: N. A. Øritsland (red.) Svalbardreinen og dens livsgrunnlag. *Avslutningsrapport for MAB-Svalbardprosjektet 1975-1985*. Norsk Polarinst. Oslo. 278 s.

**Tyler, N. J. C.** 1987a. Miljøundersøkelser i tilknytning til petroleum-saktivitet på Svalbard: Status og forekomst av reinsdyr i Reindalen. *Rapport fra reinsdyrundersøkelsene 1986*. Store Norske Spitsbergen Kulkompani A/S. Longyearbyen, Norge. 60 s.

**Tyler, N. J. C.** 1987b. Miljøundersøkelser i tilknytning til petroleum-saktivitet på Svalbard: Late winter distribution of reindeer in Reindalen. *Rapport fra reinsdyrundersøkelsene 1987*. Store Norske Spitsbergen Kulkompani A/S. Longyearbyen, Norge. 86 s.

**Tyler, N. J. C.** 1991. Short term behavioural responses of Svalbard reindeer (*Rangifer tarandus platyrhynchus*) to direct provocation by a snowmobile. *Biol. Cons.* 56: 179-194.

**Tyler, N. J. C.** og Øritsland, N. A. 1989. Why don't Svalbard reindeer migrate? *Holarct. Ecol.* 12: 369-376.

**Øritsland, N. A. og Alendal, E.** 1985. Svalbardreinen - bestandens størrelse og livshistorie. s. 62-77. In: N. A. Øritsland (red.) Svalbardreinen og dens livsgrunnlag. *Avslutningsrapport for MAB-Svalbard-prosjektet 1975-1985*. Norsk Polarinst. Oslo. 278 s.



# FOREKOMST OG SÅRBARHET AV GJESS I TRASÈOMRÅDET



Hvitkinngås *Branta leucopsis* på reir. Foto: Jesper Madsen.

**Frode Nordang Bye,**

**Norsk Polarinstitutt, Postboks 158, 1330 Oslo Lufthavn**



## SAMMENDRAG OG KONKLUSJONER

Deler av Reindalen, Lundströmdalen, Kjellströmdalen og strekningen mellom Gustavdalen og Blåhuken ble undersøkt med hensyn til forekomst av gjess og annet fugleliv. Det ble funnet hekkende hvitkinngås (*Branta leucopsis*) i nedre Kjellströmdalen og i Litledalsområdet i Reindalen. Det ble også funnet store flokker av beitende hvitkinngjess i Stormyrområdet, og noen mindre flokker i området ved Gangdalen/Tverrdalen, og i nedre Kjellströmdalen. Et lite antall kortnebbgås (*Anser brachyrhynchus*) ble også registrert i området ved Gangdalen/Tverrdalen og i Kjellströmdalen, og ringgås (*Branta bernicla*) ble registrert i Kjellströmdalen, men ingen av artene ble påvist hekkende. Med hensyn til gjess og andre fuglearter, er trasèen rundt Blåhuken (alternativ 2) det mest skadelige, og bør unngås i utbyggingssammenheng. Konsekvensene av en utbygging over Reindalspasset er uklare, og bør utredes nærmere.

Videre undersøkelser bør omfatte:

- detaljert kartlegging av utberedelsen av gjess i hele trasèområdet, med hovedvekt på de nedre deler av Reindalen og Kjellströmdalen. Kartleggingen bør omfatte perioden fra midten av mai (ankomst vårtrekket) til midten av august (mytetiden).
- kartlegging av viktige beite- og myteområder gjess i trasèområdet.
- studie av hvitkinngåsas reaksjoner på forstyrrelse.
- kartlegging av viktige hekkeområder for andre fuglearter i trasèområdet.
- samordning av faunadata i et geografisk informasjonssystem (GIS) for bedre å kunne vurdere virkninger av naturinngrep.

## INNLEDNING

Fuglelivet i Reindalsområdet er tidligere beskrevet av blant andre Løvenskiold (1964), Ridley (1980) og Brekke (1990), men med unntak av de nedre deler av Reindalen med Stormyra og Litledalen er området relativt dårlig undersøkt. Dette gjelder i enda større grad strekningene fra Svea til Reindalspasset, og fra Svea til Blåhuken.

Kortnebbgås og hvitkinngås er blant de mest tallrike fugleartene i Reindalen (Løvenskiold 1964, Brekke 1990), men på grunn av deres skyhet

også de mest sårbare. Ringgåsa er mindre tallrik på Svalbard enn de to andre gåseartene, og er heller ikke rapportert observert i Reindalen etter 1978 (Brekke 1990). Den antas imidlertid å ha hekket tidligere siden voksne fugler med unger ble observert både i 1954 og 1968 (Brekke 1990). I følge MUPS analysesystem (Miljøundersøkelser på Svalbard i tilknytning til petroleumsvirksomhet, Hansson et al. 1989) er gressenes sårbarhet først og fremst knyttet til forstyrrelser i hekkeområdene og myte- og beiteområdene. Det er velkjent at de store gressbevokste områdene i dalen er svært godt egnet

som beite- og myteområde for gjess. Men med unntak av de kjente hekkelassene for hvitkinngås i Semmeldalen og Litledalen, er hekkeområdene for gjess i Reindalen og Kjellströmdalen lite kartlagt.

Hovedformålet med undersøkelsen i 1991 var å kartlegge forekomster av gjess, i trasèområdet, for å kunne forutsi hvilke konsekvenser en veibygging vil kunne få for fuglelivet. Resultatene fra feltarbeidet blir presentert i form av artsomtale med vurdering av sårbarhet. Det er også presentert kart for utberedelse av gjess.

I forbindelse med gåseundersøkelsene ble det også gjort generelle registreringer av fugle- og dyreliv, og dette vil bli presentert som en arts-oversikt i denne rapporten.

Et nytt trasèalternativ ble (Blåhukalternativet) tatt til vurdering mens feltarbeidet pågikk, og undersøkelsen ble utvidet til å omfatte en befaringsområde mellom Stormyrvatna (Pluto) og Gustavdalen, for å kunne vurdere konsekvensene av begge alternativene.

Undersøkelsen er utført som bidrag til et internt vurderingsgrunnlag for Sentralfeltprosjektet i SNSK. Den vil danne grunnlag for nye undersøkelser av konsekvensene av den planlagte utbyggingen for fuglelivet i hele det aktuelle trasèområdet.

## STUDIEOMRÅDET

Feltarbeidet ble utført fra 17.06. til 03.07.91. I den første perioden (fram til 25.06) ble arbeidet konsentrert om

området Gangdalen og Tverrdalen og Reindalen mellom utløpet av disse sidedalene (område 1, se fig. 1). Resten av perioden ble arbeidet konsentrert om området Kjellströmdalen, nedre del av Lundströmdalen (område 2) og området mellom Stormyrvatna og Gustavdalen (rundt Blåhukuken, område 3, se fig. 1). Områdene øverst i Reindalen og Lundströmdalen ble ikke undersøkt på grunn av begrensede tidsrammer, og fordi områdene nærmest var fullstendig snødekket mens feltarbeidet pågikk. Best undersøkt ble området ved Gangdalen-Tverrdalen, hvor et mindre område ble relativt grundig undersøkt, mens undersøkelsene i de andre områdene bærer mer preg av en befaringsområde.

## METODER

Innsamling av data foregikk ved å gå til fots i området, og ved å sitte på høye punkter i terrenget og registrere dyre- og fuglelivet ved hjelp av håndkikkert (10x) og teleskop (20-45x). Forflytning mellom undersøkelsesområdene foregikk ved hjelp av helikopter. Feltarbeidet ble utført av Frode Nordang Bye og assistent Arild R. Espelien.

## RESULTATER

### Gjess

**Kortnebbgås** (*Anser brachyrhynchus*): Område 1: Ingen hekkelass, men et mindre antall individer ble observert i nedre del av Gangdalen og Reindalen (fig. 2a).

Område 2: Ingen hekkelass, men enkelte flokker (mellom 9 og 13 individer) ble observert i flukt i Kjellströmdalen (fig. 2b). 3 gjess ble

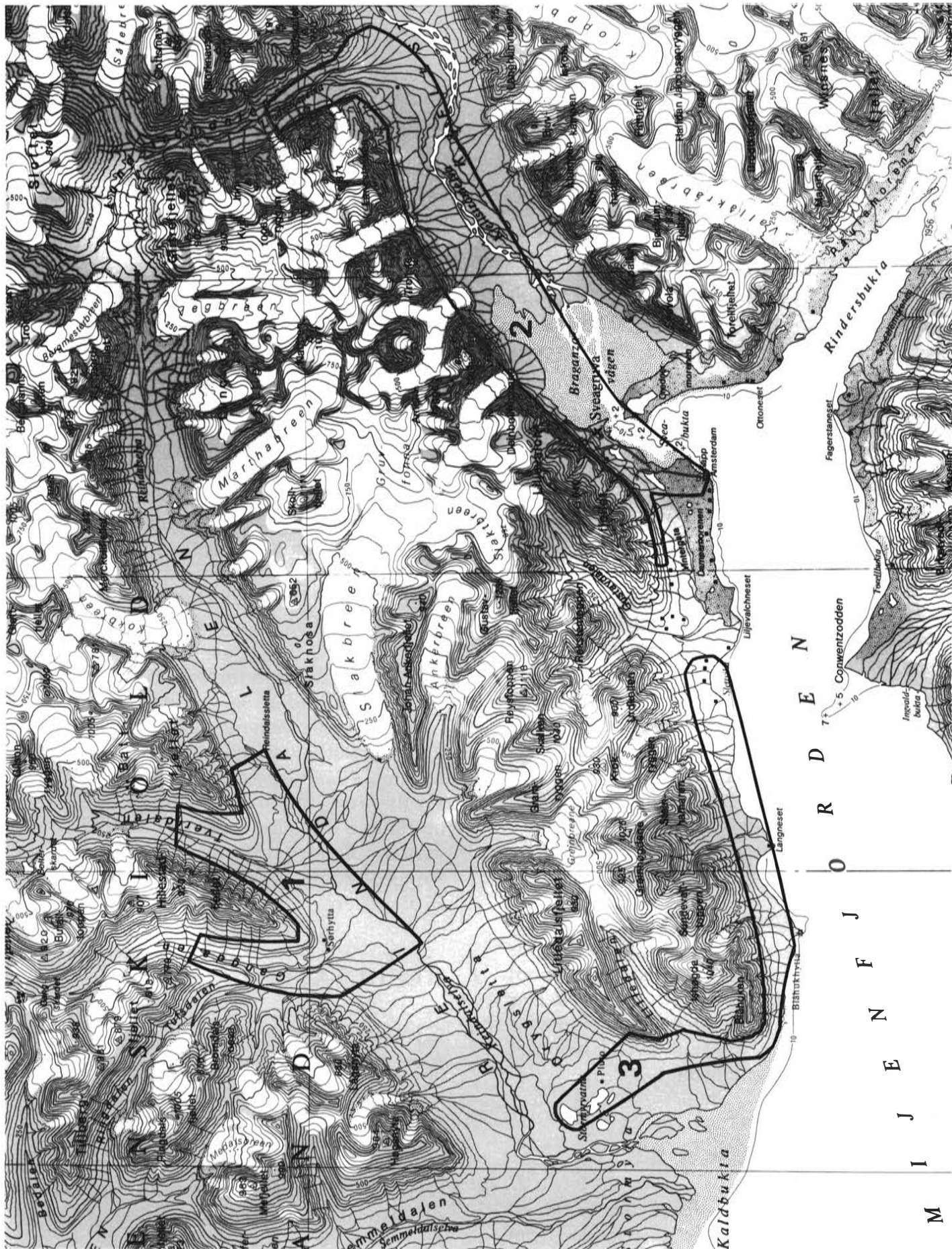


Fig. 1. Områdene undersøkt under feltarbeidet 1991 (målestokk 1:200.000).

observert beitende ved Langstakken 28.6.

Område 3: Ingen observasjoner av kortnebbgjess.

#### **Hvitkinngås** (*Branta leucopsis*):

Område 1: Ingen hekkefunn, men mellom 15 og 46 individer observert daglig i perioden 18.-24.6. (minimumstall). De holdt seg stort sett til de store gras- og myrområdene langs Reindalselva, hvor de gikk og beitet (fig. 2a).

Område 2: Hekking påvist i Kolhamaren (5-10 par?), Deinboltoppene (5-10 par?) og i Liljevalchfjellet (3-5 par?, fig. 2b). På grunn av beliggenheten av reirene høyt oppe i fjellskrentene var det vanskelig å gi nøyaktig antall reir, men antallet antas å ligge innenfor det angitte intervallet. I tillegg ble det observert minst 30 ikke-hekkende gjess påstrekningen mellom Svea og Lundströmdalen.

Område 3: De kjente hekkelokalitetene i Litledalsfjellet og i Litledalen ble talt, og henholdsvis 5 og 16 par ble registrert (fig. 2c). I tillegg ble et 50-talls ikke-hekkende individer observert ved hekkelokaliteten i Litledalen. Ved Stormyrvatna ble det talt minst 160 beitende individer (kan ha vært mer enn 200) den 30.6.

#### **Ringgås** (*Branta bernicla*):

Område 2: 2 individer ble observert beitende ved Trollsteet 26.06. 5 individer ble sett beitende ved Byuvbreen og en flokk på 11 gjess, hvorav 9 positivt identifisert som ringgjess (2 usikre) ble sett beitende ved bredden av Kjellströmelva samme dag. Et individ observert beitende ved Byuvbreen 28.6.

#### **Andre arter**

Her gis det en oversikt over arter observert under årets feltarbeid, og som har interesse i forbindelse med en eventuell veiutbygging (sjøfugl-observasjoner i Van Mijenfjorden er utelatt). For eldre observasjoner av pattedyr og fugl i Reindalen henvises det til oversikt i Brekke (1990) i Miljøatlas for Reindalen.

#### **Smålom** (*Gavia stellata*):

Område 2: 1 hekkende par i Damesmorenen, Kapp Amsterdam, 27.06.

Område 3: 2 hekkende par + 1 enslig individ ved Stormyrvatna 30.06.

#### **Ærfugl** (*Somateria molissima*):

Område 2: Spredte individer (hanner) og par observert i Kjellströmdalen. En del par hekker i Svea.

Område 3: 1 reir med 5 egg funnet ved Stormyrvatna 01.07. Ca. 65 individer (hanner og hunner) ble observert ved Blåhukhytta 02.07.

#### **Praktærfugl** (*Somateria spectabilis*):

Område 3: 2 par observert ved Stormyrvatna 30.06.

#### **Krikkand** (*Anas crecca*):

1 hunn observert ved et tjern i Damesmorenen, Kapp Amsterdam, 27.06.

#### **Havelle** (*Clangula hyemalis*):

Område 3: 3 par + 4 hanner observert ved Stormyrvatna 30.06. 2 individer observert i området mellom Blåhuken og Slettvika 02.07.





**Svalbardrype** (*Lagopus mutus hyperboreus*):

Område 2: 1 individ observert på toppen av Deinboltoppene i Kjellströmdalen 28.06.

**Heilo** (*Pluvialis apricaria*):

Område 3: 2, muligens 3 individer observert ved Stormyrvatna 30.06. 1 individ hørt syngende.

**Fjæreplytt** (*Calidris maritima*):

Tallrik over det meste av området, mest i Reindalen, minst i øvre Kjellströmdalen og Lundströmdalen.

**Polarsvømmesnipe** (*Phalaropus fulicarius*):

Område 3: 6-8 individer observert ved Stormyrvatna 30.06.

**Tyvjo** (*Stercorarius parasiticus*):

Område 3: 1 par hekket sannsynligvis ved Stormyrvatna og et par hekket sannsynligvis i området mellom Blåhuken og Slettvika. Ellers spredte observasjoner i hele området.

**Fjelljo** (*Stercorarius longicaudus*):

Område 1: 1 individ observert ca. 2 km nordøst for Sørhytta 23.06.

**Snøspurv** (*Plectrophenax nivalis*):

Tallrik over hele området, også i Kjellströmdalen og Lundströmdalen.

**Polarrev** (*Alopex lagopus*):

Område 1: 1 individ observert nordøst for Sørhytta 19.6.

Område 3: Hi med minst 5 valper funnet i Litledalen 01.07. Den ene av

de voksne revene ble sett i nærheten av hiet.

## DISKUSJON

Svalbardbestandene av kortnebbgås, hvitkinngås og ringgås er anslått til henholdsvis 25.000, 10.000 og 3.500 individer (Mehlum 1989). Hvor store bestander som finnes i Reindalen er usikkert, men det er observert opptil 700 hvitkinngjess og 650 kortnebbgjess ved Stormyrvatna i mytetiden (Brekke 1990). Det er lite trolig at bestandene av gjess i trasèområdet er av avgjørende betydning for overlevelsen av artene på Svalbard totalt sett. På den annen side vil det trolig være umulig å foreta den planlagte utbyggingen uten at det vil medføre konsekvenser for gåsebestandene i området. Hvilke konsekvenser den vil få, vil avhenge av hvor og hvordan veien legges i terrenget og hvor mye den blir trafikkert. Det planlagte masseuttaket langs trasèen vil kunne redusere tilgjengelige beiteområder, og kanskje også berøre hekkeområdene for fuglene.

Sammenlignet med andre arktiske fuglearter er alle gåseartene på Svalbard skye og følsomme, spesielt overfor forstyrrelser i hekke- og myteområdene (Nyholm 1965). Spesielt kortnebbgås og ringgås er skye og reagerer på menneskelig aktivitet på stor avstand (Mehlum 1989). Forstyrrelse i hekkeområdene kan forårsake lavere hekkesuksess på grunn av økt predasjon fra rev og måker hvis gjessene jages vekk fra reirene sine. Tilsvarende kan økt stress i mytetiden føre til lavere næringsopptak, og derigjennom lavere reproduksjon og høyere dødelighet (Frafjord 1990).

Dette er i samsvar med "virkningshypotese 35" i MUPS-analysesystem (Hansson et al. 1989).

Av områdene som årets undersøkelse innbefattet, pekte nedre Reindalen med Stormyrvatna og Litledalen seg ut som de mest interessante områdene i bevaringssammenheng. Kombinasjonen med hekkekoloniene i Litledalen og Litledalsfjellet og de store arts- og individtallene i Stormyr-området (Brekke 1990) er spesiell for Svalbard, og derfor viktig å ta vare på. Selv om veien blir lagt på brinken inn mot Litledalsfjellet (alternativ 2), vil den virke forstyrrende, både for fuglelivet og for området ellers. Spesielt vil de hekkende gjessene i Litledalen bli berørt fordi veien, hvis man prøver å trekke den vekk fra Stormyra, vil komme til å gå tett opp til eller gjennom kolonien.

Trasèalternativet gjennom Reindalspasset berører område 1 og 2. Av disse er det område 2 som det knytter seg flest spørsmål til i forbindelse med en eventuell veiutbygging, siden lite er publisert om fuglelivet i området tidligere. Èt av spørsmålene er hvilken betydning området har som hekkeområde for gjess. Årets feltarbeid viste at et tjuetalls par hvitkinngås etter all sannsynlighet hekker i fjellskrentene på nordvestsiden av Braganzavågen, i tillegg til ca. 3-5 par i fjellet vest for Svea. Reirene ligger høyt oppe i fjellsidene, og blir ikke direkte berørt av vei-trasèen. På den annen side viste gjessene tydelige tegn til forstyrrelse og varslet høylydt da vi passerte hekkelokalitetene til fots. En eventuell vei vil også komme til å berøre beiteområdene på flatene i dalbunnen. Ca. 30 hvitkinngås ble observert på disse

flatene 26.-28. juni 1991, men hvilken betydning området har både i etableringsfasen på våren, og i mytetiden er uklart. Samtaler med beboere i Svea tyder imidlertid på at betydelig mengder hvitkinngjess årlig benytter områdene rundt Svea/Kjellströmdalen både før og etter hekketida. Interessant i denne sammenheng er også observasjonene av ringgjess. Det er liten kjennskap til denne artens utberedelse i det aktuelle området, slik at det er vanskelig å anslå om det var fugler på vei til hekkeområdene andre steder på Svalbard eller om det var ikke-hekkende individer. Det er lite sannsynlig at det hekker ringgås i trasèområdet.

Det er flere usikkerhetsmomenter forbundet med en veiutbygging i Kjellströmdalen, men resultatene fra årets feltarbeid tyder på at en utbygging vil ha mindre konsekvenser her enn rundt Blåhuken. En grundigere undersøkelse enn den som rammene for årets feltarbeid tillot bør imidlertid foretas før en eventuell utbygging starter. Både områdets betydning som hekkeområde for hvitkinngås og beiteområde for gjess generelt, såvel som områdets betydning for andre fuglearter, bør undersøkes nærmere.

Område 1 blir berørt av utbyggingen uansett alternativ, men omfanget vil være avhengig av hvilket alternativ som velges videre. Det ble ikke påvist noen hekking av gås, men området har betydning som beiteområde (Brekke 1990). Observasjoner av kortnebbgås i nedre deler av Gangdalen, kan tyde på at hekking forekommer i sidedalene til Gangdalen, Tufsdalen og Bromdalen, men dette er ikke påvist. Årets resultater tyder på at skadevirkningene forbundet med en utbygging vil være omtrent de



samme for Bolterdalen/Tverrdalen og Todalen/Gangdalen.

En kraftledning i form av master og kabelspenn vil utgjøre en potensiell fare for flyvende fugler, og spesielt for de relativt tunge og lite manøvreringsdyktige gjessene. Ved utbygging bør det derfor vurderes å legge kraftledningen i bakken forbi hekke- og beiteområdene som er anvist på kartet over trasèområdet (fig 2).

Med hensyn til andre dyr- og fuglearter som finnes i det aktuelle trasèområdet, kan man dra de samme konklusjonene som for gjessene; de nedre delene av Reindalen med Stormyrvatna peker seg ut som det mest interessante området, og det området man bør unngå i utbyggingssammenheng.

## KONKLUSJONER

På bakgrunn av resultatene fra årets feltarbeid og tidligere undersøkelser (se oversikt i Brekke 1990), må man anta at en utbygging rundt Blåhuken vil ha store konsekvenser for fuglelivet. En utbygging gjennom dette området frarådes derfor. Selv om undersøkelsene i område 2 ikke gir grunnlag til å trekke endelige konklusjoner, vil konsekvensene trolig være mindre her. Man bør ideelt sett foreta grundigere undersøkelser både omkring utberedelse av gjess og andre fuglearter i trasèområdet, og på gjessenes reaksjoner på forstyrrelse før utbygging. Hvis veien blir vedtatt bygd, bør man følge opp med videre undersøkelser etter utbygging som kan gi svar på hvilke konsekvenser veien får for fuglelivet. Gjennom studier av bestands- og koloni-

størrelser, hekkesuksess, bruk av beite- og myteområder vil man kunne få verdifulle kunnskaper om fuglelivet til bruk ved senere utbyggingssaker på Svalbard.

## REFERANSER

**Brekke, B.** 1990. Forekomst av fugl og pattedyr i Reindalen, Svalbard. In. Sveum, P. og Høddø, T. (red.): *Miljøatlas og sensitivitet i Lundstrømdalen og Reindalen*. Sintefrapport nr. STF21 F90061.

**Frafjord, K.** 1990. A study of the pink-footed goose in Gipsdalen, Svalbard, during the pre-breeding and early breeding periods. *Environmental Atlas Gipsdalen, Svalbard. Vol. III*. Severinsen, T. og Hansson, R. (red.). *Norsk Polarinstitutt Rapport* 66: 1-18.

**Hansson, R. Prestrud, P. og Øritsland, N. A.** 1989. Analysesystem for miljø- og næringsvirksomhet på Svalbard. *Norsk Polarinst. rapport. nr. 48*. Oslo. 274 s.

**Løvenskiold, H. L.** 1964. Avifauna svalbardensis. *Norsk Polarinst. skr. nr. 129*. Oslo. 460 s.

**Mehlum, F.** 1989. Svalbards fugler og pattedyr. *Polarhåndbok nr. 3*. Norsk Polarinst. 139s.

**Nyholm, E. S.** 1965. Ecological observations on the geese of Spitsbergen. *Ann. Zool. Fenn.* 2: 197-207.

**Ridley, M. W.** 1980. The breeding behavior and feeding ecology of grey phalaropes (*Phalaropus fulicarius*) in Svalbard. *Ibis* 122: 210-226.

# **KVARTÆRGEOLOGI OG GEOMORFOLOGI LANGS VEITRASÉEN LONGYEARBYEN - SVEA**



Pingo i Reindalen. Foto: Johan Ludvig Sollid.

**Johan Ludvig Sollid og Leif Sørbel,**

**Avdeling for Naturgeografi, Universitetet i Oslo, Postboks 1042, 0316  
Oslo 3.**

## **SAMMENDRAG OG KONKLUSJONER**

**Det er utarbeidet et kvartærgeologisk/geomorfologisk kart i målestokk 1:100.000 som dekker de områder som berøres av den foreslåtte veitraséen Bolterdalen - Tverrdalen - Reindalen - Lundströmdalen - Kjellströmdalen. Kartet dekker også den alternative traséen gjennom Todalen og Gangdalen. Kartet angir hovedtyper av løsmateriale og hovedtyper av formelementer som er dannet ved massebevegelse, frostprosesser, rennende vann og breer.**

**I en tidligere rapport som inngikk i konsekvensanalysene som ble utført i forbindelse med oljeboringen i Reindalspasset, ble hele Reindalens nedslagsfelt inndelt i klasser med hensyn på sårbarhet med hensyn til terrengslitasje. Denne inndelingen er justert og utvidet til å omfatte område langs hele veitraséen. Under kartleggingen er det særlig tatt utgangspunkt i analyse av de nye flybildene (IR-bilder) fra 1990 i målestokk 1:15 000 som nå dekker området.**

**Fra et kvartærgeologisk/geomorfologisk synspunkt er de alternative traséene Todalen/Gangdalen og Bolterdalen/Tverrdalen vurdert som relativt likeverdige med hensyn til eventuelle naturskader. Ingen av dalene inneholder forekomster eller objekter som er klart verneverdige. Nedre deler av både Tverrdalen og Gangdalen er vurdert som sårbare når det gjelder terrengslitasje.**

**Pingoene i øvre del av Reindalen er klart verneverdige. Dette er realt sjeldne landformer som signaliserer klart om forhold ved permafrosten. Formene har internasjonal vitenskapelig interesse. I Reindalen finnes det flere pingoer innenfor et avgrenset område, og de er på ulike stadier i sin utvikling. Pingoene og de nærmeste omgivelsene bør derfor ikke berøres av veiplanene. Dersom veien blir lagt på nordsida av Reindalselva må den av den grunn legges godt opp mot dalsida i den øvre delen av dalen. Øvre del av Reindalen er generelt sårbar for terrengslitasje, særlig på nordsida av dalen. Det kan derfor vurderes som et alternativ å legge veien langs dalsida sør for Reindalselva i den øvre delen av dalen. Her er terrenget mindre sårbar for slitasje.**

**Den planlagte traséen gjennom Reindalspasset, Lundströmdalen og Kjellströmdalen er uten store konflikter sett fra et geomorfologisk synspunkt, og områdene har lite av direkte verneverdige objekter. På den andre side vil det ventelig kunne by på tekniske problemer å krysse de dype dalnedskjæringene i øvre del av Lundströmdalen, og det er trolig også dels vanskelige snøforhold i området. Et alternativ kunne derfor være å legge veien oppe i dalsida under Slottet, nord for den øvre delen av Lundströmdalen. Dette krever at Lundströmelva må krysses på to steder, først øst for Bergmesterbreen og deretter ved dalmøtet mellom**

## **Oppdalen og Lundströmdalen.**

**I Lundströmdalen er det nødvendig å krysse et område med iskjernemorener. Slike morener inneholder breis under et lag av morenemateriale, og dette er derfor ikke egnet som underlag for veibygging. Iskjernemorenen på vestsida av dalen er delvis utsmeltet og har ingen verneverdi. Det anbefales at en eventuell vei legges vest for elva, et godt stykke inn mot Glitrebreen. Her er det relativt lite igjen av iskjernemorenen.**

**I Kjellströmdalen er det på enkelte steder finkornig materiale som gjerne har et sammenhengende vegetasjonsdekke. Noen steder er overflata sårbar. Det anbefales at veien legges inn mot dalsida, og at de store elveviftene krysses innerst ved rotpunktet.**

## **INNLEDNING**

Ved Geografisk institutt, Universitetet i Oslo, er det i løpet av de seinere år utført kartlegging av landformer og løsavsetninger på Svalbard. Det er utarbeidet et tematisk kart som dekker hele Svalbard over glacialgeologi og geomorfologi (Kristiansen & Sollid 1986), og et tilsvarende kart over løsavleiringer (Kristiansen & Sollid 1987). Begge kartene er i målestokk 1:1 mill. og inngår i Nasjonalatlas for Norge. Det er dessuten utført kartlegging av hele Svalbards kystsoner, spesielt med tanke på oljevernberedskap. Kystkartene er i målestokk 1:200 000, og det er hittil utgitt fem kartblad (Høgvard & Sollid 1987, 1988, 1989a, 1989b, Ødegård, Trollvik & Sollid 1987). I tillegg til oversiktskartene er det utført detaljert kartlegging i tilknytning til undersøkelser av erosjon, massebevegelse, frost- og kystprosesser i utvalgte områder (Tolgensbakk 1986, Sørbel 1987, Tolgensbakk & Sollid 1987). Kartleggingen og de ulike prosesstudiene inngår som

del i det faglige grunnlaget for den foreliggende rapporten. Det er særlig benyttet materiale som er innsamlet i tilknytning til annen geomorfologisk og kvartærgeologisk kartlegging innenfor kartbladet Adventdalen (1:100.000).

Under sommerens feltarbeide er det foretatt en befaring langs hele veitraséen for å vurdere nærmere hvilke konsekvenser veibyggingen vil få for naturforholdene når det gjelder løsavleiringer, landformer og endringer i dreneringsmønstre. Feltarbeidet ble utført av Johan Ludvig Sollid og Leif Sørbel i perioden 29.7 til 14.8.

I denne rapporten blir det gitt en beskrivelse av de ulike typer overflatemateriale og terrengformer som er angitt på kartet, og hvordan disse elementene klassifiseres og fordeler seg i terrenget. Det må understrekes at eksisterende kartgrunnlag er best egnet for oversiktlige vurderinger, og er mindre egnet for en detaljert vurdering av veitraséens plassering i terrenget.

## KARTLEGGINGSMETODER

Det er tidligere laget et oversiktskart i målestokk 1:100 000 over Reindalens nedslagsfelt med beskrivelse til kartet. Kartet forelå som prøve-trykk i få eksemplarer etter et oppdrag som ble utført i 1989 ved Geografisk institutt, Universitetet i Oslo med SINTEF som oppdragsgiver. Oppdraget gikk ut på å vurdere miljøkonsekvenser i forbindelse med oljeboringen i Reindalspasset. Det er her tatt utgangspunkt i denne kartleggingen ved utarbeidelsen av det foreliggende kvartærgeologiske og geomorfologiske kartet.

Ved kartleggingen er det i hovedsak benyttet flybilder i målestokk 1:15.000, som ble tatt i 1990 med farvefilm som er følsom for infrarød stråling. Slike IR-bilder gir bedre tolkningsmuligheter enn vanlige svart-hvitt bilder, særlig når det gjelder vegetasjon og fuktighetsforhold. En del terrengformer vises også langt bedre på IR-bilder enn på svart-hvitt opptak.

Under sommerens feltarbeide ble den foreslåtte veitraséen gjennom Reindalspasset gått opp til fots. Det er tatt en rekke bilder både fra bakken og fra helikopter. Dette bildematerialet vil for stor del kunne benyttes i en videre detaljplanlegging eller diskusjon om ulike traséalternativer.

### Vurdering av sårbarhet

Det undersøkte området er inndelt i delområder etter graden av sårbarhet for terrengslitasje. Med sårbarhet menes her i hvilken grad et område er utsatt for terrengskader dersom det først oppstår slitasje i overflata. Det er ikke nødvendigvis slik at all aktivitet vil gi skader og derfor må

legges utenom de sårbare områdene. I slike områder må det imidlertid vises spesiell aktsomhet å unngå overflata tar skade på lengre sikt.

### Faktorer som påvirker terrengslitasje

I arktiske områder kan overflatelaget være sterkt utsatt for erosjon og massebevegelse. Permafrosten hindrer at vann trenger ned i bakken, og overflatelaget kan derfor bli sterkt oppbløtt slik at det kan komme i sig. Ytre påvirkning ved menneskelig aktivitet kan påskynde erosjonsprosessen eller sette i gang erosjon på overflater som ellers er stabile. Erosjonen skyldes dels direkte slitasje ved at vegetasjon eller jorddekke fjernes, og dels sekundære erosjonsprosesser ved smelting av permafrost eller ved massebevegelse i skråninger. I noen tilfelle kan slike erosjonsskader gi langsiktige endringer i naturmiljøet.

Ulike områder må antas å ha svært varierende sårbarhet med tanke på terrengskader som skyldes menneskelig aktivitet. Sårbarheten er blant annet avhengig av vegetasjonsdekket, løsmaterialtype, topografi, permafrostforhold, lokalklima og vann-tilgang.

Vegetasjonsdekket har stor betydning for å opprettholde den termiske likevekten i bakken. Fjernes vegetasjonen helt eller delvis, vil smeltingen om sommeren gå dypere enn ellers. Siden den øvre del av permafrosten ofte inneholder mye is, vil dette medføre en lokal senkning av overflata. Dette kan i hellende terreng kanalisere rennende vann og føre til raviner og skade i jorddekket. Ofte kan skadevirkningene ved slitasje av vegetasjonsdekket bli størst der det i ut-

gangspunktet er et tett og sammenhengende vegetasjonsdekke, siden dette har størst isolerende virkning.

Løsmaterialtypen har avgjørende betydning for sårbarheten i et område - spesielt viktig er materialets kornstørrelse. Finkornig løsmateriale kan inneholde mye vann og gir mulighet for stor frosthevning med stort innhold både i øvre del av permafrostlaget og i det aktive laget. I mange tilfelle kan frossent, finkornig materiale bestå av mer enn 50% ren is. Dersom vegetasjonen fjernes kan det i slike tilfelle bli en markert innsynkning i overflate på grunn av smelting av isen. Finkornig løsmateriale er dessuten mer ustabile og mer utsatt for massebevegelse enn grovere materiale.

Topografiske forhold av betydning er i første rekke gradient og eksposisjon. Områder med stor gradient er normalt mer utsatt for terrengslitasje, siden massebevegelse da kan medføre betydelig erosjon ut over den direkte slitasjen i overflata. Med eksposisjon menes her skråningens beliggenhet i forhold til himmelretning, og om overflata er konveks eller konkav. Eksposisjonen er av stor betydning for akkumulasjonen av snø, som igjen har avgjørende betydning for fordelingen av effektiv nedbør. Dette resulterer i ulik tilgang på vann under smelteperioden, og innvirker dessuten på lengden av barmarkssesongen.

Permafrostforhold. På svalbard varierer tykkelsen av permafrosten fra vel 100 meter i kystområdene til opp mot 5000 meter i høyereliggende områder. Det er bare det øverste laget på 1-1,5 meter som tiner i løpet av sommeren. Dette kalles for det aktive laget. Dybden av det aktive laget in-

fluerer på dreneringsforhold og stabilitet i løsmaterialet. Dybden er blant annet bestemt av vegetasjonsdekket og dets isolerende virkning, lengden på barmarkssesongen og av fuktighetsforholdene. Permafrosten kan inneholde islag og islinser i finkornig, frosthevende materiale. Isinnholdet er sterkt avhengig av materiatypen. Stedvis kan det også forekomme større islegemer som i iskilepolygoner, pingoer eller iskjernemorener.

Vanntilgang. Faktorer av betydning her er det direkte innholdet av vann og is nær overflata, tilgang på vann fra f.eks. snøfonner som smelter, dreneringsforhold og permeabiliteten i løsmaterialet. Endringer som fører til vannansamlinger kan gi øket smelting av permafrosten.

Det er ønskelig å finne fram til kriterier for å kunne bedømme sårbarheten på grunnlag av kartlegging før aktiviteter settes i gang i et område. Det eksisterer ikke noe ferdig system, men et forslag til slike kriterier er utarbeidet av Sørbel (1987). I den foreliggende rapporten er vurderingene av sårbarheten utført med utgangspunkt i disse forslagene.

Kriteriene er opprinnelig satt opp med tanke på generelt å vurdere sårbarheten ved ferdsel i terrenget, og ikke spesielt med tanke på veibygging. Ved bygging av en permanent vei må en forutsette at dette gjøres slik at det ikke oppstår erosjons-skader ved smelting av permafrosten i tilknytning til selve veilegemet. Det er imidlertid viktig å være oppmerksom på hvilke overflater som er spesielt sårbare for terrengslitasje, ikke minst under arbeidet med å anlegge veien. I tillegg er det planlagt å

anlegge kraftlinje langs veitraséen, noe som også vil kunne gi terrengslitasje under anleggsperioden. De generelle sårbarhetskriteriene er derfor benyttet i en inndeling av området etter grad av sårbarhet (fig. 1). En mer spesiell konsekvensanalyse kan best gjøres i forhold til en mer konkret veiplan.

Det er inndelt i følgende generelle klasser:

**Gruppe 1** - Områder som er svært lite eller ikke utsatt for slitasjeskader ved ytre påvirkninger. Dette omfatter aktive elvesletter og elvevifter, tørrfallsområder etc. der overflata er i stadig forandring slik at eventuelle spor ikke kan anses som varige. Breer og områder med bart fjell i overflata kommer også inn under denne kategorien. Det samme gjelder vegetasjonsfrie overflater med særlig grovt løsmateriale, f.eks. blokkmark, mange talusskrånninger og iskjerne-morener.

**Gruppe 2** - Områder som er lite eller moderat utsatt for slitasjeskader. Her er hovedkriteriene at det kan bli spor i overflata - også varige spor - men sporene er lite framtrødende i terrenget. Dette gjelder særlig områder med tynt og usammenhengende vegetasjonsdekke og samtidig relativt grovt materiale i overflata; grov grus, forvittringsmateriale eller morenemateriale med lite innhold av finmateriale. Områdene er relativt tørre med lite isinnhold i øvre del av permafrosten. Normalt blir det ikke dannet dype slitasjespor i overflata, og det foregår ingen erosjon ut over den direkte slitasjen.

**Gruppe 3** - Områder som er sårbare for slitasje. Sporene er av varig

karakter og de framtrer tydelig i overflata. I enkelte områder kan sporene utvides ved seinere erosjon. Områdene karakteriseres vanligvis av et sammenhengende vegetasjonsdekke og finkornig løsmateriale, eventuelt torv eller et tykt humuslag i overflata. Områdene omfatter ofte flate dalområder, våt tundra eller platåer opp til middels høyde. Områdene er sårbare særlig fordi stitasje fører til dårligere isolasjon og smelting av permafrosten. Der permafrosten har stort innhold av is kan smeltingen føre til markerte innsynkninger i overflata.

**Gruppe 4** - Områder som er sterkt utsatt for slitasjeskader og påfølgende erosjon. Sporene er av varig karakter og godt synlige i terrenget. De vil normalt forsterkes ved videre erosjon forårsaket av økende smelting av permafrosten, gjerne kombinert med massebevegelse og erosjon av rennende vann. Områdene har mange karakteristika felles med områder plassert i gruppe 3. Det er som regel finkornig løsmateriale og oftest et sammenhengende vegetasjonsdekke. I tillegg kommer en eller flere av følgende karakteristika: a) skrånende mark, b) stor tilgang på fuktighet/rennende vann, c) hvis flat mark, særlig stort isinnhold i den øvre delen av permafrosten. De viktigste skadevirkningene i områdene i denne gruppen skyldes at seinere erosjon medfører betydelig utvidelse av de opprinnelige slitasjesporene.

**Gruppe 5** - Bevaringsverdige områder. Dette er spesielle lokaliteter som f.eks. sjeldne plantesamfunn, spesielle landformer, fossilforekomster etc. som har vitenskapelig, pedagogisk eller på annen måte stor interesse for naturhistorie eller natur-



**Figur 1.** Inndeling i områder etter grad av sårbarhet. 1: Lite utsatt for slitasje. 2: Middels utsatt for slitasje. 3: Sårbare, utsatt for slitasje. 4: Svært sårbare. 5: verneverdige områder.



opplevelse. Områdene er ikke nødvendigvis spesielt sårbare for slitasje, men det er ønskelig at lokalitetene bevares i sin opprinnelige form og ikke utsettes for ytre påvirkning av noe slag.

## RESULTATER

Det foreliggende kvartærgeologiske og geomorfologiske kartet som viser overflatemateriale og terrengformer kan anses som det viktigste grunnlagsmaterialet for denne delen av konsekvensanalysen. I følgende avsnitt blir det gitt en beskrivelse til kartet, der de ulike kartsymbolene (materialtyper og terrengformer) blir forklart.

### **Overflatemateriale, inndeling og fordelingsmønster**

Løsmaterialtypene og deres karakteristiske sammensetning varierer etter hvordan materialet ble dannet. På kartbladet er overflatematerialet derfor inndelt etter dannelsesmåte. Det kan imidlertid ofte være vanskelig å bestemme opphavet av overflatematerialet entydig siden det er vanlig at ulike dannelsesprosesser har virket sammen. I slike tilfeller angir fargen på kartet den dominerende typen av løsmateriale, mens små eller vanskelig avgrensbare forekomster markeres med bokstaver.

Morenemateriale er dårlig sortert løsmateriale som er transportert og avsatt av breer. Materialet kan inneholde alle kornstørrelser fra store blokker til leire. På kartet er det skilt mellom morenemateriale som er avsatt av dagens breer og morenemateriale avsatt av innlandsis.

Morenemateriale avsatt av dagens breer. Løsmateriale kan opptas i breen både ved bunnen, langs sidene eller ved ras ut på overflata. Ras i breens bakvegg spiller en stor rolle. Materialet raser ned i bregleppa og transporteres i sålen av breen. Siden breen er i stadig bevegelse fraktes materialet nedover mot brefronten der det samler seg like foran eller på overflata av bretunga. Etterhvert bygges det opp store rygger av morenemateriale, eventuelt i form av et uryddig morenelandskap med hauger og rygger. Dette morenematerialet består i stor grad av stein og blokker.

Morenemateriale avsatt av innlandsis. Morenemateriale som finnes i de større dalførene er avsatt av innlandsis som dekket mesteparten av Svalbard for mer enn 10 000 år siden. Materialdekket er som regel tynt og det er stedvis påvirket av forvitrings- og skråningsprosesser. Det sparsomme dekket kan ha sammenheng med at innlandsisen var "cold-based" eller fastfrosset til underlaget. I selve Reindalen er det bare Reindalssletta som har et sammenhengende men tynt dekke av morenemateriale over et større areal. Ellers finnes det bare mindre forekomster av morenemateriale fra innlandsisen. I de største sidedalene til Reindalen, som Tverrdalen, Gangdalen og Semmeldalen, er det i lavere partier områder som er dekket med moreneavsetninger. Avsetningene er sterkt påvirket av forvitring og sig fra fjellsidene, noe som gjør en entydig identifikasjon vanskelig.

Marint materiale er enten avsatt i strandvoller dannet av bølgeaktivitet, eller som mer finkornige sedimenter på steder med roligere strømnings-

forhold. Materialet i strandvollene, som først og fremst dannes av stormbølger, består som regel av godt rundet sand, grus eller stein.

Marint materiale kan være avsatt høyt over dagens strandlinje siden havnivået i forhold til land var ca. 60 meter høyere enn idag like etter at innlandsisen smeltet. Det er relativt begrensede forekomster av marint materiale innenfor det kartlagte området.

Fluvialt materiale, aktive elvesletter. Fluvialt materiale er transportert og akkumulert av rennende vann i elver. Med aktive elvesletter menes her de områdene langs dagens elveløp som stadig er i endring fordi overflata påvirkes av strømmende vann. På slike steder er det ikke etablert noen vegetasjon i overflata selv om store deler av elvesletta periodevis kan være tørrlagt.

Fluvialt materiale er sortert. Dette betyr at bare bestemte kornstørrelser er representert (f.eks. grus, sand eller silt), og størrelsen på kornene er avhengig av vannhastigheten. Fragmentene i materialet er godt rundet, og kornstørrelsen på sedimentene varierer innenfor elvesletta på grunn av det anastomoserende elveløpet. Elva skifter stadig løp og vannhastigheten varierer sterkt. Dette medfører at i enkelte løp har vannet svært lav hastighet med påfølgende sedimentasjon av finsand og tildels siltlommer. Slike finkornete sedimenter finnes f.eks. langs Reindalselva mellom de store pingoene nord for Marthabreen, der elva er demt opp og avløpet hemmes. Grovkornete, godt rundete sedimenter dominerer imidlertid på de aktive elveslettene.

Fluvialt materiale, mindre aktive elvesletter. Dette omfatter sedimenter som ikke lenger er direkte påvirket av rennende vann, eventuelt bare i kraftige flomperioder. De er derfor som regel vegetasjonsdekte. Materialet er i likhet med den aktive elvesletta grovkornig med lommer av sandig og siltig materiale. Steinene er som regel godt rundet. Overflata på mindre aktive elvesletter er mer sårbar enn overflata på aktive elvesletter. Dette skyldes at førstnevnte har som regel vegetasjonsdekte og stabile overflater slik at sporene her kan bli stående overlang tid. Aktive elvesletter er i stadig forandring og eventuelle spor vil derfor etterhvert fjernes av vannstrømmen.

Når vannhastigheten reduseres kraftig vil elva avsette en stor del av sine sedimenter. Dette er tilfelle der elver fra sidedaler eller breer munner ut i hoveddalene, og vannhastigheten avtar fordi terrenget flater ut. Resultatet er at det bygges opp svært store elvevifter som tilsammen dekker store arealer. Også her kan en skille mellom aktive og mindre aktive elvevifter. Fossile elvevifter er gjerne lokalisert langs gamle breelveløp som var aktive da breene var større. Elveviftene består i likhet med elveslettene av godt rundet grovkornet materiale med lommer av finkornete sedimenter. I tillegg kan en observere en korngradering fra større korn i rotpunktet av vifta til finere korn der vifta møter elvesletta.

Glasifluvialt materiale omfatter sedimenter som er fraktet med og avsatt av breelver. På kartet er det her bare tatt med materiale som er avsatt av breelver med tilknytning til innlandsisen ved slutten av siste istid. Slikt materiale finnes særlig i Semmel-

dalen.

Glasifluvialt materiale er ganske likt fluvialt materiale, men det kan ofte være noe grovere siden det er avsatt i elver med stor vannføring.

Forvittringsmateriale omfatter løsmateriale som er dannet på stedet (in situ) ved forvittringsprosesser. I det arktiske klimaet på Svalbard dominerer frostforvitring (frostsprenning). Frostforvitringen forsterkes her ytterligere ved at berggrunnen består av porøse og frostutsatte bergarter. Forvittringsmateriale er derfor svært utbredt i undersøkelsesområdet der det dominerer helt i fjellområder og høytliggende platåer utenfor dalførene.

Forvittringsmaterialet er som regel usortert. Kornsammensetningen er i stor grad avhengig av underliggende berggrunn, slik at løsmaterialets sammensetning varierer med berggrunnens petrografi. I undersøkelsesområdet dominerer finkornete sedimentære bergarter. Dette fører til stedsvis finkornet løsmateriale.

### T3-formasjonen (Gilsonryggformasjonen).

Forvittringsmateriale fra denne formasjonen skiller seg markert ut. Berggrunnen består av porøse siltige bergarter. Forvittringsmateriale dannet av disse bergartene er som regel finkornet og har tendens til å sige nedover i hellende terreng. Materialet er i tillegg utsatt for vindtransport, og det er sjelden etablert noe vegetasjonsdekke på overflata. Det skiller seg tydelig ut i terrenget med sin jevne, svarte overflate uten vegetasjonsdekke. Denne typen av forvittringsmateriale er markert med bokstaven "T" trykket

oppå fargen som angir forvittringsmateriale.

Ras- og skredmateriale omfatter avsetninger som kom på plass ved aktive prosesser i bratt skråning, bl.a. ved steinskred, steinsprang og snøskred. Rasmateriale består av relativt grove og kantete steiner og blokker som er akkumulert over tid i nedre del av skråningen. Opphavet til materialet er hovedsakelig forvitring i høyere fjellpartier, og det danner ofte spesielle skråningsformer som f.eks. taluskjegler.

I undersøkelsesområdet forekommer rasmateriale i de bratte skråningspartiene. Dalsidene i Reindalen er delvis dekket av rasmateriale, særlig opp mot Reindalspasset.

Kolluvium. Under denne betegnelsen sammenfattes inhomogent og til dels svært finkornet overflatemateriale som dekker store deler av dalbunnen, særlig i øvre del av Reindalen. Løsmaterialdekket er relativt tynt.

Opphavet til materialet er forvitring samt materialtilførsel ved sig i dalsidene. Resultatet er en svært jevn, konkav og ganske slak skråningsprofil. Materialet er usortert med kantatet steiner, og ligner ofte på morenemateriale. Finmaterialet i løsavleiringene består overveiende av silt. Dreneringen av skråningen skjer i dreneringsrenner. Der hvor avløpet hemmes kan det imidlertid dannes mindre våtmark- og myrområder.

Gelifluksjonsmateriale omfatter løsavleiringer som siger langsomt nedover en skråning. Et resultat av slik sigbevegelse er gelifluksjonsvalker (ofte benevnt solifluksjonsvalker), som omtales nærmere i kapitlet om form-

typer.

Gelifluksjonsmateriale er som regel rikt på finkornig materiale, men inneholder også grovere komponenter. Opphavet til gelifluksjonsmaterialet er som oftest forvitring. Materialet finnes i skråninger der det er finkornig materiale og stor nok tilgang på vann. Det finnes skråninger som er så tørre at dette hindrer en effektiv gelifluksjon.

Våt tundra betegner fuktige, myrlendte områder med dårlig drenering. Det kan her være relativt tykke torvlag, og vegetasjonen er dominert av sumpplanter. I slike fuktige tundraområder er det gjerne liten dybde til permafrosten selv seint på sommeren. Dette skyldes isolsjon fra torvlaget. Områdene er i mange sammenhenger sårbare for terrengslitasje. Våt tundra dekker relativt store områder, særlig i nedre del av Reindalen.

Bart fjell i dagen forekommer sjelden over store arealer innenfor undersøkelsesområdet. Dette skyldes at den intensive frostforvitringen bryter ned fjelloverflata relativt raskt. Bare i svært bratte fjellpartier, som f.eks. nedenfor eggene mellom botnene forekommer det bart fjell. Det samme gjelder mindre lokaliteter i selve Reindalen, der materialdekket er tynt (f.eks. Reindalssletta) eller i dreneringskanaler der overflatematerialet er vasket bort.

Isbre/snøfonn er markert med egen farge på kartet. I tillegg til breområdene omfatter dette mer og mindre permanente snøfonner.

**Marine former** er dannet av bølgeaktivitet langs strandsonen, enten

langs dagens strandsonen eller i høyere nivåer som tilsvarer tidligere havnivå.

Ved slutten av siste istid var landblokka nedtrykt på grunn av tyngden av innlandsisen. Ettersom isen forsvant, steg landet. Det høyeste punkt havet nådde i forhold til land kalles for marin grense på stedet. I denne delen av Svalbard ligger den marine grensen vel 60 meter over dagens havnivå.

Strandvoller/strandlinjer dannes av bølgeaktivitet mot land, særlig på steder der det er relativt grovt løsmateriale. Vollene bygges gjerne opp i stormperioder og de kan derfor nå opp til flere meters høyde over høyeste normalvannstand. De består av godt rundet, sortert materiale.

I områdene fra dagens strandvoller og opp til marin grense finnes det fossile strandvoller som er dannet i tidligere perioder da havet sto relativt høyere enn i dag.

**Periglasiale former** er en samlebetegnelse på ulike terrengformer, vesentlig i løsavsetninger, som har det til felles at de er dannet av frostprosesser.

Tundrapolygoner vises som et markert polygonformet mønster i overflata. Polygonene har normalt et tversnitt på 20-40 meter, og de er opprinnelig dannet som et sprekke-mønster på grunn av kontraksjon ved sterk kulde. Om sommeren renner det vann ned i sprekke-ene i permafrosten, der vannet fryser til is slik at det dannes en tynn iskile nedover i permafrosten. Denne iskilen representerer seinere en svakhetssone, og en ny oppsprekking har derfor ten-

dens til å følge det samme mønstret. På denne måten kan selve iskilene vokse til de blir omlag en meter i tverrmål, og de går gjerne noen få meter ned i permafrosten. Iskilepolygoner er et annet navn på tundrapolygoner.

Det er relativt få iskilepolygoner i Reindalen, og slike former er langt mer vanlige i Adventdalen. Forskjellen kan være at materialdekket i Adventdalen ofte er tykkere enn i Reindalen.

Det finnes enkelte iskilepolygoner i øvre del av Lundströmdalen. Disse ligger tildels i sterkt hellende terreng, noe som ellers ikke er så vanlig for denne typen av terrengformer. En slik terrengposisjon forteller at det ikke foregår noen særlig gelifluksjon på stedet til tross for at terrenget heller.

Liknende mønstre av tundrapolygoner dannes dersom den øvre delen av permafrosten sprekker ved oppbulning av overflata. Dette er vanlig i overflata av pingoer (se beskrivelse av pingoer i seinere avsnitt). I Reindalen ser det ut til at denne type av tundrapolygoner er vanlige. De er imidlertid begrenset til selve overflata av pingoen, og siden de dekker små arealer er de ikke markert på kartet.

#### Strukturmark, mindre former.

Strukturmark (på engelsk "patterned ground") er en type av periglasiale former som danner mer eller mindre symmetriske former i overflata - som sirkler, polygoner, nett, trinn eller striper. Tundrapolygoner eller iskilepolygoner er en type av store strukturmarksformer. Mindre strukturmarksformer har tverrmål på fra et par decimeter og opptil noen få meter.

Mønstre av denne typen dekker store deler av bakken på Svalbard, særlig der det er et tynt og usammenhengende vegetasjonsdekke. Strukturmarka fører gjerne til et svakt mikrorelieff i overflata, noe som igjen styrer mønstret i vegetasjonsfordelingen. I lavere partier er det vanlig med ulike former for jordsirkler eller striper. På platåer i høyere områder er det mer vanlig med steinsirkler eller steinpolygoner. Innenfor det kartlagte området er det ikke observert strukturmarksformer av så spesiell karakter at de kan anses som bevaringsverdige.

Gelifluksjonsvalker er dannet av gelifluksjon - langsom massebevegelse i det aktive laget nedover skråninger. De har form av valker eller tungeformer, ofte med fronthøyde på fra noen decimeter og opp til vel en meter. Gelifluksjonsvalker er her mest vanlige i relativt høytliggende områder, særlig i de øvre, geologiske formasjonene fra Tertiær.

Pingo. De øvre partiene av breene er ikke frosset til underlaget, og det er derfor her hull i permafrosten under breisen. Fra disse områdene kan vann sige ned i grunnvannsmagasinet, som ellers ligger under permafrosten. På den måten øker det hydrostatiske trykket i grunnvannsmagasinet i lavere partier av terrenget, noe som kan føre til at vann presses opp som artesiske vann gjennom svakhetssoner i permafrosten nede i dalbunnen. Nær overflata er temperaturen lavere, og vannet fryser. Etterhvert dannes det større islegemer slik at overflata presses opp. På denne måten vokser det opp store haugformer som kalles for pingoer. Dannelsen av denne type pingoer og sammenhengen med temperaturforholdene i breene er tid-

ligere forklart av Liestøl (1976).

Det finnes en rekke pingoer innenfor det kartlagte området - flere enn i noe annet område på Svalbard. Pingoene er på ulike utviklingsstadier. Noen har form av flate hauger som bare er hevet noen få meter i forhold til overflata omkring. Andre har høyde på 30-40 meter. I noen av pingoene er overflata intakt uten tegn til smelting av den underliggende iskjernen. Andre kan være oppsprukket i et polygonelikt mønster med dype sprekker, eller det er spor etter kraftigere smelting i form av kraterliknende forsenkning som inneholder vann. Området er særlig egnet til studier av disse spesielle landformene, både når det gjelder studier av dannelsesprosessen og hvordan formene utvikles over tid.

Normalt har pingoene et dekke av løsmateriale på overflata. Dette kan være fluvialt materiale som er hevet fra sin opprinnelige beliggenhet på elvesletta. På en lokalitet ble det observert gamle elveleier som nå var hevet og tydelig kunne følges oppover mot toppen av en pingo.

På to lokaliteter har pingoene lag med fast fjell i deler av overflata. Her har iskjernen utviklet seg inne mellom lagflatene i fjellet slik at de øvre lagene er hevet og nå danner overflata i pingoene.

**Fluviale former** er en samlebetegnelse for former som er dannet av rennende vann.

Vifte, fluvial. Dette er en vifteformet avsetning av fluvialt materiale med dreneringsspor i overflata. Slike vifter ligger særlig ved utløpet av sidedaler som kommer ut i Reindalen og i Kjell-

strömdalen. Viftene kan dekke store arealer, f.eks. ut fra Tverrdalen og Gangdalen. Deler av viftene kan være aktive slik at overflata er i stadig endring ved at vann finner nye løp i flomperioder. Andre deler av viftene kan være mer og mindre fossile. Her har vegetasjonen rukket å etablere seg siden den gang det var aktive vannløp i overflata.

**Skråningsbetingende erosjonsformer** er en samlebetegnelse for ulike erosjonsformer som er dannet ved forvitring og/eller massebevegelse i skrånninger.

Raviner er kraftige V-formede innhakk eller nedskjæringer, for det meste i bratte fjellskrånninger. Nedenfor ravinene er det gjerne akkumulert materiale i form av taluskjegler. På kartet er det skilt mellom stor ravine og liten ravine.

Strukturkant i fjell er kanter eller linjer i overflata som skyldes bergstrukturen. Kantene er frampreparert på grunn av erosjon i bergarter av ulik hardhet, slik at hardere lag står fram.

Erosjonskant i fjell er markerte kanter som avgrenser flate, relativt høytliggende platåer eller rester av slike mot steile brattkanter nedenfor.

Egg er skarpe rygger i toppområdene som er dannet ved at skrånningene fra begge sider har rykket tilbake ved erosjon. Som regel skyldes dette breerosjon, gjerne ved at botner utvides og vokser sammen. Andre steder eroderer dalbreer fra to sider slik at den mellomliggende bergryggen blir stadig smalere. Rakkniven, som ligger mellom Vegbreen og Kvitfonna, er et fint eksempel på en slik egg.

Debris-flowrenner er dannet ved hurtig, strømmende massebevegelser i skråninger. Slik massebevegelse oppstår på steder der det er stort innhold av finmateriale i løsavsetningene, men gjerne også med betydelige innhold av grovere steinmateriale. Ved sterk oppbløting kan slikt materiale strømme nedover omtrent som en elv på grunn av høyt porevannstrykk i materialet. Oppbløtingen skyldes enten kraftige regnskyl eller snøsmelting om våren.

Debris-flow renner er vanlige i øvre del av Reindalen, særlig på nordsida av dalen opp mot passpunktet. Det finnes også en rekke debris-flowrenner i Kjellströmdalen. Skråninger med stor tetthet av renner indikerer at løsmassene er relativt ustabile, særlig i perioder med stor vanntilgang. Det grovere materialet er avsatt langs kanten i form av levéer.

**Skråningsbetingede akkumulasjonsformer** er dannet ved akkumulasjon av ras eller skredmateriale nedenfor bratte skråninger.

Raskjegle dannes på steder der det stadig går ras eller steinsprang ut fra mer eller mindre vertikale svakhetssoner i berget - sprekker, forkastningslinjer etc. Etterhvert dannes det et markert rasskar eller fjellravine i øvre del av skråningen, og det avsettes en tydelig kjegleform av løsmateriale lenger nede. Slike raskjegler er vanlige i bratte skråninger ned fra platåene på begge sider av Reindalen.

Rasvoll eller protalus er rygger av løsmateriale, som hovedsakelig består av grove steiner. Materialet er stort sett dannet ved frostsprengning i bratte partier ofte over ei snøfonn,

ofte over ei snøfonn. Ligger snøfonna til utpå høsten vil permafrosten bevares på stedet helt opptil overflata. Isinnholdet i bakken kan da føre til at materialet kommer i sig, og det dannes en voll nederst i skråningen. Slike voller kalles for protalus rampart eller protalusvoller, og de er ofte begynnelsen på utviklingen av steinbreer. Eksempler på protalusrygger finnes på sørsida av Reindalen på høyde med Reindalssletta. Her finnes det også overgangsformer mellom protalusrygger og steinbreer.

En steinbre har gjerne mye grovt materiale, og det er mye is innimellom steinene. De fleste steinbreene har opphav i rasskråninger nedenfor bratte bergvegger. Isinnholdet fører til at materialet etterhvert begynner å sige nedover omtrent som en bre, selv om den årlige bevegelsen er vesentlig mindre enn i vanlige isbreer.

Steinbreer er karakteristiske landformer som er dannet i områder med permafrost. Former som minner om steinbreer kan også dannes ved at breis blir dekt av store mengder løsmateriale. I slike tilfeller forekommer det overgangsformer fra iskjernemorener til steinbreer. Steinbreer med utgangspunkt i rasskråninger er imidlertid langt vanligst på Svalbard (Kristiansen & Sollid 1986, Orheim & Sollid 1988, Sollid og Sørbel in prep.).

**Glasifluviale/fluviale erosjonsformer** er dannet ved erosjon av rennende vann, enten av dagens elver eller bekker (fluviale) eller av smeltevann i nær tilknytning til breene (glasifluviale).

Spylerenner er gravd ut av smeltevann fra breer, enten langs dagens

breer, eller langs en tidligere innlandsis. I området er det lite spylerenner etter innlandsisen. Dette kan skyldes at området ble isfritt i en periode da likevektslinja på breene lå mye lavere enn i dag. Det er nemlig slik at spylerenner dannes i områder som ligger under likevektslinja.

Dreneringsspor er større og mindre kanaler eller renner i overflata der det normalt ikke lenger er noen drenering idag, eventuelt bare i kortere perioder. Fluvial erosjonskant avgrensner markerte nedskjæringer langs dagens elver.

**Glasiakke akkumulasjonsformer** er bygd opp av materiale som er fraktet og avsatt av breer, i dette området vesentlig av dagens breer.

Det er vanlig med store moreneavsetninger foran dagens breer. Moreneryggen kan ha høyde på inntil 50 meter eller mer. I overflata består ryggene for det meste av grovt materiale med kantede steiner og blokker. Hoveddelen av de større ryggene er imidlertid bygd opp av en indre kjerne med breis. Moreneryggen er dannet ved at materiale som ble fraktet med breen etterhvert dekket breoverflata i frontpartiet av breen. Bli materialdekket tykkere enn det aktive laget (det som smelter i løpet av sommeren) vil breisen under beskyttes mot smelting. Om breen seinere trekker seg tilbake vil isrestene i moreneavsetningen bli isolert fra det øvrige av breen. Slik begravd breis kan bli liggende svært lenge før den smelter, og den vil da utgjøre en stor iskjernemorene. Er derimot morenelaget tynt vil breisen smelte relativt raskt. Erosjon ved rennende vann, utglidninger etc. vil også kunne gi angrepspunkter for

seinere smelting.

Foran breene i området er det en rekke større iskjernemorener. Noen er bevart mer eller mindre intakt mens andre er under nedsmelting. Etter at iskjernen har smeltet blir det liggende igjen et uryddig landskap av hauger og rygger.

Markert ryggform. Dette viser skarpe, markerte morenerygger, de fleste inngår i et større kompleks av iskjernemorener foran dagens breer. Liten ryggform av samme type er gitt eget symbol på kartet.

Midtmorene/tynt dekke av løsmateriale på bre. Der to breer møtes vil det gjerne bringes med materiale fra kantene av breen og ut på breoverflata. På grunn av bevegelsen vil dette materialet etterhvert avtegne langstrakte materialbånd på breoverflata. Dersom materialet har en viss minimumstykkelse vil det isolere mot smelting. I nedre område av breen vil det smelte mindre is under materiallaget enn på isoverflata der det ikke er noe materiale. Dette vil føre til en materialdekket isrygg som kalles for en midtmorene. Slike morener kan vokse til en høyde på flere meter. De har en kjerne med is og bare et relativt tynt dekke av materiale oppå. De har alltid en lengderetning som tilsvare brebevegelsen, og de er størst nederst på bretunga.

Markerte midtmorener finnes blant annet på Kokbreen, Marthabreen og Vegbreen. Materiale som avsettes oppå isoverflata kan også føre til dannelse av store kjegleformede hauger ("dirt cones"). I likhet med iskjernemorenene er disse dannet fordi materialet beskytter underliggende is mot smelting. De aller



fleste haugene består derfor av en iskjærne.

Markert haug. Dette omfatter ulike haugformer, for det meste i morenemateriale foran dagens breer. Haugene er ofte dannet under nedsmelting av iskjernemorener. Det er imidlertid bare de aller største av disse som er tatt med på kartet som egne former.

Markert frontalskråning. Større iskjernemorener har som regel en markert ytre avgrensning. Denne avgrensningen er gjerne godt markert også etter at selve iskjernen har smeltet. Frontalskråningen viser normalt den største utbredelse av lokalbreene i hele perioden etter siste istid, for rundt 10 000 år siden.

Dødisgrop dannes på steder der store isklumper har blitt begravd i løsmateriale. Når isklumpen seinere smelter blir det i steden dannet en grop i løsmaterialet. Formene kalles også ofte for grytehull. De fleste dødisgropene på kartet er dannet ved nedsmelting av iskjernemorener.

På bakgrunn av den kvartærgeologiske og geomorfologiske kartleggingen er området inndelt etter grad av sårbarhet utfra de kriterier som ble drøftet under avsnittet om kartleggingsmetoder. Inndelingen er vist i fig. 1. Det er også vedlagt en transparent folie i samme målestokk som hovedkartet. Denne folien kan legges over kartet for direkte å sammenlikne opplysningene på kartet med inndelingen i sårbarhetsområder.

## DISKUSJON

I dette avsnittet blir det diskutert

ulike forhold som kan ha innvirkning på valget av veitrasé. Avsnittet er ordnet i delområder etter følgende inndeling: Bolterdalen/Tverrdalen, Todalen/Gangdalen, Reindalen, Lundströmdalen og Kjellströmdalen.

### **Bolterdalen/Tverrdalen.**

I Bolterdalen er det for en stor del relativt grovt overflatemateriale. Mye av dette har kommet på plass ved ras eller andre skråningsprosesser i de bratte dalsidene. Det er relativt lite vegetasjon i store deler av dalen. Bolterdalen kan derfor anses som lite sårbar for terrengslitasje. Den inneholder ingen objekter som er verneverdige. Veianlegg på iskjernemorenene bør unngås av tekniske årsaker, siden disse inneholder tildels store mengder gammel breis som er dekket av et morenelag av varierende tykkelse.

Tverrdalen har for store deler et langt mer frodig vegetasjondekke enn Bolterdalen. Dette gjelder særlig den østlige dalsida. Her er det relativt fuktig og dels finkornige jordarter. I den vestlige dalsida er det mindre vegetasjon, og dreneringen går i mer konsentrerte løp enn på østsida av dalen. Tverrdalen må vurderes som sårbar for terrengslitasje, særlig i den østlige dalsida. Dalen inneholder ikke kvartærgeologiske eller geomorfologiske objekter som er verneverdige.

### **Todalen/Gangdalen.**

I likhet med Bolterdalen har Todalen relativt grovt materiale og lite vegetasjon, bortsett fra i den helt nedre delen av dalen. Det er ingen bevaringsverdige objekter, og dalen vurderes som relativt lite sårbar for terrengslitasje.

Gangdalsskardet og Gangdalen har

lite vegetasjon i den øvre delen av dalen, og materialdekket har varierende sammensetning. Denne delen er vurdert som relativt lite sårbar. Den nedre delen av Gangdalen, og dalsida fra utløpet av Gangdalen til utløpet av Tverrdalen, har mer sammenhengende vegetasjonsdekke og dels stor fuktighet i bakken. Området er vurdert som mer sårbart for terrengslitasje enn den øvre delen av dalen.

### **Reindalen.**

Utenom de store elveviftene har Reindalen et relativt sammenhengende vegetasjonsdekke og ofte finkornig overflatemateriale. Store områder er vurdert som sårbare for terrengslitasje.

Pingoene i øvre del av Reindalen er klart verneverdige. Dette er spesielle terrengformer av stor, internasjonal vitenskapelig interesse. I området i nærheten av pingoene er det ofte finkornig materialdekke med sammenhengende vegetasjonsdekke og dels stor fuktighet i bakken. Områdene har derfor også stor sårbarhet for terrengslitasje. Mange debrisflowrenner i øvre del av dalen viser at materialet er ustabil og lett kan komme i bevegelse under snøsmelting eller ved kraftige regnsværsperioder. Dersom veien anlegges på nordsida av Reindalen bør den legges inn mot selve dalsida. I øvre delen av dalen kan det også vurderes om veien kan legges på sørsida av dalen. Her er området mindre sårbart enn i den nordlige delen av dalen. Det betinger imidlertid at Reindalselva må krysses av veien.

**Reindalspasset/Lundströmdalen.** Det synes å være få konflikter med kvartærgeologiske/geomorfologiske verneinteresser i denne delen av vei-

traséen. Ingen objekter er vurdert som verneverdige, og for store deler er det relativt lite vegetasjon. Området er derfor vurdert som lite sårbart med tanke på terrengslitasje.

Den foreslåtte veitraséen kan imidlertid vise seg å by på tekniske problemer. Både øvre del av hoveddalen og sidedalene til denne går dypt nedskåret i terrenget. Dette kan gi vanskelige snøforhold om veien er tenkt lagt langs den smale og dype elvesletta i hoveddalen. Det vil også være komplisert å krysse de dype sidedalene sør for øvre del av Lundströmdalen.

En mulighet som kan vurderes er å legge veitraséen på nordsida av dalen, et godt stykke opp i dalsida under fjellet Slottet. Dette vil på den annen side medføre to kryssinger av Lundströmelva.

Ved Glitrebreen løper to iskjernemorener nesten helt sammen ned i dalbunnen. Slike iskjernemorener er vanskelig å krysse siden underlaget av gammel breis neppe er egnet for vegbygging. På vestsida av dalen og et stykke inn mot Glitrebreen er det lite igjen av den opprinnelige iskjernemorenen, og derfor er det her trolig lite igjen av den gamle breisen i bakken.

### **Kjellströmdalen.**

Langs deler av Kjellströmdalen er det finkornig materiale, sammenhengende vegetasjonsdekke og dels fuktig nær overflata. Disse områdene er vurdert som sårbare i forhold til terrengslitasje. Det er ingen spesielt bevaringsverdige objekter. Mange debrisflowrenner viser at materialet dels kan være ustabil.

Det beste ville være å legge veien helt inn mot dalsida langs hele Kjellströmdalen, og slik at de store elveviftene kan krysses innerst ved rotpunktet. Både her og andre steder må en imidlertid være oppmerksom på at det kommer fram vann fra breene om vinteren, slik at dette fryser til store iskaker, eller det som kalles for icing. Disse varierer sterkt i størrelse fra tid til tid. I slike tilfeller kan derfor ikke veien legges for nær brefronten.

## KONKLUSJONER

De to alternativene Bolterdalen/Tverrdalen og Todalen/Gangdalen er relativt likeverdige med hensyn til terrengskader fra et kvartærgeologisk/geomorfologisk synspunkt.

Pingoene i Reindalen er klart verneverdige, og nærliggende områder er sårbare for terrengslitasje. Veien må derfor legges godt utenom disse, enten helt opp mot dalsida nord for elva, eller helst langs iskjerne-morenene på sørsida av Reindalen.

Traséen langs Lundströmdalen er lite konfliktfylt i forhold til kvartærgeologi og geomorfologi. Den kan imidlertid være vanskelig rent teknisk.

Langs Kjellströmdalen legges veien inn mot dalsida og de store viftene krysses nær rotpunktet.

## RELEVANT LITTERATUR

**Boulton, G.S.** 1979. Glacial history of the Spitsbergen Archipelago and the problems of the Barent Sea ice-sheet. *Boreas* 8: 31-55.

**Elvebakk, A. og Sørbel, L.** 1988. *Botaniske og kvartærgeologiske undersøkelser i Agardhdalen, Øst-Spitsbergen*. Universitetet i Tromsø, Institutt for biologi og geologi, og Universitetet i Oslo, Geografisk Institutt. (Oppdragsrapport, upublisert).

**Hagen, J.O.** 1988. Glacier surge in Svalbard with examples from Usher-breen. *Norsk geogr. Tidsskr.* 42.

**Hansson, R., Presterud, P. og Øritsland, N.A.** 1987. Analysesystem for miljø- og næringsvirksomhet på Svalbard. *Norsk Polarinstitutt rapportserie nr. 39*. 289 s.

**Høgvard, K. og Sollid, J.L.** 1987. *Kystkart Svalbard, B4 Bellsund* 1:200.000. Geografisk institutt, Universitetet i Oslo.

**Høgvard, K. og Sollid, K.J.** 1988. *Kystkart Svalbard, B5 Sørkapp* 1:200.000. Geografisk institutt, Universitetet i Oslo.

**Høgvard, K. og Sollid, K.J.** 1989. *Kystkart Svalbard, C4 Edgeøya* 1:200.000. Geografisk institutt, Universitetet i Oslo.

**Høgvard, K. og Sollid, J.L.** 1989. *Kystkart Svalbard, B3 Isfjorden* 1:200.000. Geografisk institutt, Universitetet i Oslo.

**Kristiansen, K.J. og Sollid, J.L.** 1986. Svalbard, glacialgeologisk- og geomorfologisk kart 1:1.000.000. *Nasjonalatlas for Norge*. Geografisk institutt, Universitetet i Oslo.

**Liestøl, O.** 1969. Glacial surges in West Spitsbergen. *Canadian Journal of Earth Sciences* 6: 895-897.

- Liestøl, O.** 1977. Pingos, springs, and permafrost in Spitsbergen. *Norsk Polarinst. Årbok 1975*: 7-29.
- Major, H. og Nagy, J.** 1972. Geology of the Adventdalen map area. *Norsk Polarinstitutt Skrifter nr. 138*.
- Mangerud, J., Bolstad, M., Elgersma, A., Helliksen, D., Landvik, J.Y., Lykke, A., Lønne, I., Salvigsen, O., Sandahl, T. og Svendsen, J.I.** The last glacial maximum on western Svalbard. Manuskript sendt til publisering, *Quaternary Research* 1991.
- Miller, G.H., Sejrup, H.P. Lehmann, S.J. og Formann, S.L.** 1988. The last glacial-interglacial cycle, western Spitsbergen, Svalbard archipelago. *Polar Research* 5, 279-280.
- Rapp, A.** 1960a. Talus slopes and mountain walls at Tempelfjorden, Spitsbergen. *Norsk Polarinstitutt Skrifter 119*: 96 s.
- Sollid, J.L. og Sørbel, L.** 1988a. Utbredelsesmønstret av løsmateriale og landformer på Svalbard, noen hovedtrekk. *Norsk Geogr. Tidsskr.* 42.
- Sollid, J.L. og Sørbel, L.** 1988b. Influence of temperature conditions in formations of end moraines in Fennoscandia and Svalbard. *Boreas*.
- Sørbel, L.** 1987. *Kvartærgeologiske registreringer og kartlegging av kjørespor i Sassendalen og Gipsdalen, Svalbard.* Geografisk institutt, Universitetet i Oslo. Rapport (oppdragsrapport, upublisert).
- Sollid, J.L. og Sørbel, L.** (in prep.) Rock glaciers in Svalbard and Norway. Permafrost and periglacial processes, vol. 3.
- Sørbel, L. og Tolgensbakk, J.** (in prep.) Erosjonsstudier og kvartærgeologisk kartlegging innenfor kartbladet Adventdalen, Svalbard. *Norsk Polarinstitutt rapportserie*.
- Tolgenbakk, J.** 1986. Erosjonsundersøkelser og kvartærgeologisk kartlegging i Berzeliusdalen, pp 197-219 i Presterud, P. & Øritsland, N.A. (red). Miljøundersøkelser i tilknytning til seismisk virksomhet på Svalbard 1986. *Norsk Polarinstitutt. Rapportserie 34*, 248 pp.
- Tolgenbakk, J. og Sollid, J.L.** 1987. *Kvadehuksletta, geomorfologi og kvartærgeologi 1:10 000.* Geografisk institutt, Universitetet i Oslo.
- Washburn, A.L.** 1979. *Geocryology. A survey of periglacial processes and environment.* Arnold, Washington. 406s.
- Worsley, D. og Aga, O.J.** 1986. *The geological history of Svalbard.* Statoil, Stavanger, 121 s.
- Ødegård, R., Sollid, J.L. og Trollvik, J.A.** 1987. *Kystkart Svalbard, A3 Forlandsundet 1:200 000.* Geografisk institutt, Universitetet i Oslo



# ANDRE KONSEKVENSER AV SENTRALFELTUTBYGGINGEN



Fjellrev *Alopex lagopus* valp i nedre Reindalen. Foto: Frode Nordang Bye.

**Frode Nordang Bye, Sigmund Spjelkavik, Johan Ludvig  
Sollid og Leif Sørbel**

## INNLEDNING

I de foregående delrapportene har forfatterne så langt mulig forsøkt å forutsi konsekvensene av den planlagte utbyggingen innenfor sine fagfelt. Men de fleste uunngåelige og potensielle konsekvensene av slike utbygginger er ikke begrenset til et særskilt fagområde. I det følgende vil forfatterne derfor prøve å belyse en del konsekvenser av sentralfelt-utbyggingen som ikke begrenser seg til et spesielt fagfelt, men som er like viktige å ta opp til diskusjon.

## ØKOSYSTEMET

Definisjonen på et økosystem er en samling biologiske (biotiske) og ikke-biologiske (abiotiske) faktorer som påvirker hverandre gjensidig. Hele Reindalen kan ses på som et økosystem, med planter og dyr som biotiske faktorer og jordbunnsforhold, berggrunn og vær som abiotiske faktorer. Hele tiden er det samspill mellom faktorene. Endrer jordbunnsforholdene seg, endres også vegetasjonen og derigjennom dyrelivet. Dette er viktig å huske på når man diskuterer konsekvensene av inngrep i naturen.

Urørte økosystemer over en viss størrelse blir i dag stadig sjeldnere. Det er i de polare strøkene at noen av de største systemene finnes. Urørte økosystemer har egenverdi fordi de fungerer som:

- genbanker, hvor man kan opprettholde et naturlig utvalg av arveanlegg (gener) i en populasjon.
- referanseområder til bruk i forskning og undervisning.
- områder for friluftsliv og

rekreasjon (her skal man være litt varsomme på grunn av den sårbare naturen i polar-områdene.

Reindalen er det største isfrie dalføret på Svalbard. Det er et relativt urørt økosystem med unntak av enkelte kjørespor, noen få hytter og et boreprosjekt i Reindalspasset, som ser ut til å kunne bli avviklet uten for store ødeleggelser. Det er mye svalbardrein i området, og deler av det er kjent for sitt rike fugleliv og spesielle vegetasjon.

## KONSEKVENSER FOR ØKOSYSTEMET

En veiutbygging slik den er planlagt mellom Longyearbyen og Svea vil føre med seg både primære og sekundære effekter. Primære effekter er effekter som oppstår umiddelbart i forbindelse med byggingen:

- Biotopødeleggelse - ved uttak av masse, anleggsveier og oppfylling av veitrasèen ødelegger man vegetasjonen over større områder og reduserer områdets bærekapasitet med hensyn på beitende reinsdyr.
- Endringer av trekkruiter - grustak og veier kan fungere som effektive barrierer for vandrene reinsdyr (se reinsdyrrapporten).
- Endringer i permafrostforholdene - ved store uttak av fyllmasse risikerer man endringer i termobalansen i jorda. Dette fører til endringer i permafrosten, og fare for erosjon og endringer i vegetasjonsdekket.
- Reduksjon av områdets estetiske verdi - veiutbyggingen med den

tilhørende kraftledningen vil etterlate seg store, varige spor i naturen. Dette vil redusere området's verdi for rekreasjon og naturopplevelse.

Skadene ved selve veibyggingen kan reduseres ved nøye planlegging av trasèen og uttakene av masse. Dette bør gjøres i samråd med eksperter innen de forskjellige fagfeltene (biologi, kvartærgeologi/geomorfologi) Kjøring med tunge kjøretøyer i terrenget bør begrenses til et minimum.

Sekundære effekter får en i forbindelse med bruk av veien. En helårsåpen vei mellom Longyearbyen og Svea vil sannsynligvis føre til økt ferdsel, også utenfor veien. Hvis denne utviklingen tar overhånd kan det få store konsekvenser for naturmiljøet:

- Slitasje på vegetasjonsdekket - økt ferdsel i terrenget vil kunne medføre slitasje på vegetasjonen og fare for erosjon.

- forsøpling - økt menneskelig ferdsel kan føre til økt forsøpling.

- forstyrrelse av dyrelivet - økt ferdsel i sårbare perioder av året vil kunne redusere reproduksjonen for flere dyr- og fuglearter.

Skadene ved ferdsel i terrenget kan reduseres ved at man innfører restriksjoner på bruk av veien, eventuelt innfører stoppforbud langs veien i sårbare områder og i sårbare tider på året.

Tiden tillot ikke å vurdere effektene av avrenning fra en eventuell steinfylling ved gruveinnslaget i Svea. Slike fyllinger kan avgi sure

forbindelser.

Alle faktorene som er nevnt her vil kunne komme til å påvirke naturmiljøet. Det er lett å se at de fleste henger sammen med hverandre, og at de påvirker hverandre. Det er mulig å redusere virkningene av dem gjennom nøye planlegging, men å unngå dem helt er umulig med dagens planer for utbygging.





### OVERFLATEMATERIALE

- Morenemateriale avsatt av dagens breer
- Morenemateriale avsatt av innlandsis
- Marint materiale
- Fluvialt materiale, aktive elvesletter
- Fluvialt materiale, mindre aktive elvesletter
- Glasifluvialt materiale
- Forvitningsmateriale
- Rasmateriale
- Gelifluksjonsmateriale
- Colluvium
- Våt tundra
- Bært fjell

### TERRENGFORMER

- Marine former**
- Strandvoll/strandlinje
  - Erosjonskant
- Periglasielle former**
- Tundrapolygoner
  - Strukturmark, mindre former
  - Gelifluksjonsvalker
  - Pingo
- Fluviale former**
- Vite

### Skråningsbetingede erosjonsformer

- Stor ravine
  - Liten ravine
  - Strukturkant i fjell
  - Erosjonskant i fjell
  - Egg
  - Debris-flow renne
- Skråningsbetingede akkumulasjonsformer**
- Raskjegle
  - Rasvull/Steinbre

### Glasifluviale/fluviale erosjonsformer

- Spylerenne
- Dreneringsspor
- Fluvial erosjonskant

### Glasiale akkumulasjonsformer

- 1 Iskjernemorene, ytre avgrensning
- 2 Markert ryggform
- 3 Liten ryggform
- 4 Midtmorene/lynt dekke av losmateriale på bre
- 5 Markert haug
- 6 Markert front/skråning
- 7 Dedisgrop

### Små og/eller vanskelig avgrensable forekomster

- Isbre/snofonn
- M Morenemateriale
- F Fluvialt materiale
- Forvitningsmateriale
- R Rasmateriale
- G Gelifluksjonsmateriale
- m Våt tundra
- s Snofonn
- x Fast fjell
- T Forvitningsmateriale fra T3-formasjonen

Kartet er vedlegg til rapport:

Sørlid, J.L. & Sørbel, L. 1991  
Kvartærgeologi og geomorfologi langs veitraséen Longyearbyen - Svea

Utarbeidet etter oppdrag fra Norsk Polarinstittut

Referanse:  
Sørbel, L., Sørlid, J.L. & Etzelmüller, B. 1991.  
Reindalen kvartærgeologi og geomorfologi 1:100 000  
Geografisk institutt Universitetet i Oslo

Målestokk 1 : 100 000 Ekvidistanse 50 m  
0 1 2 3 4 5 6 7 km



Kartgrunnlag:  
Norsk Polarinstittut, Svalbard 1:100 000:  
Van Mjøllefjorden (B 10), Adventdalen (C 9)  
og Braganzavågen (C 10).

Geografisk institutt  
Universitetet i Oslo

