

Kulldrift i Lunckefjell på Svalbard

Konsekvensutredning for tema landskap, vegetasjon og planteliv, dyreliv og geologiske forekomster/fossiler



Dagmar Hagen
Nina E. Eide
Lars Erikstad
Steve Coulson
Roy Andersen



NINAs publikasjoner

NINA Rapport

Dette er en ny, elektronisk serie fra 2005 som erstatter de tidligere seriene NINA Fagrapport, NINA Oppdragsmelding og NINA Project Report. Normalt er dette NINAs rapportering til oppdragsgiver etter gjennomført forsknings-, overvåkings- eller utredningsarbeid. I tillegg vil serien favne mye av instituttets øvrige rapportering, for eksempel fra seminarer og konferanser, resultater av eget forsknings- og utredningsarbeid og litteraturstudier. NINA Rapport kan også utgis på annet språk når det er hensiktsmessig.

NINA Temahefte

Som navnet angir behandler temaheftene spesielle emner. Heftene utarbeides etter behov og serien favner svært vidt; fra systematiske bestemmelsesnøkler til informasjon om viktige problemstillinger i samfunnet. NINA Temahefte gis vanligvis en populærvitenskapelig form med mer vekt på illustrasjoner enn NINA Rapport.

NINA Fakta

Faktaarkene har som mål å gjøre NINAs forskningsresultater raskt og enkelt tilgjengelig for et større publikum. De sendes til presse, ideelle organisasjoner, naturforvaltningen på ulike nivå, politikere og andre spesielt interesserte. Faktaarkene gir en kort framstilling av noen av våre viktigste forskningstema.

Annen publisering

I tillegg til rapporteringen i NINAs egne serier publiserer instituttets ansatte en stor del av sine vitenskapelige resultater i internasjonale journaler, populærfaglige bøker og tidsskrifter.

Norsk institutt for naturforskning

Kulldrift i Lunckefjell på Svalbard

Konsekvensutredning for tema landskap,
vegetasjon og planteliv, dyreliv og geologiske
forekomster/fossiler

Dagmar Hagen

Nina E. Eide

Lars Erikstad

Steve Coulson

Roy Andersen

Hagen, D., Eide, N.E., Erikstad, L., Coulson, S. & Andersen, R. 2009. Kulldrift i Lunckefjell på Svalbard. Konsekvensutredning for tema landskap, vegetasjon og planteliv, dyreliv og geologiske forekomster/fossiler. – NINA Rapport 521. 70 s.

Trondheim, februar 2010

ISSN: 1504-3312

ISBN: 978-82-426-2093-4

RETTIGHETSHAVER

© Norsk institutt for naturforskning

Publikasjonen kan siteres fritt med kildeangivelse

TILGJENGELIGHET

Åpen

PUBLISERINGSTYPE

Digitalt dokument (pdf)

KVALITETSSIKRET AV

Jørn Thomassen

ANSVARLIG SIGNATUR

Inga E. Bruteig

OPPDRAGSGIVER(E)

Store Norske Spitsbergen Grubekompani AS

KONTAKTPERSON(ER) HOS OPPDRAGSGIVER

Sveinung Lystrup Thesen

FORSIDEBILDE

Lunckefjell og Marthabreen © Dagmar Hagen, NINA

NØKKEWORD

Dyreliv, geologi, konsekvensutredning, kulldrift, landskap, Lunckefjell, Svalbard, vegetasjon

KEY WORDS

Fauna, geology, EIA, cole-mining, landscape, Lunckefjell, Svalbard, vegetation

KONTAKTOPPLYSNINGER

NINA hovedkontor

7485 Trondheim

Telefon: 73 80 14 00

Telefaks: 73 80 14 01

NINA Oslo

Gaustadalléen 21

0349 Oslo

Telefon: 73 80 14 00

Telefaks: 22 60 04 24

NINA Tromsø

Polarmiljøsentret

9296 Tromsø

Telefon: 77 75 04 00

Telefaks: 77 75 04 01

NINA Lillehammer

Fakkeldgården

2624 Lillehammer

Telefon: 73 80 14 00

Telefaks: 61 22 22 15

www.nina.no

Sammendrag

Hagen, D., Eide, N.E., Erikstad, L., Coulson, S. & Andersen, R. 2009. Kulldrift i Lunckefjell på Svalbard. Konsekvensutredning for tema landskap, vegetasjon og planteliv, dyreliv og geologiske forekomster/fossiler. – NINA Rapport 521. 70 s.

Store Norske Spitsbergen Grubekompani AS (SNSG) ønsker å etablere gruvedrift i Lunckefjell på Svalbard. Tiltaket innebærer bygging av en vei mellom utslag fra Svea Nord og over Marthabreen til Lunckefjellet, tilhørende masseuttak og daganlegg på begge sider av vegen. Eksisterende infrastruktur gjennom gruva Svea Nord og i Svea skal utnyttes til transport og utskipping. Gruva i Lunckefjell har en forventet driftsperiode på 4-8 år. Tiltaksområdet ligger inntil Nordenskiöld Land nasjonalpark.

Denne utredningen omfatter følgende tema fra utredningsprogrammet for Miljø: landskap, vegetasjon og planteliv, det terrestre dyreliv (fugl, pattedyr og invertebrater) og geologiske forekomster inklusive fossiler. Det marine dyreliv dekkes av annen utreder. Konsekvenser av tiltaket vurderes for etableringsfasen, driftsfasen og avviklingsfasen. Etter at driften er avsluttet skal inngrepene fjernes og landskapet skal så langt mulig tilbakeføres til opprinnelig tilstand.

Tiltaket vil ha en effekt for landskapet på Marthabreen. Dette inngrepet vil også være synlig fra Reindalen og områder inne i Nordenskiöld Land nasjonalpark. Under driftsfasen vil SNSG etablere tekniske anlegg som endrer fordelingen av villmark og inngrepsnære områder slik disse er definert i INON-systemet på fastlandet. Kulldrift i Lunckefjell vil pågå en begrenset tidsperiode og hvis inngrepene (veimasser etc.) fjernes etter bruk kan man tenke seg at INON-status kan gjenopprettes. I forhold til områdets INON-status bør det gjøres forvaltningsmessige vurderinger av om man ønsker å anvende INON-metodikk på Svalbard, og om inngrepene etter anleggsslutt vil være av en størrelsesorden som varig påvirker INON-statusen i området. Dette er både et prinsipielt spørsmål for forvaltningen, men selvfølgelig også avhengig av hvordan restaureringen av området gjennomføres etter at gruvedriften avsluttes. Tiltaket oppfattes ikke å ha store effekter på verdifulle geologiske forekomster.

Driften vil medføre noe avrenning av forurenset gruvevann til Marthabreen (selv om gruvevannet i utgangspunktet skal dreneres ut gjennom Svea nord). Gruvevannet fortynnes av store mengder smeltevann fra breen og vil delvis bindes til partikler i vannet på veg ned breen og ut i dalen. Forurensing kan potensielt ha noe effekt på invertebratfaunaen lokalt rundt gruveinnslag, drivstoffanlegg, vei og andre inngrep. Men inngrepene ligger i områder uten vegetasjon, og dermed også med svært lite forekomst av invertebrater. Avstand og uttynning gjør at forurensing ikke ansees å ha innvirkning på vegetasjon eller fauna nedenfor breen og i Reindalen.

Transport over land vinterstid kan potensielt ha effekt på dyreliv. Stipulert transportbehov vil sannsynligvis ikke få et omfang som gir forstyrrelseseffekter på bestandsnivå, men det er viktig å begrense og konsentrere denne transporten så langt det er mulig. Dersom all motorisert ferdsel over land gjøres på snødekt og frossen mark vil dette ikke ha effekt på vegetasjon eller flora i området.

Rapporten skisserer avbøtende tiltak knyttet til etablering, drift og avvikling av gruvedriften i Lunckefjell.

Hagen, D. (dagmar.hagen@nina.no), Eide, N. E. (nina.eide@nina.no), Andersen, R. (roy.andersen@nina.no) NINA, 7485 Trondheim. Erikstad, L. (lars.erikstad@nina.no), NINA, Gaustadalléen 21, 0349 Oslo. Coulson, S. (Steve.Coulson@unis.no) UNIS, Pb 156, 9171 Longyearbyen

Abstract

Hagen, D., Eide, N.E., Erikstad, L., Coulson, S. & Andersen, R. 2009. Coal mining at Lunckefjell, Svalbard. Environmental impact assessment: landscape, vegetation, wildlife and geology. – NINA Report 521. 70 pp.

Store Norske Spitsbergen Grubekompani AS (SNSG) plans to start mining in Lunckefjell, Svalbard. The plan includes a new road over the Marthabreen glacier, aggregated supply areas and technical installations in both ends of the road. Existing infrastructure through the mine Svea Nord and in the Svea area will be used for transport and shipping. The Lunckefjell mine has an expected working period of 4-8 years. The area borders Nordenskiöld Land National Park.

This report covers the following themes of impact assessment scheme: landscape, vegetation and flora, terrestrial wildlife (birds, mammals and invertebrates) and specified sites of geological value (including fossils). The marine wildlife is not included in this report. The assessment put focus on all stages of the mining operation including the establishing and closing periods. In the closing period all technical installations will be removed and the landscape will as far as possible be restored to original state.

The mining operation will have a landscape impact on the glacier landscape on Marthabreen. The installations will be visible from Reindalen within the Nordenskiöld Land National Park. Under the operating period SNSG will establish technical installations that will alter the present wilderness stat of the area as defined by the INON approach. The future wilderness status will depend on how well the landscape can be restored during the closing period. The plans will not have large effects on specified sites of geological value.

The mining operation will give some discharge of polluted water to the hydrologic system of Marthabreen. The main discharge will be pumped out to the Svea area and handled there. The polluted water has a potential effect on invertebrate fauna near the outlet. These areas are, however, without vegetation and have very few invertebrates. It is a long distance over the glacier down to the main valley and more vegetated areas. The pollution will be highly diluted and any resulting pollution of natural systems below the glacier is assessed to be minor.

Transport over the glacier in wintertime can have an effect on wildlife. Planned transport frequency will possibly not cause negative effects at the population level. It is however important to limit and concentrate the transport as much as possible. As long as all motorized traffic is restricted to frozen and snow-covered periods the mining operation and transport over land will have no effects on vegetation and flora in the area.

The report indicates mitigations linked to all phases of the planned mining operation.

Hagen, D. (dagmar.hagen@nina.no), Eide, N. E. (nina.eide@nina.no), Andersen, R. (roy.andersen@nina.no) NINA, 7485 Trondheim. Erikstad, L. (lars.erikstad@nina.no), NINA, Gaustadalléen 21, 0349 Oslo. Coulson, S. (Steve.Coulson@unis.no) UNIS, Pb 156, 9171 Longyearbyen

Innhold

Sammendrag	3
Abstract	4
Innhold	5
Forord	6
1 Bakgrunn	7
2 Tiltaksbeskrivelse og influensområde	8
2.1 Planlagt virksomhet	8
2.2 Influensområdet	10
3 Metode	12
3.1 Eksisterende kunnskap	12
3.2 Innhenting av ny kunnskap	13
3.3 Konsekvensvurdering	13
4 Status og verdier	15
4.1 Tiltakets nærhet til Reindalen og Nordenskiöld Land nasjonalpark	15
4.2 Landskap	16
4.2.1 Landskapsbeskrivelse og landskapstyper	16
4.2.2 Inngrepsfri natur (INON)	20
4.3 Vegetasjon og planteliv	21
4.3.1 Vegetasjonstyper	21
4.3.2 Plantefunn og artsmangfold	28
4.4 Dyreliv (fugl, pattedyr og insekter)	29
4.4.1 Økosystemproduktivitet	30
4.4.2 Status for invertebrater i området	31
4.4.3 Status for fugl i området	32
4.4.4 Status for pattedyr i området	39
4.5 Geologiske forekomster og/eller fossiler	44
5 Sårbarhet og konsekvenser	45
5.1 Landskap	45
5.2 Vegetasjon og planteliv	52
5.2.1 Vurdering av effekter fra forurensing	52
5.2.2 Andre påvirkningsfaktorer på vegetasjon og planteliv?	54
5.3 Dyreliv	55
5.3.1 Påvirkningsfaktorer	55
5.3.2 Sårbarhet og effekter på ulike artsgrupper	56
5.3.3 Oppsummering av konsekvenser for dyrelivet	62
5.4 Geologiske forekomster	62
6 Samlet vurdering og avbøtende tiltak	63
6.1 Tiltakets konsekvenser	63
6.2 Avbøtende tiltak	64
7 Referanser	66
Vedlegg 1 – Tegnforklaring vegetasjonskart	69

Forord

Store Norske Spitsbergen Grubekompani AS (SNSG) driver i dag ut kull i Svea Nord på Svalbard. Kullreserven i Svea Nord kjerneområde går mot slutten, og kullreserven i Lunckefjell, som ligger nordøst for Svea og på andre sida av Marthabreen, er den neste forekomsten som SNSG ønsker å utnytte. SNSG ønsker å utvinne kull i Lunckefjell og utnytte eksisterende infrastruktur i Svea Nord og Svea til transport og utskiping.

Etablering av gruvedrift i Lunckefjell utløser krav om konsekvensutredning. SNSG har utarbeidet utkast til utredningsprogram som ble godkjent av Sysselmannen 13.06.2008. Med bakgrunn i utredningsprogrammet har SNSG bedt NINA utarbeide konsekvensutredning for tema *landskap, vegetasjon og planteliv, dyreliv (fugl, pattedyr og insekter) og geologiske forekomster og/eller fossiler*. Det gjennomføres samtidig en rekke delutredninger som tilsammen dekker de tema som utredningsprogrammet beskriver. NINA har hatt god nytte av å lese andre utredninger og hatt kontakt med flere av utrederne.

Utredningen er basert både på sammenstilling av eksisterende kunnskap og innhenting av ny kunnskap. Det er gjennomført feltstudier og befaringer i influensområde ved flere anledninger gjennom utredningsperioden.

Prosjektleder hos NINA har vært Dagmar Hagen. Arbeidet med denne utredningen er gjennomført i perioden august 2008 til september 2009. Beskrivelse og vurdering av landskap og geologiske forekomster er gjort av Lars Erikstad (NINA), dyreliv av Nina E. Eide (NINA), Steve Coulson (UNIS) og Roy Andersen (NINA), vegetasjon og planteliv av Dagmar Hagen (NINA). Tommy Sandal og Elise Strømseng har utført feltbefaringen på dyreliv for NINA. Eva Fuglei (Norsk polarinstitutt) har gitt informasjon om kjente fjellrevlokaliteter, Jesper Madsen, (Danmarks miljøundersøkelse) har gitt tilgang til registreringer på gjess. Jane Uhd Jepsen, (NINA/Norsk polarinstitutt), Hans Tømmervik (NINA), Frank Hansen (NINA) og Mary S. Wisz (Danmarks miljøundersøkelse) har tilrettelagt digitale kartgrunnlag og publiserte prediksjonmodeller for bruk i denne utredningen. Jon E. Hals i firmaet Grafonaut har bistått med visualiseringene. Takk også til SNSG sitt mannskap på boreriggene for registrering av fugl i området rundt boreriggene i sommer.

Kontaktperson hos oppdragsgiver har vært Sveinung Lystrup Thesen. Takk for godt samarbeid og for tilrettelegging av informasjon og formidling av kontakt til de andre utrederne. Kontakt med andre utredere har vært nyttig og viktig for de beskrivelsene og vurderingene vi har gjort.

Trondheim, februar 2010

Dagmar Hagen



1 Bakgrunn

Store Norske Spitsbergen Grubekompani A/S (SNSG) ønsker å etablere gruvedrift i Lunckefjell på Svalbard (forhåndsmelding sendt Sysselmannen 03.03.2008, se **figur 2.1**). Kullressursen i Lunckefjell ligger nordøst for gruva Svea Nord som drives av SNSG i dag. For å få atkomst til Lunckefjellet ønsker SNSG å bygge en vei mellom utslag fra Svea Nord og over Marthabreen til Lunckefjellet. Dette innebærer inngrep som masseuttak, daganlegg og vei. Dagens infrastruktur i Svea Nord skal benyttes til transport av kull og avløpsvann, samt transport av arbeidere og alt nødvendig utstyr. Bosetting og funksjonene i Svea videreføres i driftsperioden for Lunckefjell.

Utkast til utredningsprogram er utarbeidet av SNSG og sendt til Sysselmannen på Svalbard (SMS) sammen med forhåndsmeldingen. Utkastet har vært ute til høring og endelig utredningsprogram ble fastsatt av SMS 13.06.2008 (jfr. Forskrift om konsekvensutredninger og avgrensing av planområdene på Svalbard). Utredningsprogrammet inneholder en rekke tema, inkludert tiltaksbeskrivelse og vurdering av konsekvenser for miljø og samfunn. Utredningen skal gi en beskrivelse av verdier i utredningsområdet, vurdere konsekvensene av 0-alternativet og alternativ 1 og omfatte forslag til avbøtende tiltak. Byggingen av vei og daganlegg på Marthabreen skal etter planen gjennomføres sommeren 2012, oppfaringen av gruva i 2013 og 2014, og produksjonen starte i 2015.

Det utarbeides en rekke delutredninger for å dekke alle tema som utredningsprogrammet beskriver. Denne rapporten omfatter følgende tema i utredning "Miljø":

- landskap
- vegetasjon og planteliv
- dyreliv (fugl, pattedyr og insekter)
- geologiske forekomster og/eller fossiler

Utredningene skal beskrive verdier og forekomster i influensområdet for hvert tema, inkludert viktige funksjonsområder, forekomster av trua eller sjeldne arter og landskap. I temautredningen om landskap skal også framstilling av urørthet og forekomst av inngrepsfrie områder (INON) vektlegges. For hvert tema skal utredningen vurdere og belyse virkningen av tiltaket i alle faser (etablering, drift og avvikling). I tillegg skal det for hvert tema vurderes og eventuelt foreslås avbøtende tiltak, samt vurderes behov for overvåking eller oppfølging.

Utredningen omfatter konsekvenser knyttet til selve gruvevirksomheten i Lunckefjell og Svea, inkludert veg over Marthabreen og influensområdet ned mot Reindalen. Denne utredningen er avgrenset til å omfatte effekter i det terrestriske miljøet. Effekter knyttet til utskipping av kull gjennom Van Mijenfjorden utredes av Akvaplan-niva. Temaet er også tidligere utredet knyttet til utskipping fra Svea (Pedersen et al., 2001). Utredningen omfatter ikke vurdering av nasjonale eller internasjonale forhold knyttet til fortsatt kulldrift, transport av kull til fastlandet, klimaendringer etc.

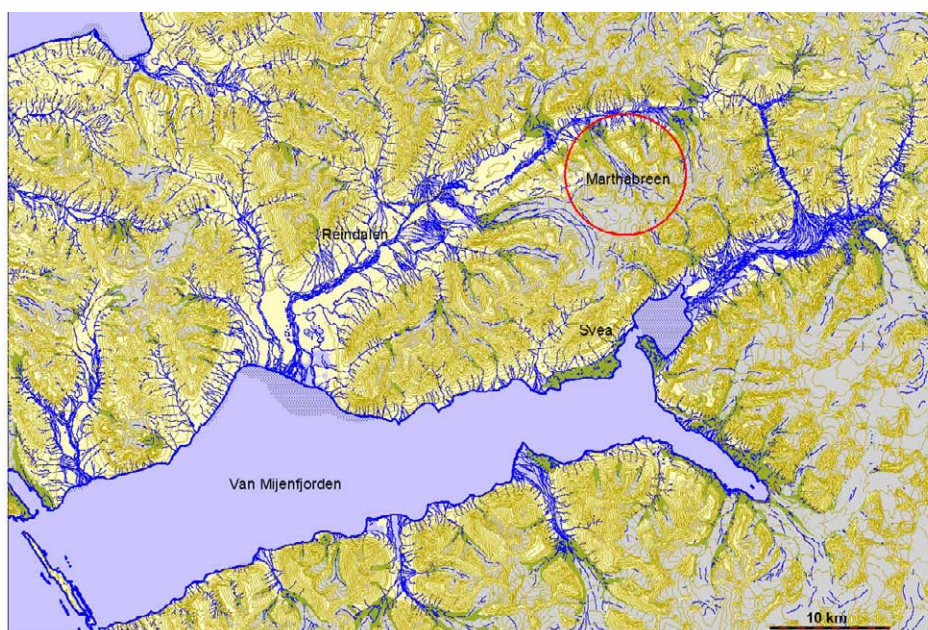
2 Tiltaksbeskrivelse og influensområde

2.1 Planlagt virksomhet

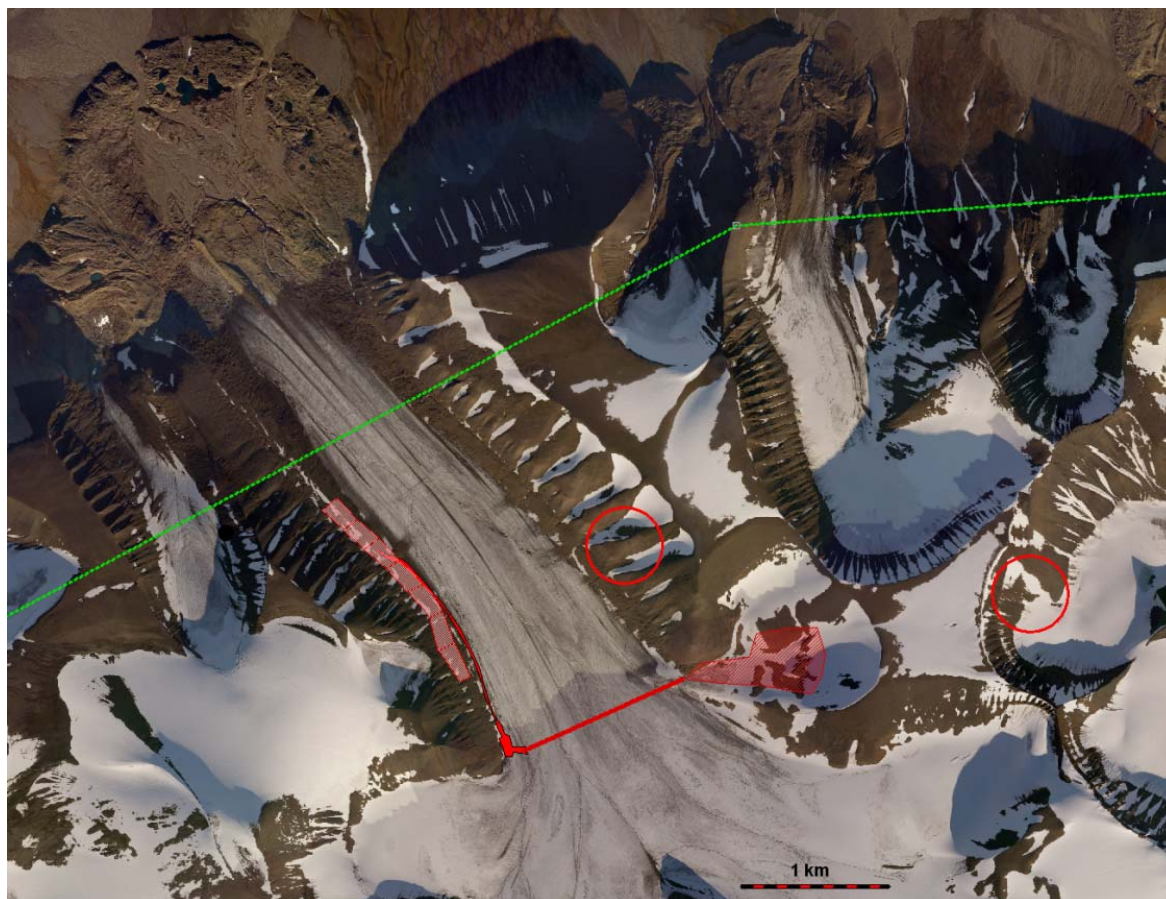
Den planlagte virksomheten i Lunckefjell kan deles inn i ulike faser: Oppstart, drift og avvikling. Konsekvenser skal vurderes for alle fasene. De ulike fasene omfatter aktiviteter med forskjellige typer inngrep og aktiviteter. Plassering og utforming av de tekniske inngrepene og omfang, type og varighet av aktivitet knyttet til anlegget, samt forurensing er avgjørende for å vurdere konsekvenser av tiltaket.

I **oppstartsfasen** skal det etableres infrastruktur som binder sammen eksisterende infrastruktur i Svea Nord med det nye anlegget i Lunckefjell. Dette omfatter bygging av veg over Marthabreen for transport av utstyr og folk inn og ut av gruva, samt transport av kull på lastebil over til eksisterende transportbånd inne i Svea Nord (se **figur 2.2.** og **2.3**). Det skal etableres et daganlegg ved utslaget fra Svea Nord for omlasting av kull og et daganlegg ved innslaget i Lunckefjell for bygninger, mellomlager av maskiner, utstyr og kulltipp. Det er stipulert behov for transport av fem tyngre anleggsmaskiner, samt brakker og utstyr under oppbyggingsfasen, tilsvarende ca 20 turer over land gjennom Reindalen/Lundströmdalen og opp Marthabreen. Det er satt et *eventuelt* ved behov for transport av drivstoff over land i oppbyggingsfasen. Etter planen skal utslaget fra Svea Nord stå klar innen anleggsarbeidene på Marthabreen starter, slik at transport av drivstoff kan foregå gjennom gruva og ikke over land. Øvrig ferdsel knyttet til etablering av veg og daganlegg gjennomføres også gjennom Svea Nord. Det er stipulert behov for ca 60 helikopterflyginger for transport av personell over 30 dager i oppbygningsfasen. SNSG forventer at dette behovet kan reduseres betydelig ettersom atkomsten via Svea Nord skal stå klar da.

I forbindelse med etableringen av veg og arealene som daganleggene skal plasseres på er det behov for løsmasser og areal for massedeponi av overskuddsmasser. Stedegne masser (morenemateriale og urmateriale) skal hentes fra området ved utslaget fra Svea Nord (**figur 2.2**). Oppstartsfasen vil generere støy fra transport, anleggsarbeid og sprenging. Gjennom oppstartsfasen og over i driftsfasen er det også behov for etablering av rømningsveier og annen infrastruktur i dagen og i fjellet.



Figur 2.1. Plasseringen av tiltaksområdet (sirkel) i indre deler av Reindalen. Bre er farget grått, morener grønt og kotene er gule. Kartkilde: Norge Digitalt.



Figur 2.2. Ortofoto over Marthabreen med de viktigste tiltakselementene inntegnet. Rød strek viser planlagt vei, rødt raster viser henholdsvis masseuttaksområde vest for breen og riggområde øst for breen. Røde sirkler viser områder for planlagte nødutganger. Grønn stiplet strek viser nasjonalparkgrensen.

I **driftsfasen** skal kullet som tas ut transporteres over breen, gjennom eksisterende transportbeltesystem i Svea Nord til utskiping fra Svea. Selve kullproduksjonen genererer avløpsvann (driftsvann og eventuelt noe smeltevann) med innhold av forurensende stoffer. Dette driftsvannet skal også kanaliseres i rør over breen og ut gjennom Svea Nord. Når kull tas ut av fjellet blir det spylt med vann for å redusere støvmengden. Dermed er det en del vann i kullet når det tas ut av gruva. Direkte avrenning fra kullet kan være en kilde til forurensing nedover breen og potensielt ut til Reindalen. Bruk av kjemikalier, ulike olje- og renseprodukter er kilder til forurensing i driftsfasen, spesielt dersom det oppstår uhell eller spesielle situasjoner.

Transporten av kull over Marthabreen kan føre til spredning av kullstøv i nærområdet til vegen, SNSG legger opp til å redusere dette gjennom bruk av lastebil med overbygg. Støy og forurensing fra transport over breen og fra annen ferdsel som genereres av tiltaket (inkludert biler, helikopter, snøskuter, tråkkemaskiner) er også påvirkning som er relevant for flere utredningstema i denne rapporten.

Også i driftsfasen kan det være behov for uttak av løsmasser for vedlikehold av vegen.



Figur 2.3. Lunckefjell-anlegget sett mot sørøst med vei (1850 m lang og 16 m total bredde) over Marthabreen, mellom Svea Nord og innslagsområde Lunckefjellet. Fotomontasje på orthofoto: SNSG.

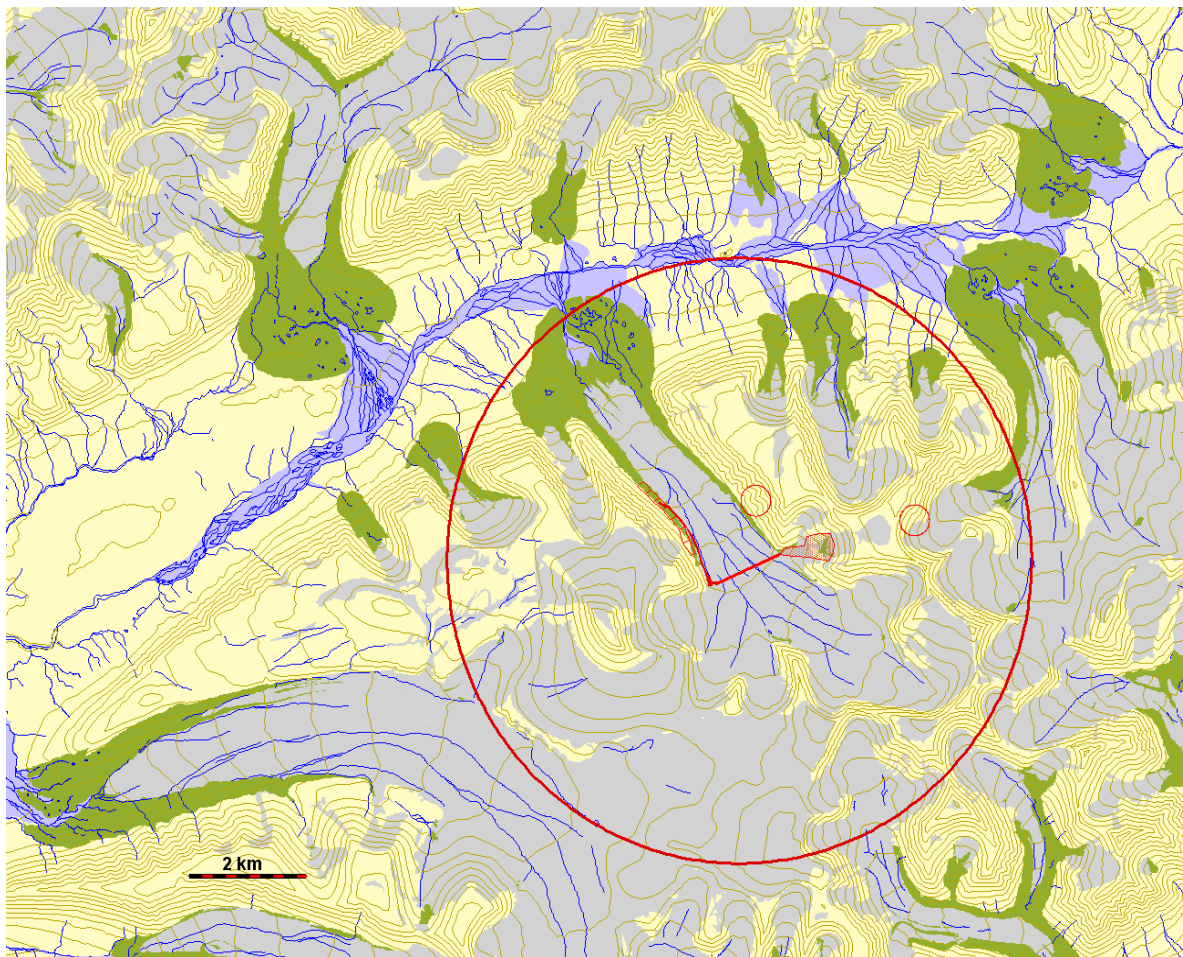
Den forventede driftsperioden for gruva i Lunckefjell er 4-8 år avhengig av driftsintensiteten. Med så kort tidsperspektiv blir også konsekvensvurderinger for **avviklingsfasen** en viktig del av utredningen. Etter at driften er avsluttet skal inngrepene fjernes og landskapet skal så langt mulig tilbakeføres til opprinnelig tilstand. Tekniske installasjoner, veger og anlegg skal fjernes og masser legges tilbake eller plasseres så det blir mest mulig likt opprinnelig terreng. Denne fasen vil også generere en del støy og potensiell forurensing knyttet til anleggsarbeid og transport. Ved tilbakeføring er det stipulert ca 20 turer over land gjennom Reindalen-/Lundströmdalen. Omfang av restinngrep og varige spor i landskapet er svært sentral del av konsekvensvurderinga i Lunckefjell.

2.2 Influensområdet

Utredningsprogrammet sier tydelig at influensområdet kan variere fra fagtema til fagtema og at hver delutredning skal vurdere influensområdet for sitt tema. Det er ulike faktorer som avgrenser influensområde for det enkelte tema. Spesielt for tema landskap er synlighet en sentral faktor for avgrensning. Avrenning og dreneringsmønster fra breen og ned mot Reindalen er sentral faktor for avgrensning av influensområde for tema vegetasjon og deler av tema dyreliv. Plassering av tekniske inngrep og forventet ferdsel har betydning som influensfaktor for alle tema som omfattes av denne rapporten, spesielt dyreliv og landskap. **Figur 2.4** viser undersøkelsesområdet rundt Marthabreen og indre delen av Reindalen. Den røde sirkelen angir et område med en diameter på 5 km fra et sentralt punkt i tiltaksområdet. Arealet innenfor denne sirkelen ansees som det sentrale influensområdet og definerer undersøkelsesområdet for inngående kartlegging og vurdering gjennom rapporten.

Lunckefjell ligger på Nordenskiöld Land mellom midtre/øvre del av Reindalen og Svea. Kullforekomsten i Lunckefjell er i kullaget som kalles Longyearfløtsen. I Svea Nord drives det i dag på Sveafløtsen, som er best utviklet i dette området. For å utnytte infrastrukturen i Svea Nord

planlegges det en veg over Marthabreen som ligger mellom Lunckefjell og Svea Nord (**figur 2.3**). Marthabreen drenerer ned til Reindalen. Grensa til Nordenskiöld Land nasjonalpark går på tvers av breen ca 2 km nedenfor (nord for) den planlagte vegen (**figur 2.2.**) men bare ca 350 meter nedenfor nordgrensen for det området som er planlagt til masseuttak.



Figur 2.4. Undersøkelsesområdet slik det er referert i rapporten. Den sentrale delen av området angis her som en sirkel med radius 5 km med utgangspunkt i midten på det foreslåtte tiltaksområdet. Inngrepsplanene vist som i **figur 2.2.**

3 Metode

Forskrift om konsekvensutredninger og avgrensning av planområdene på Svalbard <http://www.lovdato.no/for/sf/md/td-20020628-0650-002.html#3> sier at "Virksomheter som trenger tillatelse etter svalbardmiljøloven § 57 og som kan få mer enn ubetydelig virkning for naturmiljøet utenfor planområdene, skal konsekvensutredes av tiltakshaver". Formålet med den delen av konsekvensutredningen som omfattes av denne rapporten skal være å klargjøre virkninger det omsøkte tiltaket kan ha for landskap, dyreliv, planteliv og geologi. Gjennom denne prosessen skal det sikres at det gjøres nødvendige vurderinger i planleggingsfasen og at det kan settes nødvendige vilkår for tiltaket eller virksomheten.

Konsekvensene for hvert tema i denne utredningen skal vurderes for alternativ 1 i forhold til 0-alternativet. I utredningsprogrammet for kulldrift i Lunckefjell er **0-alternativet** en beskrivelse av dagens planstatus og framskriving av aktiviteten i Svea Nord og Sveagruva uten etablering av drift i Lunckefjell. SNSG har gjort en separat vurdering av hva som vil være 0-alternativet for tiltaket gitt ulike alternative framskrivninger for Svea Nord og Sveagruva (Notat til utrederne, dattert 07.01.2009). SNSG konkluderer med at 0-alternativet innebærer avvikling av gruvedriften i Svea-området i løpet av en periode på 6-7 år etter 2010. **Alternativ 1** er drift i Lunckefjell slik det beskrevet i forhåndsmeldingen og beskrivelsen som utarbeides av selskapet i forbindelse med KU-arbeidet. 0-alternativet innebærer ingen nye inngrep i området.

Beskrivelsene og vurderingene for de tema som er omfattet av denne utredningen er basert på eksisterende kunnskap og på innhenting av ny kunnskap.

3.1 Eksisterende kunnskap

Det er gjort en gjennomgang av kjente kilder, observasjoner og rapporter og vitenskaplige publikasjoner. Standard digitalt kartmateriale, tilgang på terrengdata og nye flybilder (stilt til disposisjon fra SNSG) har vært sentrale i arbeidet med rapporten.

Sammen med eksisterende kart over geologi, kvartærgeologi, geomorfologi og vegetasjon (Major et al., 2001, Tolgensbakk et al., 2001) er grunnlagsdataene analysert med tanke på fordeling av landformer, natursystemer, landskapsdeler og landskapstyper. Analysene er delvis gjort som overlayanalyser på GIS-plattformene ArcGIS/ArcView og dels som rasteranalyser i ESRI-modulen Spatial Analyst. I enkelte tilfeller er det også digitalisert manuelt ut fra tolkninger av billedmaterialet (ortofoto).

For å få oversikt over kjente plantefunn har vi brukt Artskart <http://artskart.artsdatabanken.no/> og har i tillegg hatt tilgang på data fra herbariedatabasene ved Vitenskapsmuseet (NTNU) og Tromsø Museum (Universitetet i Tromsø). Plantedata fra herbariene omfatter alt eksisterende materiale fra tiltaksområdet som er digitalisert på nåværende tidspunkt. Opplysninger basert på det satellittbaserte vegetasjonskartet for Svalbard (Johansen et al., 2009) er også vurdert for influensområdet.

Det eksisterer egne datakilder for flere aktuelle arter under utredningen på dyreliv. Temaet har vært utredet for SNSG tidligere blant annet knyttet til konsekvensutredningene av vegutbygging mellom Longyearbyen og Svea (Norang Bye and Hansson, 1991), KOVLYS (Anon., 1994) og utbyggingen av Svea Nord (og delutredninger under denne). Kunnskap fra disse utredningene er gjenbrukt og supplert i denne utredningen. I tillegg har vi brukt data fra det nasjonale overvåkingsprogrammet for hjortevilt (villreindelen, se Solberg et al. (2008), registreringer av gjess og informasjon om registrerte hilokaliteter for fjellrev. Det er gjennom årene også registrert artsforekomster på mer frivillig basis. Dette dekker imidlertid stort sett ytre Reindalen og er ikke like relevant for denne vurderingen, men det er tatt med som sammenlikning og hentet fram på www.artsobservasjoner.no (Georg Bangjord, pers med.).

Norsk Polarinstitutt har gjort en omfattende sammenstilling over Svalbards geologi og landskap (<http://npweb.npolar.no>). Dette omfatter både vitenskapelige sammenstillinger med referanser, mer populærvitenskapelige fremstillinger og omfatter også oversikter over spesielt verneverdige områder. Disse beskrivelsene er brukt som underlag for vurderingene knyttet til geologi og landskap.

3.2 Innhenting av ny kunnskap

Det er beregnet en digital høydemodell basert på detaljerte koter som er stilt til disposisjon fra oppdragsgiver. Denne høydemodellen er brukt ved analyse av landformer, landskapsenheter og synlighetsanalyse av planlagte inngrep, og er også brukt til å effektivisere søk etter fjellrevhi under feltbefaring.

Det er gjort egne feltregistreringer innenfor influensområdet gjennom feltbefaringer for hvert utredningstema. Fokus her var å supplere eksisterende kunnskap og samle data om forekomst av arter, funksjonsområder og naturtyper, samt legge grunnlag for å vurdere konsekvens på hvert tema. Det ble i tillegg tatt en god del bilder for bruk i visualisering av påvirkning på landskap.

På tema vegetasjon og planteliv ble feltbefaringer gjennomført som systematiske søk etter arter og vegetasjonssamfunn langs Marthabreen, gjennom moreneområdet foran breen og videre utover elvesletta ned mot Reindalselva. Forekomst av arter og plantesamfunn ble notert og stedfestet. Det var fokus på søk etter eventuelle sjeldne eller spesielle forekomster. Det ble også gjort vurderinger av vegetasjonens sårbarhet i forhold til ferdsel.

For tema dyreliv ble det lagt opp til en systematisk registrering av forekomst av ulike arter, slik det er utført i flere av de refererte publikasjonene (Eide et al., 2001, Solberg et al., 2008, Jepsen et al., 2002, Wisz et al., 2008, Fox et al., 2009). Forekomst ble referert til nærmeste 1x1km UTM rutenett. Ortofotoene, den genererte høydemodellen, prediksjonsmodellene (se under) og rekognosering fra lufta ble også brukt aktivt for å fokusere registreringen mot særlig aktuelle områder. Det ble gjort søk etter hekkende vadefugl etter metoder beskrevet i Pierce (1993). I tillegg ble mannskapet oppe på boreriggene bedt om å registrere tilfeldige observasjoner av alle forekommende art (ansvarlig for dette var Trygve Dahl, SNSG). Helikoptermannskapet ble også bedt om å notere observerte arter i det helt sentrale influensområdet (innenfor 2 km fra boreriggene).

Vi har også fått tilgang til nylig publiserte prediksjonsmodeller for forekomst av svalbardrype (Pedersen et al., 2007) og kortnebbgås (Wisz et al., 2008) som begge dekker hele Norden-skjöldland. Basert på terrengvalg hos fjellrev (Jepsen and Eide, 2003, Eide et al., 2001) har vi brukt den genererte høydemodellen for å kunne indikere forekomst av ynglelokaliteter for fjellrev.

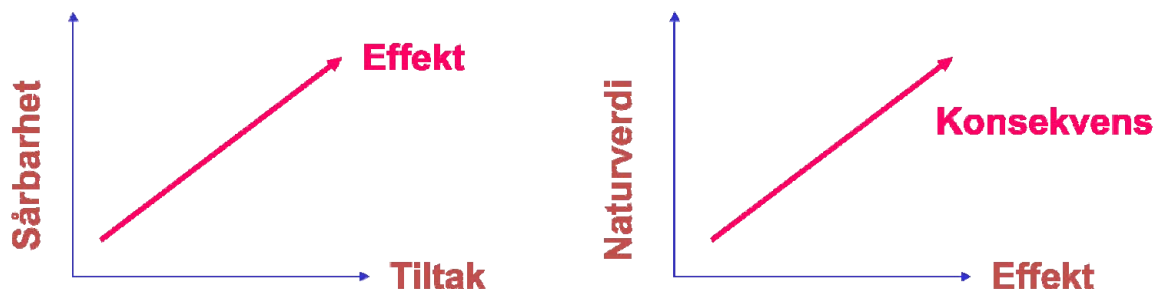
3.3 Konsekvensvurdering

En konsekvensvurdering består av flere arbeidsprosesser (Tesli et al., 2006). Et sentralt første punkt er en prioritering av de viktigste beslutningsrelevante problemstillinger som er aktuelle. Dette er normalt gitt i form av et utredningsprogram og inngår derfor ikke i en fagrapport som denne.

Neste steg er å vurdere konsekvensen av et gitt inngrep ut fra egenskapene til tiltaket (omfang, teknisk utførelse og geografisk plassering) og verdier og sårbarhet i influensområdet. Avhengig av sårbarheten til området (Kværner et al., 2006), vil tiltaket ha en effekt som ved en analyse av verdiene i området (Erikstad et al., 2006) gir grunnlag for å spesifisere hvilken konsekvens tiltaket vil få for de ulike utredningstemaene (**figur 3.1.**). Denne måten å forstå arbeidsproses-

sene i en konsekvensanalyse på er mer eller mindre tydelig spesifisert i ulike myndigheters veiledningsmateriale. Tydeligst er metodikken beskrevet i Vegdirektoratets håndbok 140 (Statens vegvesen, 2006).

En viktig del av konsekvensanalysen er å se hvilke forutsetninger som ligger til grunn for konklusjonene og hvilke avbøtende tiltak som er aktuelle. Disse to momentene kan følge hverandre tett dersom avbøtende tiltak innebygges i planforutsetningene før konsekvensutredningen ferdigstilles. I forbindelse med gruvedrift i Lunckefjell er spørsmålet om fjerning av tekniske anlegg og spor etter avsluttet gruvedrift et eksempel på at hensynet til gjennomføring av avbøtende tiltak kan få betydning for selve planleggingen og gjennomføringen av tiltaket.



Figur 3.1. Sammenhengen mellom sårbarhet, verdi og konsekvens i en konsekvensanalyse (Erikstad et al., 2006, Statens vegvesen, 2006).

4 Status og verdier

Beskrivelse og verdisetting bygger på standard begrepsapparat for vurdering av biologisk og geologisk mangfold. Forekomst av rødlistearter, sjeldne arter eller geologiske forekomster er sentralt i verdivurderingen. Men verdi er ikke en entydig størrelse, og en lokalitet eller et område kan inneholde ulike elementer som verdivurderes ulikt (Erikstad et al., 2006). Dette innebærer at en lokalitet som vurderes å ha liten verdi for biologisk mangfold ikke dermed kan karakteriseres som verdiløs. For eksempel kan en lokalitet ha en estetisk og opplevelsesmessig landskapsverdi uten at den nødvendigvis inneholder rødlista eller sjeldne arter.

Verdifulle naturtyper er ikke definert for Svalbard (i motsetning til fastlandet der DN-Håndbok 13 (Direktoratet for naturforvaltning, 2006) beskriver naturtyper av spesiell verdi for biologisk mangfold). Det er likevel gjort vurderinger på naturtypenivå, basert på kjennskap til kriteriene for fastlandet og kunnskap om de vurderte områdene. Denne tilpasningen til naturtypekartlegging for Svalbard er drøftet av Hagen & Prestø (Johansen et al., 2009).

For Svalbard eksisterer det formaliserte rødlister kun for artsgruppene karplanter, fugl og pattedyr (Kålås et al., 2006). Det finnes imidlertid relativt gode oversikter for noen andre artsgrupper som gjør det mulig å vurdere sjeldenhet og sårbarhet på en tilfredsstillende måte for dette formålet (Elvebakk and Prestrud, 1996). For noen artsgrupper er det svært begrenset kunnskap om arters forekomst, spesielt for virvelløse dyr. En generell vurdering av kunnskapsnivået er grunnen til at man hittil ikke har laget rødlister for andre artsgrupper på Svalbard.

Utredningsprogrammet spesifiserer at det skal gjøres en analyse av områdets INON-status. INON (Inngrepsfrie Naturområder i Norge (<http://www.dirnat.no/inon>)) er en klassifisering av landarealer i forhold til inngrepsstatus som er beregnet for hele fastlandsnorge. INON-områder er definert til å være alle områder som ligger mer enn 1 km i luftlinje fra tyngre tekniske inngrep. INON er ikke definert for Svalbard. Det er relativt lett å gjøre INON-beregninger på Svalbard, basert på eksisterende kartmateriale og kart over planlagte inngrep. Det er imidlertid viktig med en diskusjon om kriteriene på Svalbard bør være de samme som benyttes på fastlandet eller om Svalbards villmarkspreg betinger en strengere kriteriebruk mer i balanse med de generelt strenge miljøforskriftene på Svalbard. Dette er i utgangspunktet ikke et faglig spørsmål, men et spørsmål som må avklares forvaltningsmessig og politisk. I forhold til gruvedrift i Lunckefjell er det også behov for en tilsvarende avklaring av betydningen av større tekniske inngrep som er av midlertidig karakter.

Det er for tiden et omfattende utviklingsarbeid på gang med en naturtypeinndeling som skal dekke hele Norge, inkludert Svalbard. Systemet heter Naturtyper i Norge (NiN) og skal fungere som et standardisert begrepsapparat for naturmangfoldvariasjon. NiN er i prinsippet ferdigstilt (www.artsdatabanken.no), men er foreløpig i liten grad utprøvd i praksis. Som en del av landskapsanalysen har vi brukt begreper og inndelinger fra NiN.

4.1 Tiltakets nærhet til Reindalen og Nordenskiöld Land nasjonalpark

Utredningsprogrammet legger spesielt vekt på tiltakets nærhet til Reindalen og Nordenskiöld Land nasjonalpark. Selve Lunckefjell, vegen over Marthabreen og eventuelle daganlegg er planlagt utenfor nasjonalparken. Vernegrensa går midt nede på Marthabreen, og breen drenerer til Reindalen. Tekniske inngrep oppe på breen vil være synlig fra nasjonalparken og det samme gjelder nødutgangene som skal plasseres oppe i fjellsidene (se figur 2.2).

Vi er spesielt bedt om å vurdere tiltakets eventuelle påvirkning på nasjonalparken. Formålet med fredningen er *"å bevare et storslått, sammenhengende og i det vesentligste urørt arktisk dal- og kystlandskap med intakte naturtyper, økosystemer, arter, naturlige økologiske prosesser, landskapselementer, kulturminner, som område for forskning og for opplevelse av Sval-*

bards natur- og kulturarv...". I verneformålet trekkes spesielt fram viktigheten av å bevare høg-produktive områder (frodig vegetasjon, våtmarksområder, områder med rikt dyreliv), spesielle kvartærgeologiske formasjoner og dal-landskapet i Reindalen (som det største isfrie dalføret på Svalbard).

Verneforskriften har en del punkter som er relevante for denne utredningen, og blir vurdert under hvert enkelt tema der det er relevant. Noen aktuelle forutsetninger og føringer for utredningen:

Verneforskriften fastslår at det ikke skal iverksettes virksomhet som kan påvirke "landskap eller naturmiljø".

- Synligheten til inngrep fra nasjonalparken og eventuelle inngrep inne i nasjonalparken blir spesielt vurdert i utredningen.

All ferdsel i nasjonalparken kan reguleres gjennom forskriften. Øvre del av Reindalen er skuterfritt område etter 1. mars, men åpent for gjennomkjøring for fastboende og nyttekjøring langs faste traseer.

- Både effekter av eventuell endring i ferdsel (type og omfang), samt inngrepenes synlighet fra ferdelsårene vurderes i utredningen.

All forurensing og forsøpling til luft/vann/grunn er forbudt i nasjonalparken.

- Forurensing på Marthabreen dreneres til Reindalen. Vurdering av sannsynlighet for effekter av forurensing er derfor en vesentlig del av utredningen.

Det kan gis dispensasjon til å etablere luftesjakter og rømningsveger innenfor nasjonalparken.

- Synlighet og eventuelle effekter for landskap, naturmiljø og INON vurderes i utredningen.

4.2 Landskap

4.2.1 Landskapsbeskrivelse og landskapstyper

Lunkefjell er fjellmassivet øst for Marthabreen som igjen ligger øst for dagens kulldrift i Svea Nord. Marthabreen ligger i en sidedal med botner til Reindalen. Berggrunnen domineres av relativt flattliggende tertiære bergarter (Grumantby- og Hollenderdalformasjonen) med hovedsakelig sandstein over Basilikaformasjonen med mørk leirskifer og siltstein. Under dette ligger Firkantformasjonen med sandstein, siltstein og leirskifer med kullfløtser (Major et al., 2001). I Lunkefjellområdet er det i tillegg blottet sandsteiner, siltsteiner og leirskifer som tilhører Carolindefjellformasjonen fra middeljura-underkritt (ca. 145 mill. år gamle).

De flattliggende sedimentære bergartene fører til platåfjell, som har stor innvirkning på landskapsbildet. Reindalen er en stor og vid dal med en svært flat dalbunn som styres av berggrunnstrukturen. Dalsidene er bratte og fjellene som omgir dalen har et utpreget platåpreg. Mellom og innskåret i fjellplatået ligger sidedaler og botner som danner egne landskapsrom (**figur 4.1.** og **4.2.**). Marthabreen ligger i en av disse sidedalene, som domineres av bratte dalsider og breen som i bakkant når langt oppe i dalsiden. Breen fungerer dermed som et utjevne landskapselement mellom Marthabreens sidedal og fjellplatået bak. Botnene og sideda-

lene danner et omfattende system som gjør at fjellplatået mange steder er erodert bort og at det bare er skarpe fjellrygger som står tilbake og skiller sidedalene fra hverandre.

Landskapsbildet er helt dominert av de geologiske strukturene, isbreene og landformene i området. Vegetasjonen er sparsom og tildels ikke til stede og spor etter menneskelig påvirkning er minimal. Geodiversiteten i området er sentral for å forstå landskapsbildet og vegetasjonsfordelingen. Landskapsbeskrivelse og konsekvensvurderingen vil derfor i hovedsak forholde seg til geodiversiteten.

En tradisjonell inndeling av landskapet i landskapsrom er vist i **figur 4.1**. Det er en gradvis overgang mellom Reindalens vide landskapsrom til Marthabreens landskapsrom og opp til fjellplatåets landskapsrom. På mange måter representerer denne overgangen trappetrinn i en høydebasert landskapsinndeling.



Figur 4.1. Landskapets tredeling og trappetrinnstruktur i området. A: fjellplatåets vide landskapsrom med avrundede og til dels platåformete fjelltopper. B: Breenes avgrensede landskapsrom (sidedaler og botner). C: Reindalens vide landskapsrom med flat dalside og bratte dalsider som vegger. Overgangen mellom Reindalen og Marthabreens dal er gradvis, uten en skarp grense terrengmessig.



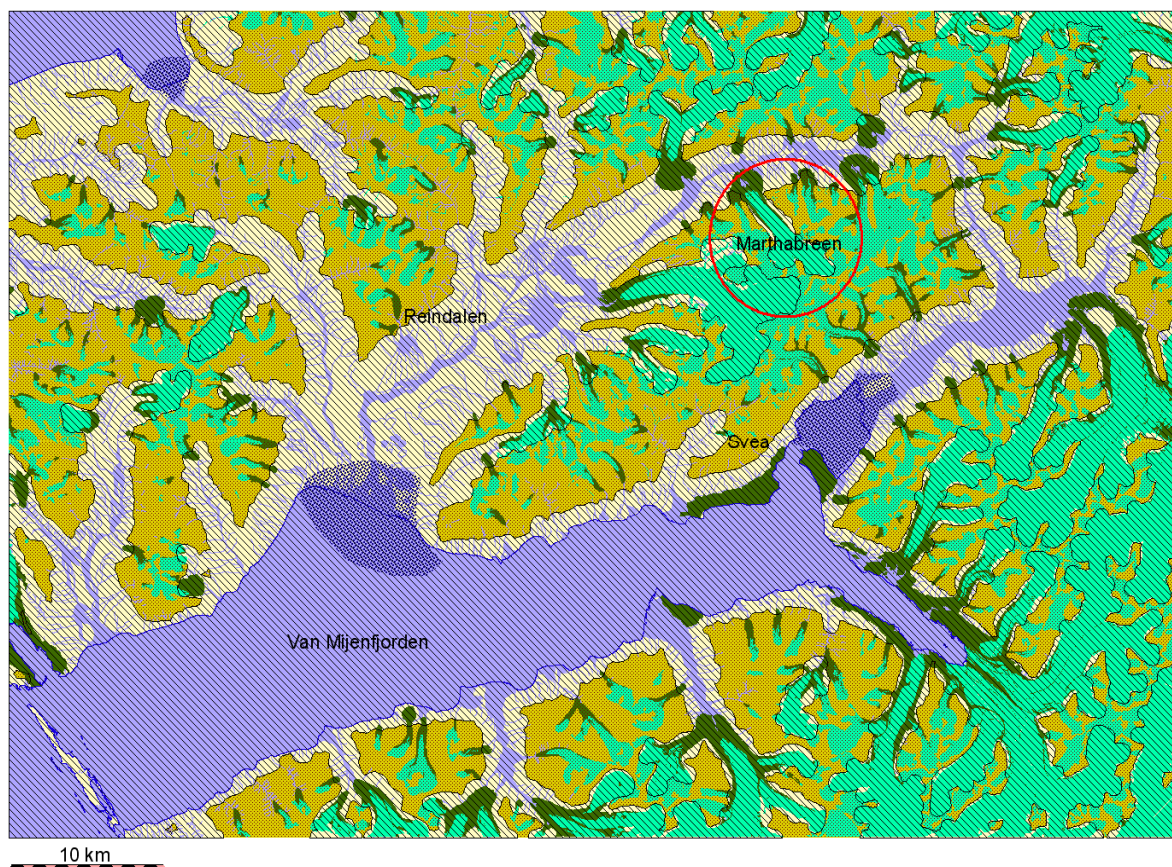
Figur 4.2. Inndeling av landskapet i enheter basert på fjellformenes strukturer. Bokstavene angir ulike landskapsrom (enheter) med samme betydning som angitt i **figur 4.1**.

En alternativ måte å beskrive landskapet på er utviklet i Artsdatabankens prosjekt "Naturtyper i Norge" (www.artsdatabanken.no, (Erikstad et al., 2009aa, Erikstad et al., 2009bb, Halvorsen et al., 2008). Her er landskapet definert ut fra dets økologiske betydning. Det er lagt stor vekt på *landformvariasjonen* for inndeling av *landskapstyper* og gradvis mer detaljert inndeling av natursystemene (*landskapsdel* og *natursystem*). I området rundt Van Mijenfjorden er det dal- og fjordlandskap som dominerer, omgitt av et ås- og fjelltopplandskap med stort relieff (**figur 4.3**). Sentrale landskapsdeler er fjorden, elvene og aktive deltaområder i overgangen mellom de store elvene og fjorden. Sentrale og arealomfattende natursystemer er breene og breforlandene utenfor. For øvrige natursystemer vises til kapitlet om vegetasjon.

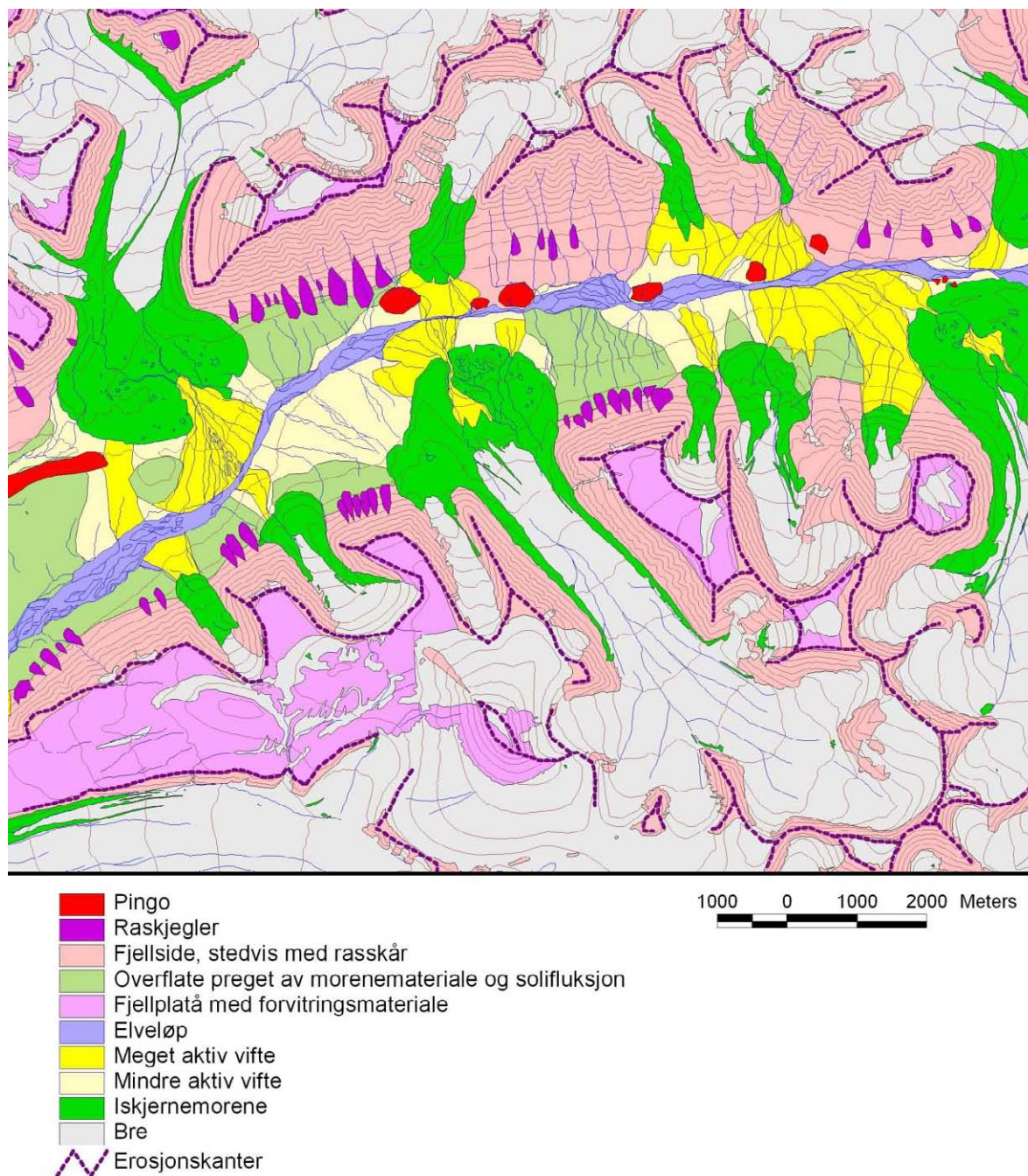
Det geologiske landform-mangfoldet er stort og nært knyttet til aktive landformdannende prosesser som her kan deles i tre hovedgrupper:

- Breprosessene
- Elveprosessene
- Frostprosessene

Alle disse prosessene bidrar til erosjon av materiale, men også til transport og avsetning av materiale. De aktive prosessene bidrar vesentlig til områdets landskapskarakter både gjennom de landformene som oppstår og gjennom den endringsdynamikken som finnes i området. Et kart som viser hovedtrekk av landformvariasjon er vist i **figur 4.4**.



Figur 4.3. Landskapskart over indre del av Van Mijenfjorden og Reindalen. Figuren angir to hovedlandskapstyper skilt med en heltrukket svart strek: "Fjord og dallandskap" angitt med blått skråraster og "Fjelltopplandskap" angitt med prikket raster (hovedsakelig gul farge). Over dette er følgende landskapsdeler vist: Fjord (blått), elveløp (blå strek), aktive deltaområder (sterk blå raster), samt følgende natursystemer av spesiell betydning i landskapet: Snø- og isdekt fastmark (grønt) og isbreforland (mørk grønt).



Figur 4.4. Viktige landformer i området rundt Marthabreen. Kartet er satt sammen av data fra topografisk kart over Svalbard, formelementer fra kvartærgeologisk kart Adventdalen (Tolgensbakk et al., 2001). Informasjon fra en detaljert høydemodell over området er stilt til rådighet av oppdragsgiver. For elvesystemene vises til Smith-Meyer (2001). Pingoene i Reindalen er frosne kilder som danner til dels store hauger av is med tundraens overflatemateriale som ytterhud.

4.2.2 Inngrepsfri natur (INON)

Tiltaksområdet ligger inntil Nordenskiöld Land nasjonalpark som ble vernet i 2003. Området har et klart villmarkspreg selv om det ligger tett inntil aktiv kulldrift i Svea Nord. De store daginngrepene knyttet til dagens kulldrift ligger rundt 7 km fra tiltaksområdet. Ved en tradisjonell

kartlegging av området med INON-metodikk vil tiltaksområdet bli klassifisert som villmark. Det er viktig å understreke at INON er en metodikk som baserer seg på enkle avstandsmål til fast definerte inngrep. Det finnes ingen tilpassing av denne metodikken for bruk på Svalbard med hensyn til om man skal bruke de samme kriteriene som på fastlandet eller om de generelt strengere miljøreglene på Svalbard også bør tilsi en strengere bruk av kriterier her. Dette er ingen naturfaglig problemstilling, men en avgrensning som forvaltningen selv må avgjøre og definere.

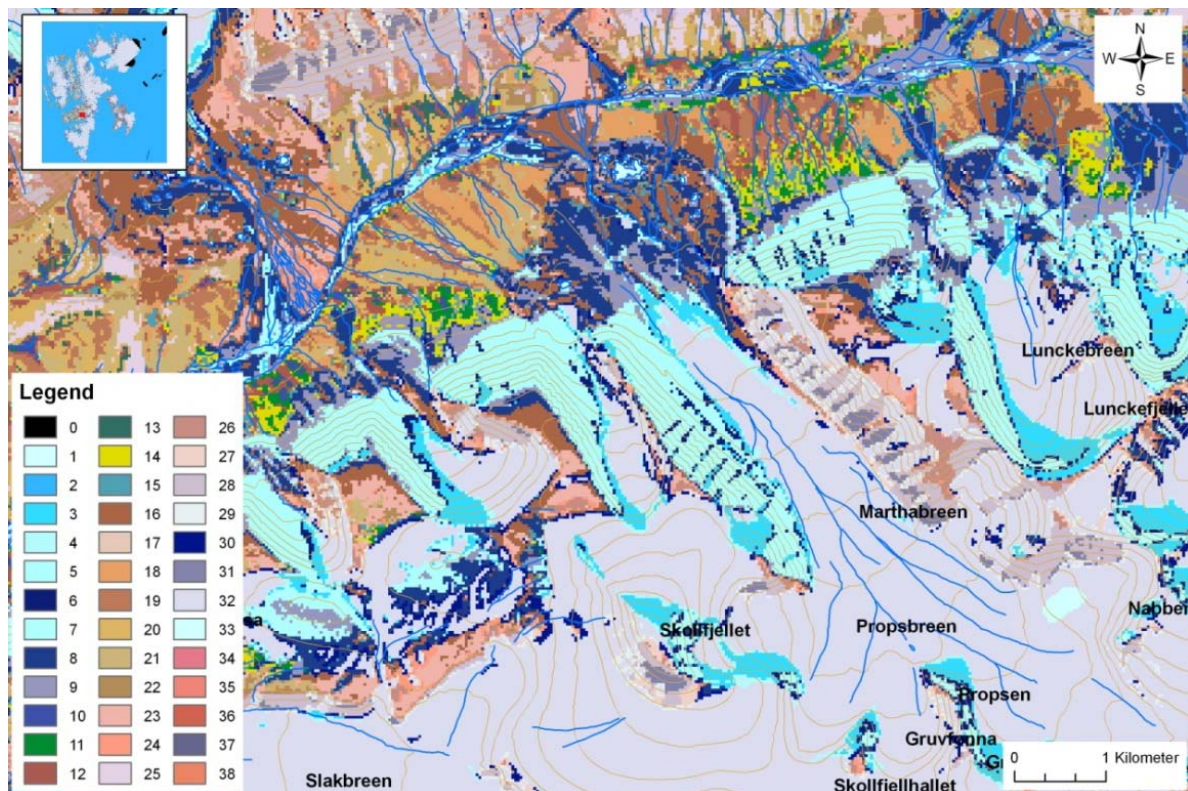


Figur 4.5. Øvre del av Marthabreen omtrent i planlagt veitrasé. Riggområdet og innslaget inn i Lunckefjellet er i den snødekte botnen til venstre i bildet.

4.3 Vegetasjon og planteliv

4.3.1 Vegetasjonstyper

Vegetasjonen på Svalbard kan deles inn i vegetasjonssoner som reflekterer klimagradienten, i første rekke temperatur (Brattbakk, 1986, Elvebakk, 2005). Vegetasjonssonene kan beskrives ut fra forekomst av karakteristisk vegetasjon. De frodigste delene av Svalbard ligger inne i fjordene på vestsida av Spitsbergen. Her er klimaet gunstigst og arts mangfoldet høyest, og det vokser varmekjære arter som ikke finnes på andre deler av Svalbard. Selve Reindalen ligger i den klimatisk mest gunstige sona på Svalbard – kantlyngsona. Mens dalsidene og sidedalene på sørsida av Reindalen ligger i mindre gunstige klimasoner. Vegetasjonen her kan klassifiseres som tilhørende i reinrosesona og over i polarviersona ettersom man beveger seg oppover i terrenget. Overgangen mellom sonene representerer endring i produktivitet og arts mangfold (se også Johansen et al., 2009).



Figur 4.6. Utsnitt av satellittbasert vegetasjonskart fra influensområde (Johansen et al., 2009). Legenden beskriver vegetasjonen i 38 klasser, som er gruppert i totalt 19 "naturtyper". I vår inndeling av vegetasjonen i området har det vist seg mest hensiktsmessig å henvise til naturtypene. Legendenøkkelen finnes i Vedlegg 1.

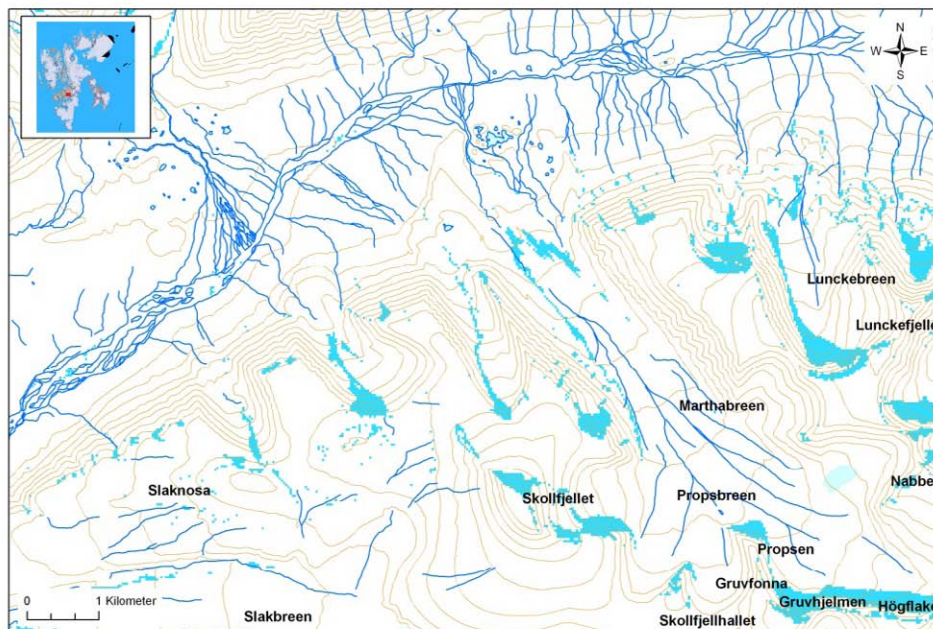
Nær breer og morener kan vegetasjonen beskrives langs gradienten "alder siden framsmelting". I nærområdet til breer er det svært sparsomt med vegetasjon, men med økende tid siden framsmelting etableres enkeltindivider av planter og etter hvert som avstanden til breen øker blir vegetasjonsdekket mer sammenhengende og likt det som finnes ellers i samme vegetasjonssone. Gjenveksten i moreneområder går svært sakte, men er en suksesjon og dynamikk som er karakteristisk for denne typen naturmiljø. Også i varmekjære vegetasjonssoner tar det lang tid å etablere vegetasjon i forlandet til breer og i ferske morener. Områdene på begge sider av dalen langs Marthabreen og moreneområdene ned mot Reindalen er nesten uten vegetasjon pga kort tid siden avsmelting og sakte gjenvekst i breforland.

I forbindelse med denne utredning ble det foretatt feltundersøkelser i områdene langs Marthabreen (fra planlagt veg og utslaget fra Svea Nord) ned til moreneområdet ved utløpet til Reindalen og på elvesletta mellom endemorena og Reindalselva. Feltundersøkelsene viser at forekomsten av vegetasjonstyper og plantesamfunn gir grunnlag for å dele området i tre, området langs Marthabreen, moreneområdet i framkant av Marthabreen og elvesletta ut mot Reindalselva.

Området langs Marthabreen (kantsona og dalsidene)

Området fra det planlagte utslaget fra Svea Nord og nedover langs sørsida av breen ble befart. Her er det svært sparsomt med vegetasjon (se figur 4.8). I små lommer med finmateriale vokser enkeltindivider av knoppsildre (*Saxifraga cernua*), vardefrytle (*Luzula arcuata* ssp. *confusa*), fjellbunke (*Deschampsia alpina*), snøstjerneblom (*Stellaria crassipes*), snøgras (*Phippisia algida*) og noen spredte mosetuer. Alle disse er vanlige arter på Svalbard og typiske pionerarter på nylig framsmelte områder. På det satellittbaserte vegetasjonskartet kan vegetasjonstypene som finnes i dette området føres til naturtype 1 (som inkluderer utsmeltingsområder),

som finnes langs begge sider av breen. Området langs vestsida av breen har en skyggevirking i vegetasjonskartet ("naturtype" 2) pga. bratt terreng og låg solvinkel ved satellittfotografering, så trolig dekker naturtype 1 reelt sett noe et større areal enn det som framkommer på kartet (turkis farge i **figur 4.7**).



Figur 4.7. Utsnitt av satellittbasert vegetasjonskart fra influensområdet (Johansen et al., 2009). Områdene langs breen har i hovedsak vegetasjon knyttet til naturtype 1 i vegetasjonskartet, turkis farge på kartfiguren (jfr klasse 3 i legenden i figur 4.6).



Figur 4.8. I de ferske løsmassene langs breen er det svært sparsomt med vegetasjon og isen stikker fram i dagen under grusen.

Moreneområdet i framkant av Marthabreen

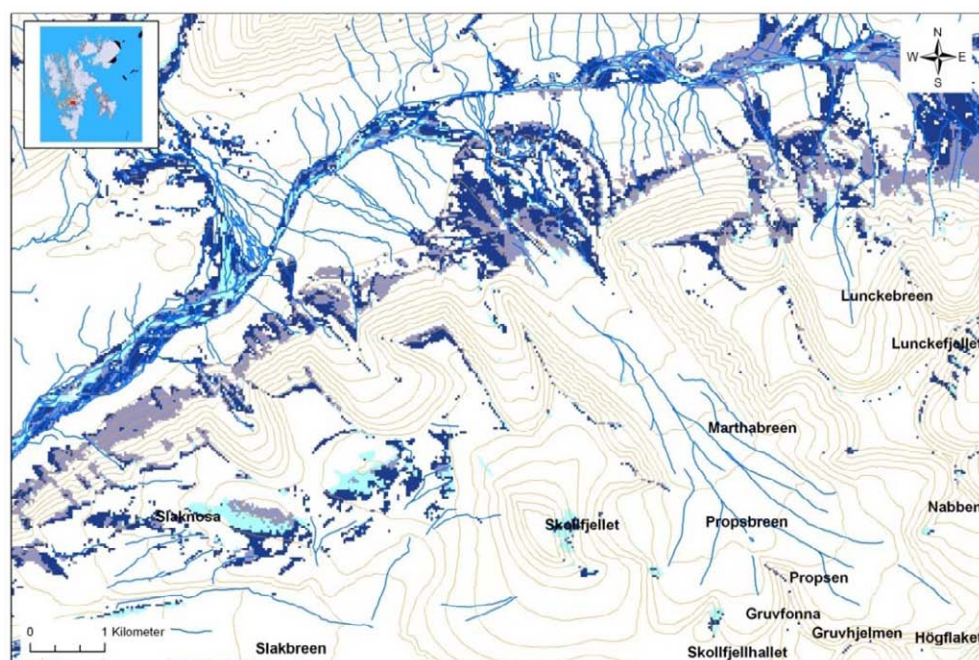
Ettersom avstanden til breen øker, som her også er et uttrykk for at tida siden framsmelting øker, blir det mer vegetasjon og flere arter (figur 4.9). Moreneområdet foran breen karakteriseres på det satellittbaserte vegetasjonskartet som naturtype 7 (våte leirflater, elveløp, strand-eng, snøleier og rasskråninger) (Johansen et al., 2009) (blå og gråblå farge, **figur 4.10**).

Også her er det svært spredt vegetasjon, mest på flekker av finmateriale i morenemassen. Størrelsen på kartlav (*Rhizocarpon geographicum*) er en anerkjent metode for å beregne minimum tidspunkt siden framsmelting ettersom den har en jevn vekstrate (lichenometri). Størrelsen på kartlaven i den største endemorena foran Marthabreen tyder på at området har vært uten is i minimum 80 år, men trolig lengre ettersom laven nok ikke etablerte seg spontant etter framsmelting.

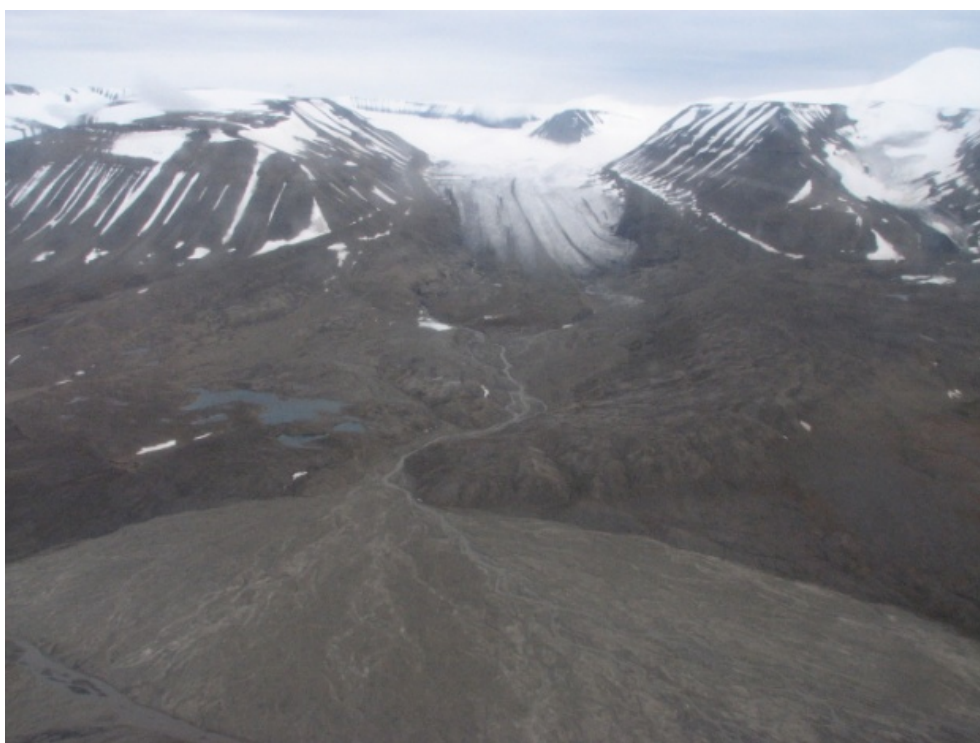


Figur 4.9. Midtmorene nær brefronten til Marthabreen. Reindalen i bakgrunnen.

Smeltevannet fra breen samles etterhvert i et hovedløp som passerer gjennom endemorena (**figur 4.11**). Ved flom er det stor kraft i vannet, mye løsmasser vaskes med og elvekantene eroderes.



Figur 4.10. Utsnitt av satellittbasert vegetasjonskart fra influensområdet (Johansen et al., 2009). Områdene langs breen har i hovedsak vegetasjon knyttet til naturtype 7 i vegetasjonskartet, mørkeblå og blågrå farge på kartfiguren (jfr klasse 7, 8, 9 i legenden i figur 4.6).



Figur 4.11. Smeltevannet fra breen passerer gjennom endemorena og ut på elvesletta ned mot Reindalen.

Nær elveløpet og området som årlig oversvømmes er det så og si ikke vegetasjon. I mer stabile områder lengre unna elveløpet finnes en rekke arter i tillegg til de som var oppe ved breen,

som polarvier (*Salix polaris*) og en rekke urter og gras som snøarve (*Cerastium arcticum*), geit-svingel (*Festuca vivipara*), tuesildre (*Saxifraga cespitosa*), snøsildre (*S. nivalis*), polarblindurt (*Silene uralensis* ssp. *arctica*) og fjellrapp (*Poa alpina*) (**figur 4.12**). Også dette er vanlige arter i tidlige og midlere suksesjonsstadier og de fleste finnes over det meste av Svalbard som har vegetasjonsdekke. I tillegg er det en del moser og lav på stort sett samme habitat som karplantene, som saltlav (*Stereocaulon* spp.), bjørnemoser (*Polytricum* spp.), begerlav (*Cladonia* spp.) og noe heigråmose (*Racomitrium lanuginosum*).

Det er ikke kontakt mellom smeltevann og vegetasjon i dette området. Det er ikke vegetasjon i det området som jevnlig oversvømmes i flomperioder. Den spredte vegetasjonen finnes i stabile lommer inne i moreneområde, med en viss avstand til hovedløpet.

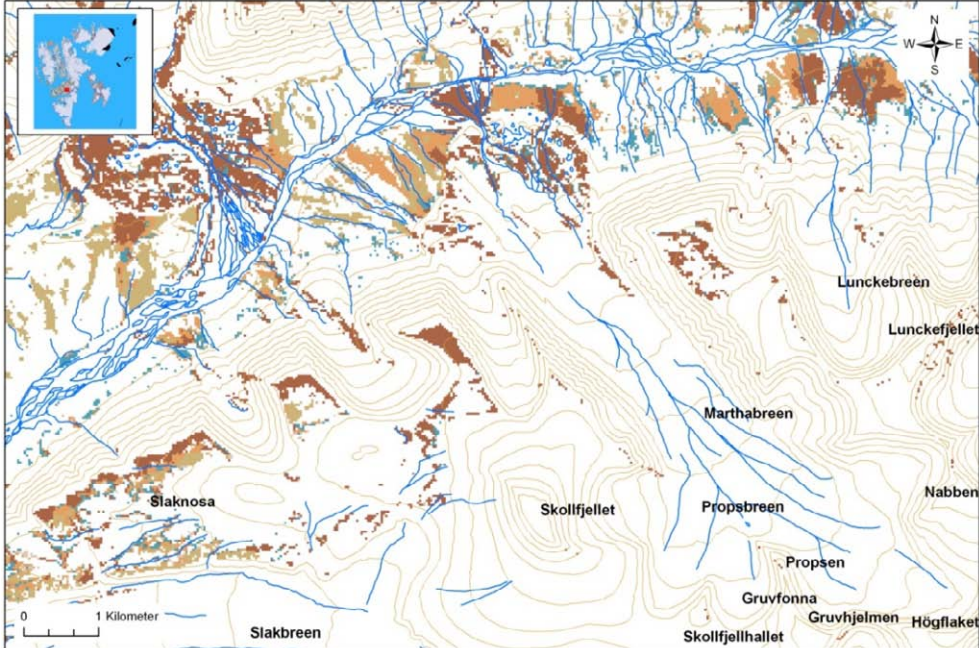


Figur 4.12. Spredt vegetasjon i moreneområdet foran Marthabreen.

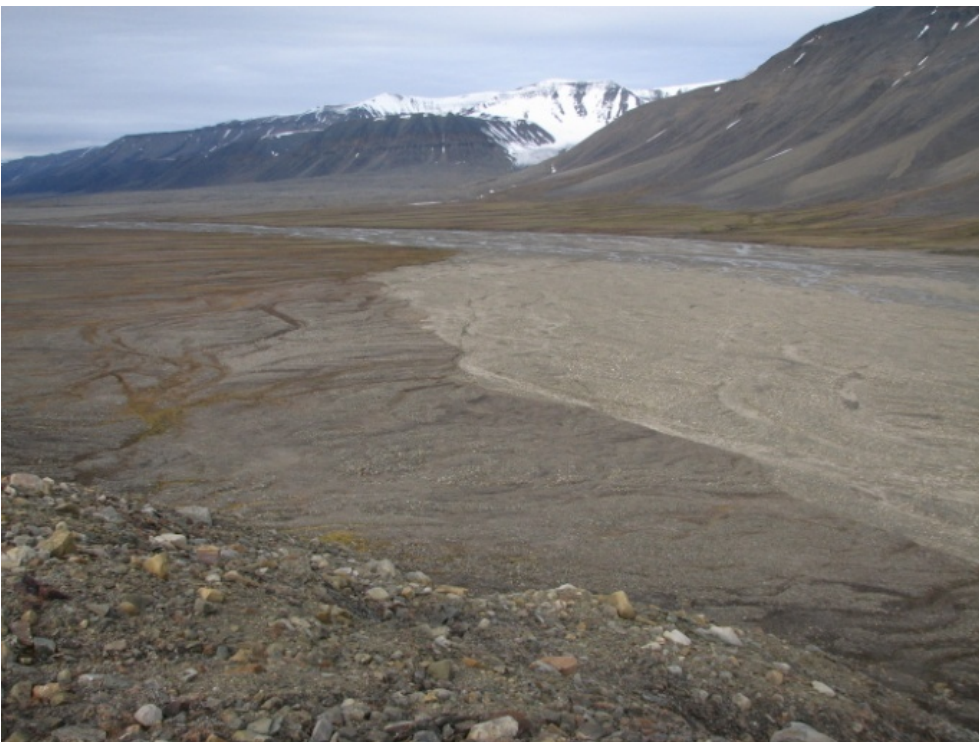
Elvesletta ut mot Reindalselva

Nord for moreneområdet går området over til å bli elveslette med løsmasseavsetninger. Breelvvannet sprer seg utover som ei vifte og renner ut i Reindalselva (**figur 4.14**). Elvesletta er en mosaikk av vegetasjon, løsmasser og vann (**figur 4.15**). Også her er det en del ustabile områder med strandeng og leirflater (naturtype 7, **figur 4.10**). Der det er mer sammenhengende vegetasjon kan den i hovedsak karakteriseres som ulike typer av hei, med ulike artssamfunn og ulik grad av dekning. Her er det mye vardefrytle, jfr frytlemark i vegetasjonskartet (naturtype 17), åpne heisamfunn (type 15) og i de mest stabile delene av området er det også noe forekomst av reinrosehei (naturtype 16) (Johansen et al., 2009), se **figur 4.13**. I perioder med flom avsettes løsmasser over sletta og kan også dekke over vegetasjon slik at det stedvis stikker opp tuster av planter gjennom et tynt siltlag. Dette er eneste direkte kontaktpunktet mellom vann fra breen og vegetasjon i hele influensområdet før vannet når ut til Reindalselva.

På elvesletta er det områder med sammenhengende vegetasjon, dominert av moser og gras, men også med urter som polarsnelle (*Equisetum arvense* ssp. *boreale*), rødsildre (*Saxifraga oppositifolia*) og myrsildre (*Saxifraga hirculus*) (**figur 4.16**). Dominerende grasart er polarrevrumpe (*Alopecurus borealis*).



Figur 4.13. Utsnitt av satellittbasert vegetasjonskart fra influensområdet (Johansen et al., 2009). Områdene langs breen har i hovedsak vegetasjon knyttet til naturtypene 15, 16 og 17 i vegetasjonskartet, brune farger på kartfiguren (jfr klasse 16, 17, 18, 21 og 22 i legenden i figur 4.6).



Figur 4.14. Oversikt over elvesletta nedenfor moreneområdet.



Figur 4.15. *Elvesletta nedenfor moreneområdet, med mosaikk av løsmasser, vegetasjon og vann.*



Figur 4.16. *Utsnitt av vegetasjonssammensetningen på elvesletta.*

Vegetasjonen på elvesletta er preget av det urolige og ustabile elvesubstratet og det er i liten grad utviklet organisk jordsmonn. Dette området kan botanisk sett ikke sammenliknes med de frodige og artsrike mose- og grassamfunnene som finnes på Reindalsletta eller andre stabile våtmarksområder lengre nede i dalen.

4.3.2 Plantefunn og artsmangfold

Søk på Artskart viser at det opp gjennom tidene har vært gjort botaniske undersøkelser og innsamlinger i deler av Reindalen. I forbindelse med denne utredningen er det også søkt ut data på plante- og soppfunn fra universitetsherbariene ved NTNU – Vitenskapsmuseet (TRH) og Universitetet i Tromsø (TROM). Spesielt Reindalsletta er kjent som svært frodig og mellom

annet med forekomst av en rekke torvmosearter (*Sphagnum*), som generelt er ei lite vanlig artsgruppe på Svalbard. De fleste planteinnsamlingene fra Reindalen er fra inngangen til Semmeldalen, Gangdalen og på Reindalssetta, dvs et godt stykke unna det direkte influensområdet for denne utredningen. I tillegg finnes det en god del innsamlinger langs nordsida av Reindalselva i midtre og øvre deler av dalen og i Reindalspasset i øvre del av dalen (<http://Artskart/Artsdatabanken.no> og herbariedata).

En sortering og gjennomgang av data fra herbariene og Artskart viser at det er svært få innsamlinger i nærheten av det omsøkte tiltaket. Det er ikke angitt noen innsamlinger fra Lunckefjell eller Marthabreen. De aller fleste funnene i midtre Reindalen er av vanlige arter (jfr de grønne trekantene i **figur 4.17**) og noen funn er av arter som ikke er rødlistevurdert (kategori DD – data mangler). I midtre del av Reindalen er det gjort et lite antall funn av rødlistearter i kategorien NT (nær truet): Polarrubblom (*Draba micropetala*) og fimbulsaltgras (*Puccinellia vahliana*) og på Reindalssetta er det også registrert funn av reinfrytle (*Luzula wahlenbergii*) som er i kategorien VU (sårbar).



Figur 4.17. Oversikt over kjente plantefunn fra Reindalen og Sveaområdet som finnes digitalisert i norske universitetsherbarier. Kilde: Artsdatabanken og GBIF-Norge.

Fravær av funn i et område trenger ikke å si noe om faktiske artsforekomster, men kan også bety at området er dårlig undersøkt. Det kan imidlertid også bety at det er gjort undersøkelser uten at det er gjort interessante funn og innsamlinger. I dette tilfelle betyr nok fravær av data fra elvesletta og morena på sørsida av elva ved Marthabreen at det ikke har vært gjort botaniske undersøkelser her. Grunnen til dette er trolig at botanikere har ansett muligheten for å finne interessante lokaliteter som størst på nordsida av elva, hvor det både er sørvendt, mer stabilt og eldre substrat. Befaringen gjennomført i forbindelse med utredningen støtter denne vurderingen. Det ble ikke gjort funn av spesielle arter eller plantesamfunn i undersøkelsesområdet.

4.4 Dyreliv (fugl, pattedyr og insekter)

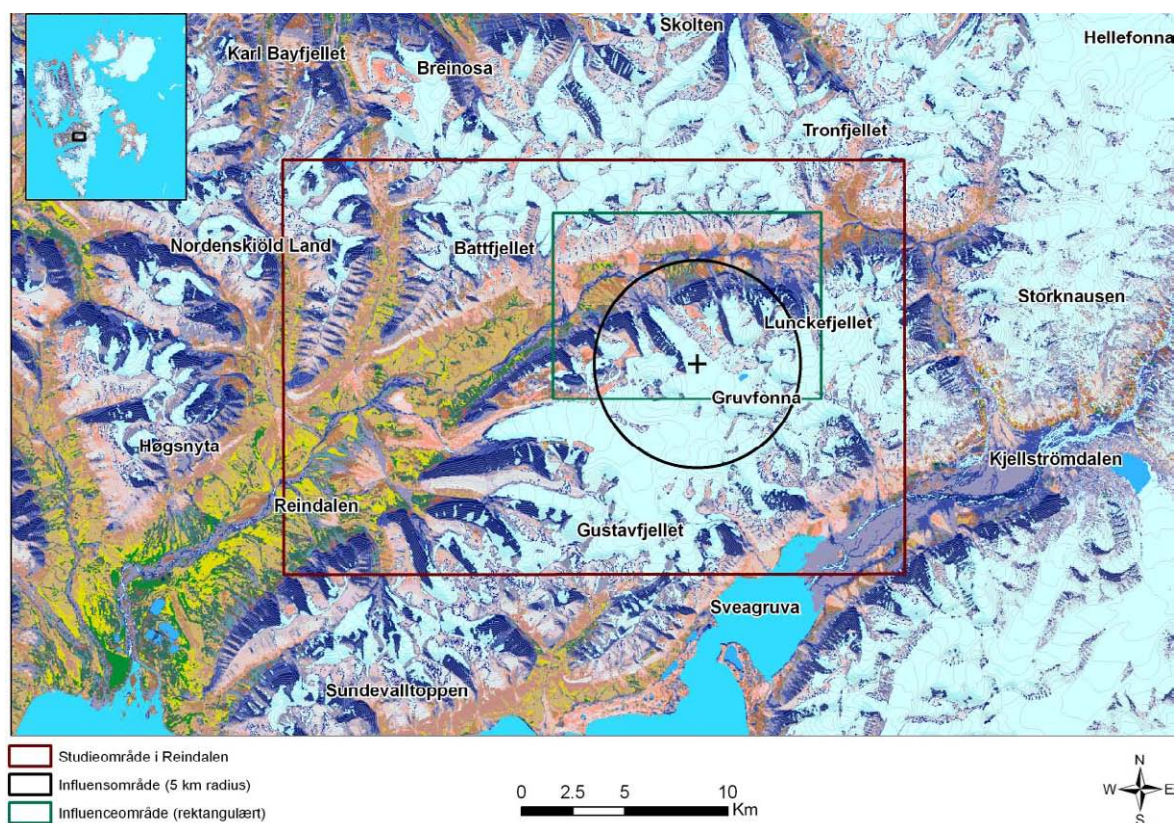
Svalbards dyreliv er karakterisert ved at det er relativt få arter i forhold til mer tempererte områder. En del av disse opptrer imidlertid i store antall. Mangfoldet av dyreliv er klart størst i sommerhalvåret når trekkfuglene er til stede. De fleste fugleartene som hekker på Svalbard, trekker sørover på seinsommeren og høsten, mens svalbardrein, fjellrev og svalbardrype som

overvintrer bruker sommeren og høsten til oppbygging av store reserver av kroppsfett som de tærer på gjennom vinteren. Uansett hvilken strategi som er valgt, har landlevende pattedyr og fugler en hektisk periode i sommermånedene juni, juli og august.

Reindalen er en av fire større snøfrie dalfører på Svalbard, beskrevet som en rik og frodig dal som gir grunnlag for et relativt artsrikt terrestrisk økosystem for å være på Svalbard. Status for ulike arter og artsgrupper beskrives i dette kapitlet. I denne utredningen har vi valgt å dele inn eksisterende kunnskap innenfor tre ulike geografiske områder (se **figur 4.18**), og i den grad det har vært mulig også spesifisert forekomst av arter til disse arealene. Det sentrale influensområdet er definert som 5 km fra inngrep (sirkel i figur 4.18). Forekomster av arter og predikert egnethet for ulike arter innenfor dette arealet sammenliknes mot et større areal som inkluderer de mer produktive arealene i dalbunnen (liten rektangel i figur 4.18) og for arealet som dekker hele indre Reindalen (stor rektangel i figur 4.18).

4.4.1 Økosystemproduktivitet

Forekomst av arter innenfor en dal som Reindalen, er avhengig av områdets produktivitet bestemt av vegetasjonstyper og biomasseproduksjon og tilgang på åpent vann. Det satellittbaserte vegetasjonskartet for Svalbard (Johansen et al., 2009) viser fordelingen av ulike vegetasjonstyper innenfor område indre Reindalen, nære områder med dalbunn og det sentral influensområdet (**figur 4.18, tabell 4.1**). Her framkommer det sentrale influensområdet som svært sparsomt vegetert sammenliknet med dalbunnen og særlig ytre deler av Reindalen.



Figur 4.18. Vegetasjonskart over Reindalen med de tre geografiske arealene som alle data på dyreliv refererer til: indre Reindalen (stor rektangel i rødt), nære områder inklusive dalbunnen (liten rektangel i grønt) og det sentrale influensområdet (sirkel med 5 km radius i sort). Legendenøkkelen for vegetasjonskartet, se Vedlegg 1. Etter Johansen et al. (2009)

Tabell 4.1. Prosentfordeling av ulike hovedgrupper/habitater innenfor de tre geografiske områdene; indre Reindalen, nære områder inklusive dalbunnen og det sentrale influensområdet. Uttrekk fra vegetasjonskartet i figur 4.18.

Hovedtype/habitat	% av totalt areal innenfor ulike hovedgrupper/habitat		
	Indre Reindalen	Nærområder med dalbunn	Sentralt influensomr.
Areal uten vegetasjon	53,2	53,7	80,7
Polarørken og ekstrem vegetasjon	7,8	9,4	3,5
Våte arealer med sluttet-tett vegetasjon	22,0	22,6	11,9
Bakker og tørre enger	7,6	3,5	0,6
Heier med sluttet vegetasjonsdekke	9,5	10,8	3,4

4.4.2 Status for invertebrater i området

Omtrent 1100 arter av terrestre invertebrater er kjent på Svalbard (Coulson, 2007). Invertebratfaunaen i Lunckefjell-regionen har ikke blitt undersøkt spesielt. Man har imidlertid god kjennskap til faunaen rundt Longyearbyen og Ny-Ålesund. Med kunnskap om vegetasjonens sammensetning og eksisterende kunnskap er det mulig, innen visse grenser, å beskrive sannsynlig sammensetning av jordinvertebrat- og herbivoreinvertebratsamfunn (Seniczak and Plichta, 1978, Coulson et al., 2003, Sendstad, 1976) Fra tilgjengelige vegetasjonskart er det derfor mulig å trekke konklusjoner om en sannsynlig forekomst av invertebrater innenfor influensområdet.

Invertebratdiversiteten på Svalbard er dominert av et stort antall arter med vid utbredelse, for eksempel gruppene Collembola og Isotomidae (spretthaler), som finnes i de fleste jordtyper. *Hot spots* med høy diversitet forekommer i spesifikke lokaliteter, for eksempel beskyttede, mildere sørvendte skråninger (f.eks. Ossian Sarsfjellet), og spesielt i næringsrike steder, som under fuglefjell (f.eks. 14. julibukta). Invertebratsamfunnene kan deles inn i to grupper; undergrunnsjordsamfunn og overflatesamfunn.



Gruppene Isotomidae og Collembola er vanlig forekommende arter på Svalbard. Her illustrert ved *Desoria tshernovi* (til venstre) og *Ceratophysella longispina* (til Høyre). Foto: ©Arne Fjellberg

1) Undergrunnsjordsamfunn

Vegetasjonen i den foreslåtte lokaliteten tilhører hovedsakelig indre arktisk fjordsone. Det forventede mikroartropod-jordsamfunnet i dette området vil hovedsakelig bestå av *Collembola*, midd (oribatid, prostigmatid and mesostigmatid), Diptera-larver og Tardigrada. Med disse følger også assosierte parasitter og parasitoider. Det er også et betydelig antall enchytraeide- og nematodeormer, og dessuten Protoctista, for eksempel amøber ((Coulson and Refseth, 2004), samt tilhørende referanser), mens oribatid-midd har en lavere tetthet; $< 4 - 15 \cdot 10^{-3} \text{ m}^2$ ((Coulson et al., 1996) med tilhørende referanser). Man vet lite om tettheten til mesostigmatid- og prostigmatidsamfunnene.

2) Overflatesamfunn

2a) Herbivorinvertebrater

Hovedtyngden av herbivore invertebrater inkluderer planteveps (Hymenoptera, Tenthredinidae) og trolig bladlus (Hemiptera, Aphididae). Disse årevingene (Hymenoptera) er vanlige langs vestkysten av Svalbard, ettersom larvene lever av polarvier (*Salix polaris*). Begge artene av bladlus som finnes på Svalbard anses å være endemiske. Det er ukjent om disse to artene finnes ved Lunckefjell, på grunn av den sparsomme vegetasjonen og høyden. Begge er imidlertid lokalt vanlige rundt Adventdalen. Bladlus og plantevepslarver er også vertskap for et betydelig antall hymenoteriske parasitoider, samtidig som de blir spist av Syrphider (Diptera). Av de to Lepidoptera-artene som finnes på Svalbard, er kun en forventet å leve i Reindalen; *Apamea maillardi*. Denne arten finnes over store deler av vestkysten, men i lave tettheter.

2b) Diptera

Diptera er blandt de mest artsrike gruppene, med omtrent 130 dokumenterte arter på Svalbard. Mange av disse har larver som lever i jorden, mens andre er åtselsetere. Diptera vil påvirkes av endringer i jordforhold, og hovedsakelig er jordas vannhusholdning (viktig for larver som Chironomidae). Forandringer i floraen vil dessuten føre til assosierte endringer hos voksne nekar-spisende Diptera.

Andre insektarter

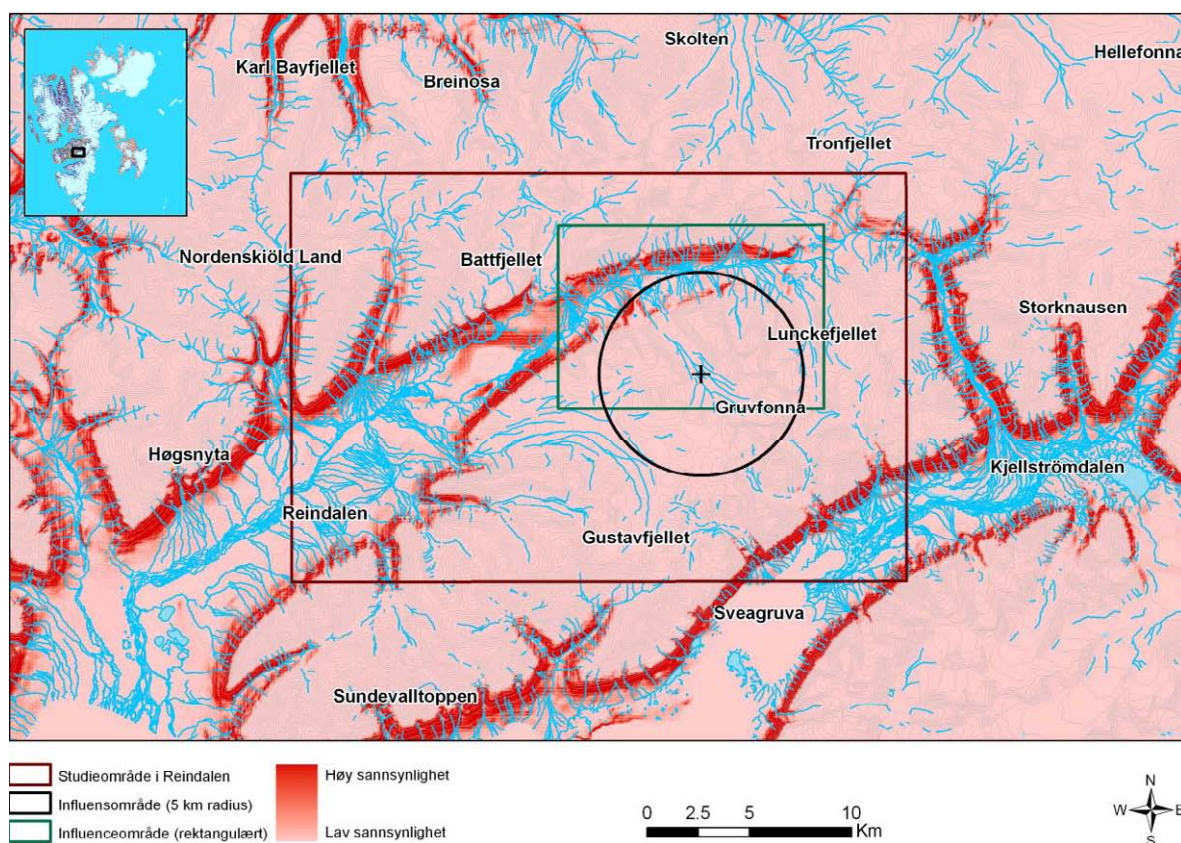
Foruten artslister, finnes det lite informasjon om de gjenstående artsgrupper; deriblant Rhizopoda, Tardigrada, Annelida og Nematoda.

Det er ikke forventet at det finnes uvanlige eller sjeldne arter i dette området.

4.4.3 Status for fugl i området

Gjess

Utfallet av en nylig publisert prediksjonsmodell for sannsynlig forekomst av hekkelokaliteter for kortnebbgjess på Nordenskjöldland (Wisz et al., 2008) viser at områdene i indre Reindalen, og det sentrale influensområde spesielt, er lite egnet mht til forekomst av gjess (se **figur 4.19** og **figur 4.20**, samt **tabell 4.2**). Modellen predikerer relativ sannsynlighet for at det forekommer reir i et område basert på den observerte bruken av terreng/snødekke/vegetasjon hos hekkende kortnebbgjess (basert på data fra Sassendalen). Dette sier ikke noe om tetthet og reproduksjon, men bare at det i noen arealer er mer sannsynlig å finne reir enn i andre.



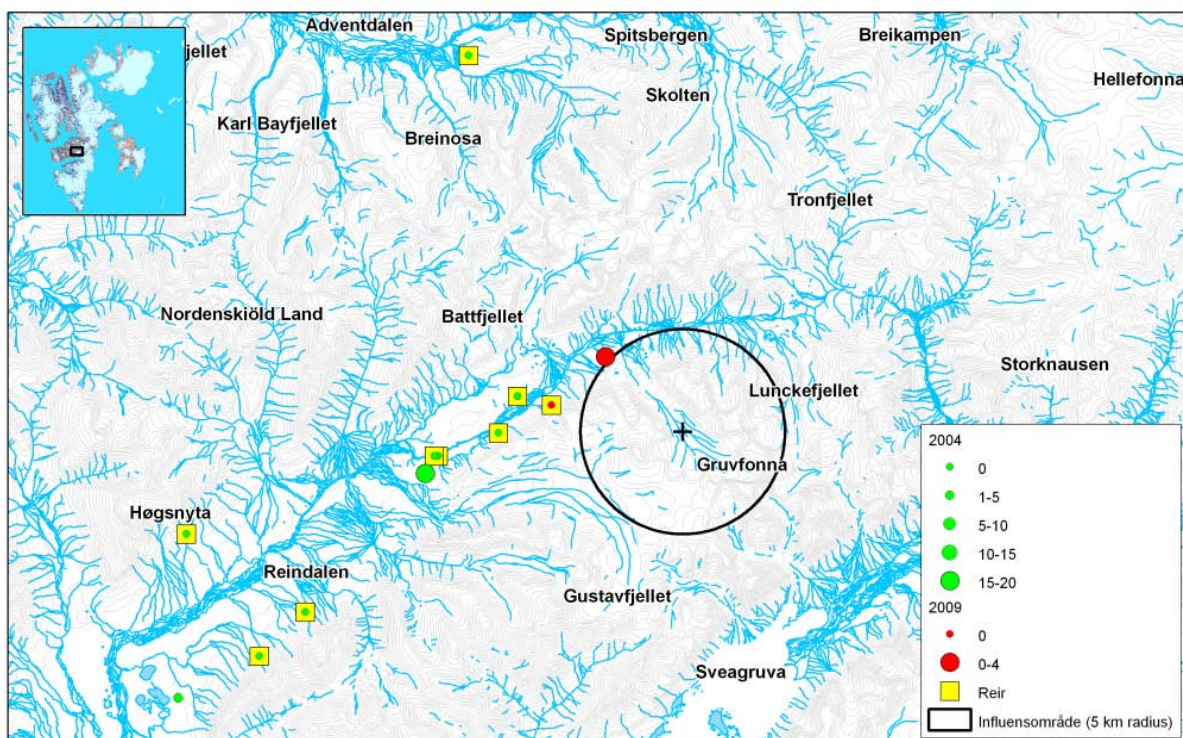
Figur 4.19. Predikert sannsynlighet for hekkeforekomst av kortnebbgjess basert på 2004 snødekningsdata. Sterkere farge indikerer høyere sannsynlighet for forekomst av reir. Kartet er uttrekk av prediksjonsmodell presentert i Wisz et al. 2008, tilrettelagt av Danmarks miljøundersøkelse ved Mary S. Wisz.

Både prediksjonsmodellen og orthofoto ble brukt til å effektivisere søket etter hekkeforekomster av gjess innenfor influensområdet. Under feltbefaringen 4-8. juli, ble det innenfor nærområdet med dalbunn registrert 139 kvitkinngjess (blant annet en større myteflokk) og 6 kortnebbgjess. Bare ett kortnebbgåsreir ble registrert og området ble, utifra erfaring med kartlegging av hekkeområder for gjess, beskrevet som relativt uegnet.

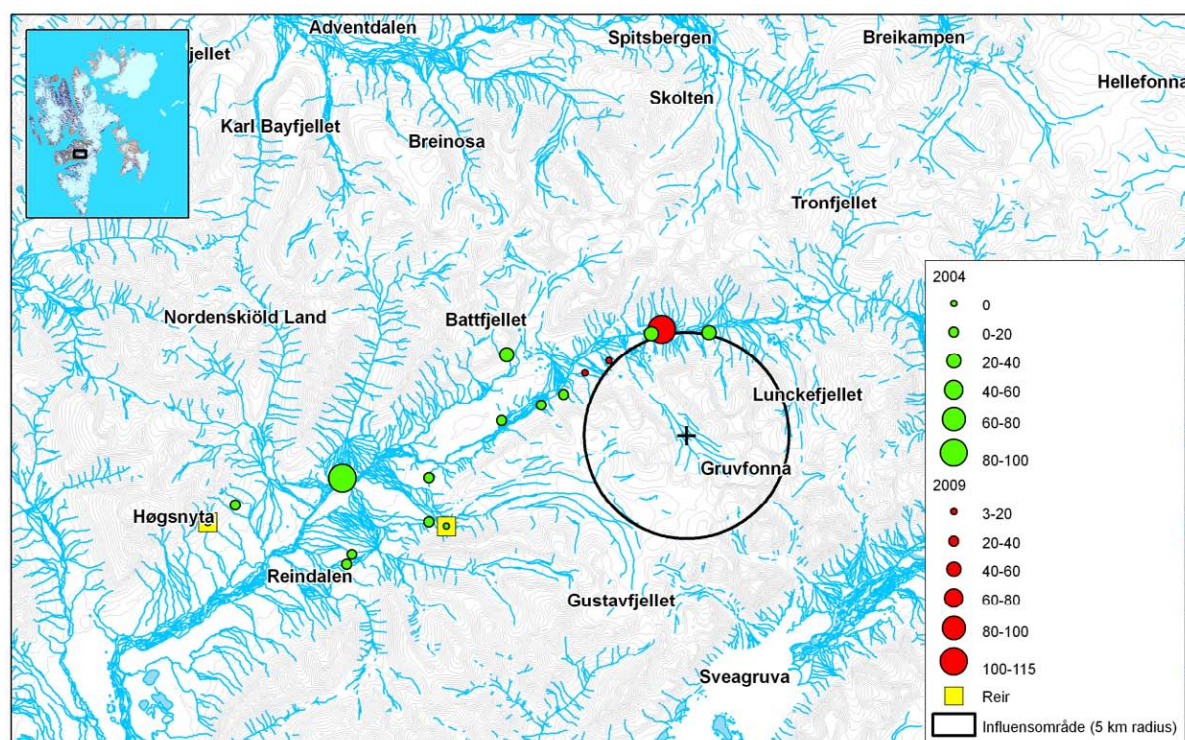
Tabell 4.2 Fordeling av areal med ulik sannsynlighet for hekkeforekomster av kortnebbgjess (% av total areal innenfor ulike sannsynlighetsklasser) innenfor de tre geografiske områdene; indre Reindalen, nære områder inklusive dalbunnen og det sentrale influensområdet. Uttrekk fra prediksjonen i figur 4.19.

Sannsynlighet	% av total area i sannsynlighetsklasse		
	Indre Reindalen	Nærområder med dalbunn	Sentralt influensomr.
Svært lav	92,4	92,7	98,8
Lav	3,0	3,5	0,6
Middels	2,1	2,2	0,3
Høy	2,4	1,6	0,3
Total areal (km ²)	599,5	116,9	78,5

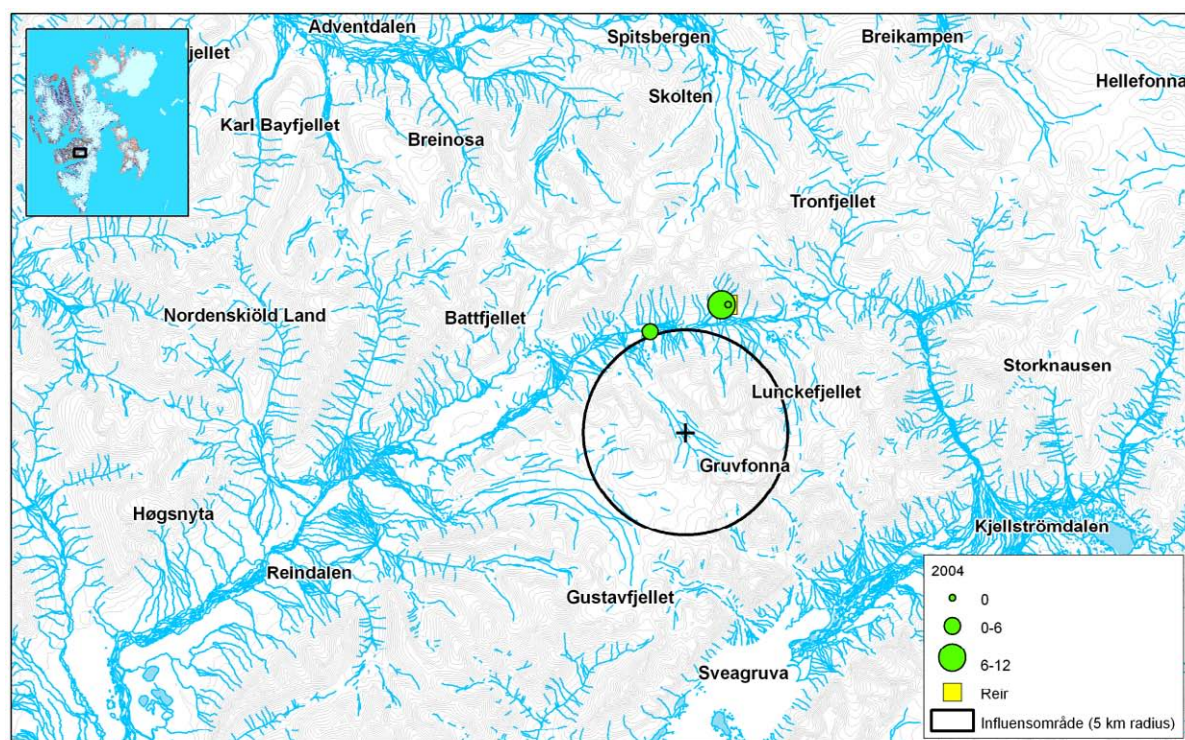
En kartlegging av gjess i Reindalen (gjennomført 23.06-05.07 2004 av Danmarks miljøundersøkelse/NINA) gjorde også få funn av hekkelokaliteter i det indre område av Reindalen. Dengang ble det observert 6 kortnebbgjess (**figur 4.20**), 118 kvitkinngjess (**figur 4.21**) og 16 ringgjess (**figur 4.22**), mens det ble registrert bare 3 kortnebbgåsreir innenfor influenssområde. Det ble også gjort en registrering av et par hekkende ringgås som er karakterisert som nært truet på Norsk rødliste (se **figur 4.22**). Utover dalen ble det kartlagt spredte hekkeforkomster av kortnebbgjess og enkelte hekkelokaliteter for kvitkinngjess, med økende forekomst ut mot kysten. Totalt ble 17 kortnebb-, 101 kvitkin- og ett ringgåsreir registrert, se også (Anon., 1994). Dette er betraktelig mindre enn det som er registrert innenfor Sassendalen, som det er mest naturlig å sammenlikne med (Fox et al., 2009), hvor det bare i ytre deler av dalen (15 km) er registrert 380 kortnebbgåsreir og 60 kvitkinngåsreir.



Figur 4.20. Fordeling av kortnebbgjess og funn av reirskåler i Reindalen under tellingene i 2004 og 2009. Nullverdien er bare relevant, der det er funnet reir, men ikke observert fugl.



Figur 4.21. Fordeling av kvitkinngjess og funn av reirskåler i Reindalen under tellingene i 2004 og 2009. Nullverdien er bare relevant, der det er funnet reir, men ikke observert fugl.



Figur 4.22. Fordeling av ringgjess i Reindalen under tellingene i 2004. Nullverdien er bare relevant, der det er funnet reir, men ikke observert fugl.

0 1 2 4
Km



Vadefugl

Området mellom fronten av Marthabreen, ned til elva og 5 km til hver side ble undersøkt spesielt mht forekomst av bakkehekkende vadefugl. Gjennomsnittlig eggleggingsdato i Adventdalen er 15.-16. juni, gjennomsnittlig klekkedato rundt 6.-7. juli. Denne kartleggingen ble gjennomført systematisk i 3 ulike habitat: vegetert tundra, elvedelta og morene, etter metoder beskrevet av Pierce et al. (1993). Det ble gått 2 transekter, hvert på 1 km pr habitat. Metoden går ut på at 2 personer går langs et transekt med et 15 m tau påmontert tykke plastremser mellom seg. Plastremsene berører bakken under fremrykning i terrenget. På den måten vil rugende fugl bli skremt av reiret.

Det ble ikke funnet hekkende fjæreplytt i noen av de 3 habitatene som ble gjennom søkt. Det ble imidlertid gjort observasjoner av enkeltindivider av fjæreplytt, men ikke av kull, noe som kan tyde på at det er lite hekking i området.

Nedre deler av Reindalen er et viktig område for vadefulger, og det er registrert flere arter her (se utredning av Karl Otto Jacobsen i Anon (1994), Georg Bangjord pers. medd.). Av disse er det trolig bare *fjæreplytten* som er svært vanlig forekommende. Jacobsen registrerte 6.3 par pr km² rundt Stormyra i 1994, 2,7 par pr km² i fuktige områder og 2,0 par pr km² i tørrere områder, mens Pierce et. al (1993) fant tettheter på 1.3-4.5 reir pr km² i Adventdalen og Ny- Ålesund. *Polarsvømmesnipe* er registrert vanlig hekkende i områdene rundt Stormyra, med 25 par tilbake i 1978 (Ridley, 1980). *Heilo* og *sandlo* er observert fåtallig hekkende, mens arter som *myrsnipe* og *svømmesnipe* er observert som enkeltindivider se **tabell 4.4** som sammenstiller artsobservasjoner i indre, midtre og ytre del av Reindalen.

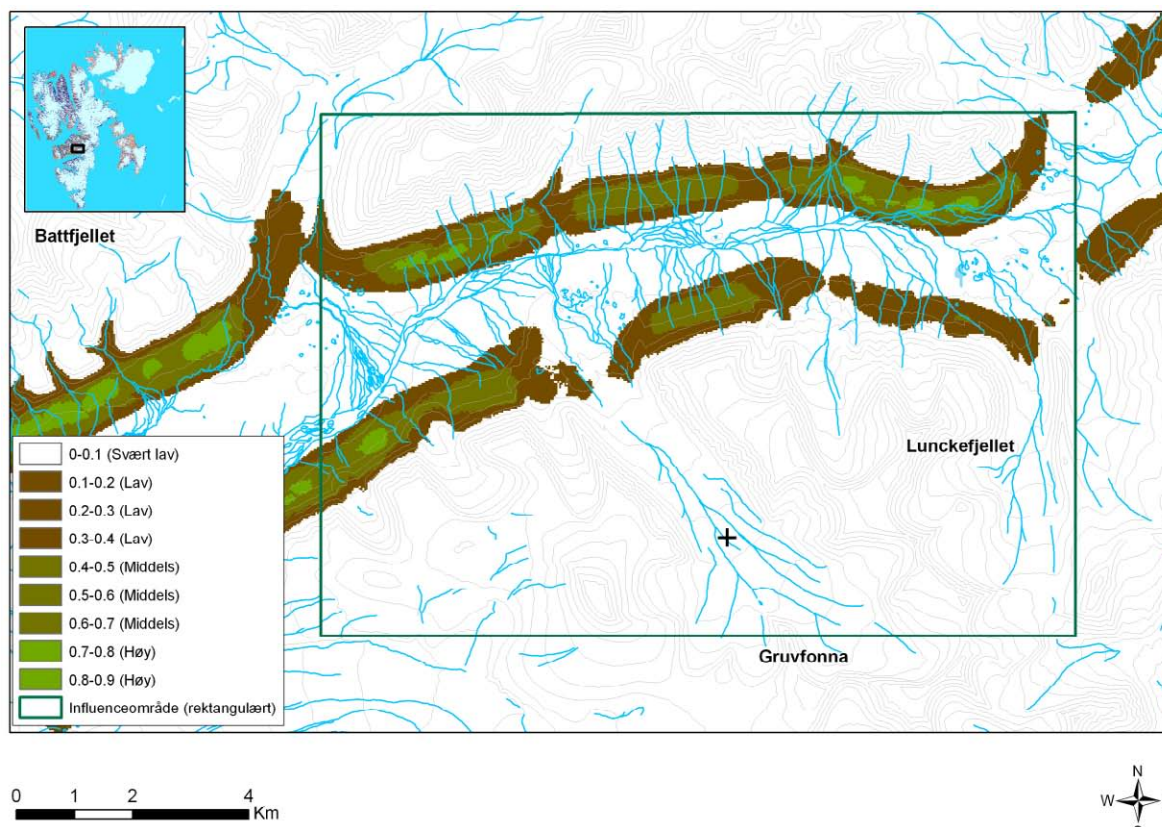
Svalbardrype

Utfallet av en nylig publisert landskapsmodell som predikerer områders egnethet for svalbardrype på Nordenskjöld Land (Pedersen et al., 2007) viser at områdene i indre Reindalen, og det sentrale influensområde spesielt, er lite egnet mht til forekomst av svalbardrype (se **figur 4.23**, samt **tabell 4.3**). Modellen predikerer relativ egnethet basert på den observerte bruken av terreng/vegetasjon av territorielle rypestegger om våren (basert på data fra Adventdalen og Sassendalen). Dette sier ikke noe om tetthet og reproduksjon, men bare at noen arealer er sannsynlig mer egnet enn andre.

Tabell 4.3. Fordeling av areal med ulik sannsynlighet for forekomst av territoriell rypestegg (% av total areal innenfor ulike sannsynlighetsklasser) innenfor de tre geografiske områdene; indre Reindalen, nære områder inklusive dalbunnen og det sentrale influensområdet. Uttrekk fra prediksjon i figur 4.23.

Egnethetsklasse	% av total area i egnethetsklasse		
	Indre Reindalen	Næreområder med dalbunn	Sentralt influensomr.
Svært lav	83,6	82,3	93,3
Lav	10,6	10,6	5,2
Middels	4,9	6,5	1,5
Høy	0,9	0,6	0,0
Total areal (km ²)	599,5	116,9	78,5

Svalbardrype er rapportert funnet i både indre og ytre deler av Reindalen og på platåene ved boreriggene til Lunkefjell, men arealfordelingen mht til egnethet innenfor det sentrale influensområde synes svært marginal (se **figur 4.23**).



Figur 4.23. Predikert egnethet/sannsynlighet for forekomst av territorielle rypestegger basert på terreng og max NDVI. Fargegraderingen angir relativ egnethet, fordelt på 4 klasser, svært lav, lav, middels og høy. Kartet er et uttrekk av prediksjonsmodell presentert i Pedersen et al 2007, tilrettelagt av Norsk polarinstitutt/NINA av Jane U. Jepsen.



Svalbardrype med kyllinger i steinura. Foto: Tommy Sandal

Andre fuglarter

Blokkmarkene på siden av Marthabreen ble befart både med helikopter og til fots med tanke på å dokumentere eventuell forekomst av hekkeområder for alkekonge. Alkekonge kan hekke relativt langt inn i landet dersom forholdene ellers er gunstige. Alkekonger ble ikke registrert innenfor det sentrale influensområde, trolig fordi området er for langt fra kysten, eller at det er ugunstig av andre grunner.

Tabell 4.4. Oversikt over fuglearter registrert i Reindalen. Lista følger nomenklatur som er anbefalt og brukt av Norsk sjeldenhetskomite for fugl (NSKF). Artslista bygger i all hovedsak på tidligere utredninger (Anon., 1994, Norang Bye and Hansson, 1991), observasjoner gjort under overvåking av svalbardrein (Roy Andersen pers. medd.), artsportalen til Artsdatabanken; www.artsobservasjoner.no samt observasjoner gjort under feltbefaring og av personell oppe på Lunkefjell ved boreriggene. Forekomst innenfor Indre, Midtre og Ytre Reindalen er spesifisert.

Art	Status	Forekomst	Indre	Midtre	Ytre	Rødlistestatus
Kortnebbgås	<i>Anser brachyrhynchus</i>	H3	XX	X	X	NT
Ringgås	<i>Branta bernicla</i>	H1	X	X	X	
Hvitkinngås	<i>Branta leucopsis</i>	H3	XXX	X	X	
Ærfugl	<i>Somateria mollissima</i>	H1	XXX		X	
Praktærfugl	<i>Somateria spectabilis</i>	TH1	XX		X	
Havelle	<i>Clangula hyemalis</i>	T	XX		X	
Sjørørre	<i>Melanitta fusca</i>	T	X		X	
	<i>Lagopus mutus hyperboreus</i>		X	X	X	
Svalbardrype		H3	XXX			
Smålom	<i>Gavia stellata</i>	H1	X		X	
Havhest	<i>Fulmarus glacialis</i>	T	XXXX	X	X	
Sandlo	<i>Charadrius hiaticula</i>	H1	XX	X	X	NT
Heilo	<i>Pluvialis apricaria</i>	T	XX		X	EN
Fjæreplytt	<i>Calidris maritima</i>	H3	XXX	X	X	
Myrsnipe	<i>Calidris alpina</i>	T	X		X	NT
Svømmesnipe	<i>Phalaropus lobatus</i>	T	X		X	VU
Polarsvømmesnipe	<i>Phalaropus fulicarius</i>	H3	XXX		X	VU
Tyvjo	<i>Stercorarius parasiticus</i>	H2	XX	X	X	
Fjelljo	<i>Stercorarius longicaudus</i>	T	X	X	X	VU
Polarmåke	<i>Larus hyperboreus</i>	H1	XXX		X	NT
Krykkje	<i>Rissa tridactyla</i>	To	XXXX	X	X	NT
Ismåke	<i>Pagophila eburnea</i>	To	XX	X		EN
Rødnebbterne	<i>Sterna paradisaea</i>	T(H2)	XXX		X	
Teist,	<i>Ceppus grille</i>	T	XXX		X	
Snøspurv	<i>Plectrophenax nivalis</i>	H3	XXX	X	X	

Status

H= Hekker, H1=1-5 par, H2=5-15p og H3=>15p
 h= ett hekkefunn
 T= Trekkende forbi eller rastende
 t= sjelden trekkende forbi eller rastende
 S= meget sjelden gjest
 Oo= kan forekomme/opptrer i perioden november-februar
 ()= gjelder tiliggende områder
 truet

Forekomst

x=enkeltindivid eller svært fåtalling
 xx= fåtalling, men regelmessig
 xxx= vanlig
 xxxx= svært tallrik

Rødlistestatus

EN= sterkt truet, VU= såbar og NT= nær

Som **tabell 4.4** viser er forekomsten av ulike fuglearter høyere i ytre deler av Reindalen, ut mot våtmarksområdene, Stormyra og Stormyrvanna, og det er stort sett bare observert relativt vanlige forekommende arter i indre deler av Reindalen. Unntakene er *ringgås* og *ismåke*, som begge er rødlistearter. Ringgås er påvist hekkende i området, mens ismåka sannsynligvis var

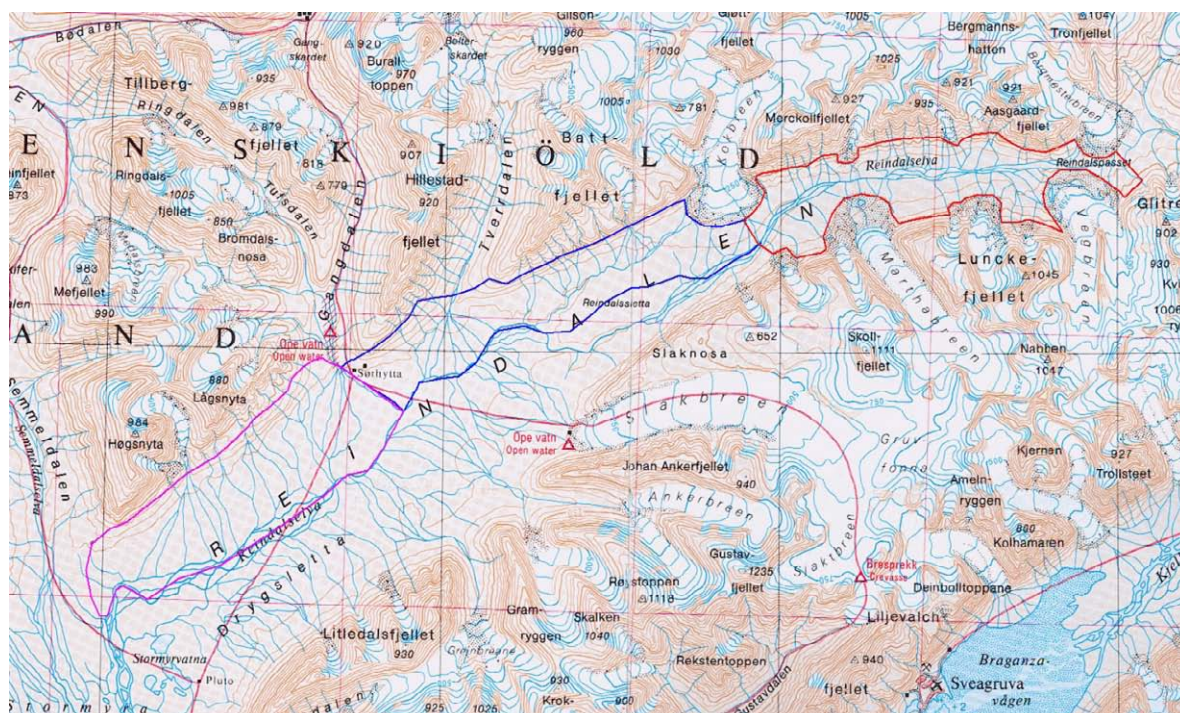
på trekk forbi. Tidligere utredninger beskriver det ytre området av Reindalen i nærmere detalj, og i og med at dette er langt unna eventuelle tekniske inngrep på Lunkefjell så kommenteres ikke disse forekomstene nærmere i denne rapporten.

4.4.4 Status for pattedyr i området

Svalbardrein

Bestandstørrelse, alders- og kjønnsstruktur hos svalbardrein i Reindalen kartlegges årlig gjennom det nasjonale overvåkingsprogrammet for hjortevilt (villreindelen, se Solberg et al. 2008). Det har vært gjennomført registreringer siden 1979. Registreringene gjennomføres i måneds-skiftet juli-august langs faste transekter som starter ved Reindalspasset og avsluttes øverst opp i Fardalen etter å ha gått gjennom Semmeldalen, Skiferdalen og Colesdalen. Langs transektet registreres all observert rein, som kategoriseres etter alder og kjønn (strukturetelling). De siste 10 årene er halvparten av tellingene øverst i dalen (Reindalspasset til Kokbreen) blitt utført med helikopter. Tellingene er forøvrig gjennomført til fots.

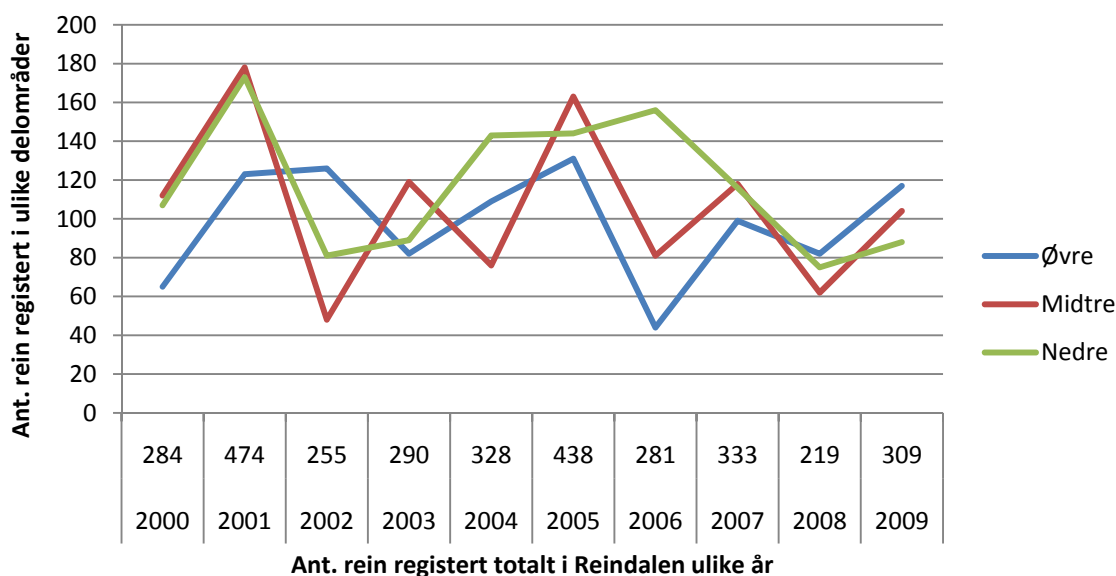
I forbindelse med denne utredningen er data fra deler av Reindalen trukket ut og delt inn i 3 områder (øvre, midtre og nedre) for å sammenlikne forekomst og struktur av rein (se **figur 4.24**). Det øvre området går fra Reindalspasset og ned til Kokbreen og innbefatter begge sider av elva (areal 27 km²). Dette er det mest nærliggende område til Lunkefjell og Marthabreen. Det midtre område strekker seg fra Kokbreen og ned til munningen av Gangdalen på nordsida av elva (areal 30 km²). Det nedre område omfatter kun nordsida av elva og strekker seg fra Gangdalsmunningen til munningen på Semmeldalen (areal 37 km²). Dette omfatter de mest produktive arealene i dalbunnen. Områdene er noenlunde sammenlignbare i størrelse. Dyr observert i sidedalene (Tverrdalen og Gangdalen) er ikke med i denne sammenstillingen. Data fra år 2000 og frem til 2009 er brukt for konsekvensvurderingen.



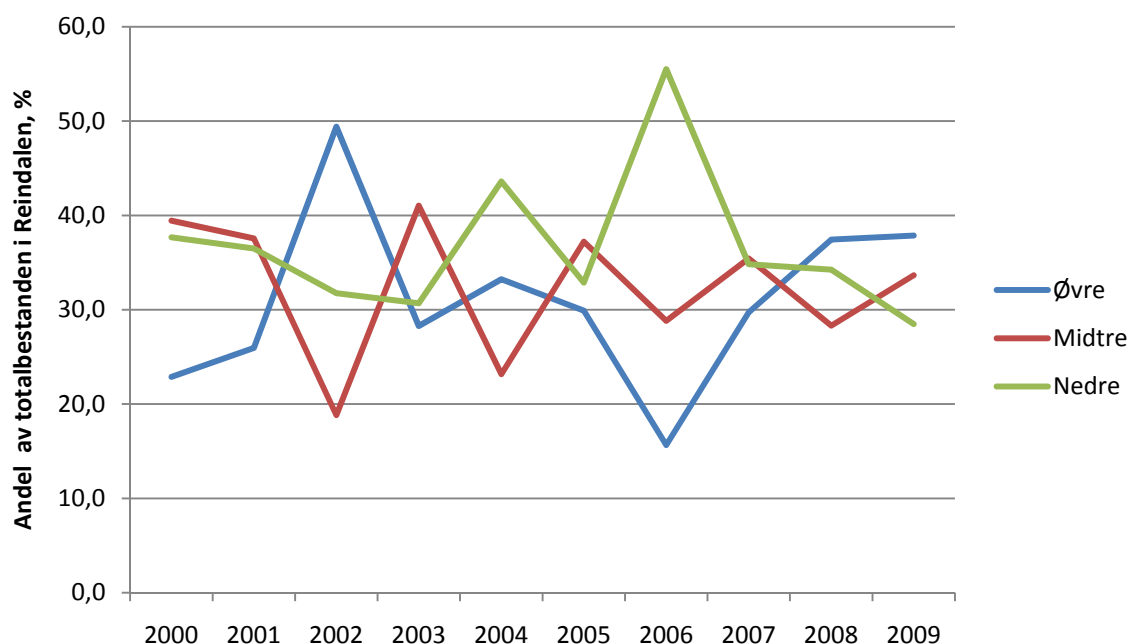
Figur 4.24. Inndelingen av de tre områdene, der reinsdyrtellingene er gjennomført. Den samme inndelingen er også brukt for oppsummeringen på forekomst av fugl i ulike deler av dalen.

Antall rein som registreres i "Reindalen" (hele overvåkingsområdet) varierer mellom 238-1129 (min – max) over årene overvåkingprogrammet har pågått (1979-2009, se Solberg et al.

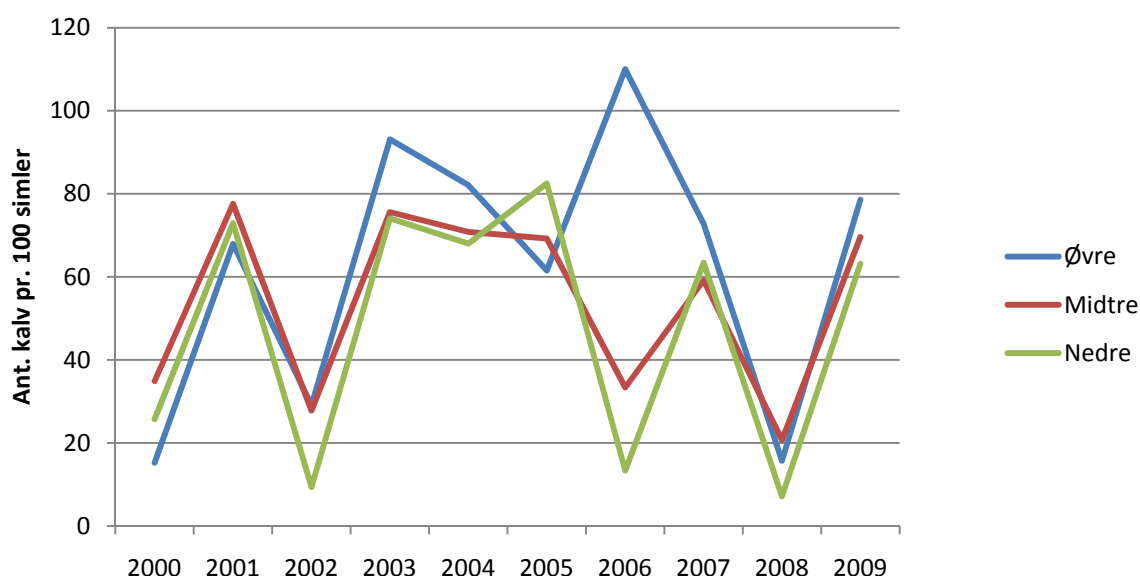
(2008)). **Figur 4.25** viser at antall dyr i de tre områdene varierer mye: Enkelte år samvarierer antallet mellom de tre områdene, andre år er svingningene motsatt av hverandre. Dette tyder på at det er en god del bevegelse innenfor Reindalen, som sannsynligvis kan forklares av snømengde, tidspunkt for snøsmelting (som varierer med vindretning og nedbørsmengde), beiteforhold, samt variasjonen i tellingstidspunkt (+/- 10 dager). **Figur 4.26** viser også at andelen av bestanden er relativt jevnt fordelt mellom de tre områdene (gjennomsnitt fra 31,0 til 36,6 %). Tidligere sammenstillinger viser fordeling av rein i Reindalen oppløst på en finere skala (flere områder), se Tyler i Anon (1994). Området Marthabreen/Kokbreen til Reindalspasset har ca 5 % av bestanden, de indre områdene har generelt en lavere andel av bestanden. Disse tallene avviker fra tellingene gjort de siste 10 sårene, og reinen synes nå jevnere fordelt innenfor Reindalen enn det som er beskrevet før. De indre områdene er altså ikke mindre verdt enn ytre, tilsynelatende mer produktive områder, og det er ikke arealer som utpeker som mer viktige enn andre (vel å merke på den skala vi her har hatt mulighet til å ha fokus).



Figur 4.25. Antall rein i øvre, midtre og nedre Reindalen registrert gjennom Det nasjonale overvåkingsprogrammet for hjortevilt 2000-2009. Totalt antall rein registrert i hele området under figuren. Merk at dette materialet er et uttrekk av det totale arealet som kartlegges årlig. Etter Solberg et al. (2008).



Figur 4.26. Andel av det totale antall rein registrert i Reindalen i øvre, midtre og nedre del av Reindalen gjennom Det nasjonale overvåkingprogrammet for hjortevilt 2000-2009, etter Solberg et al. (2008).

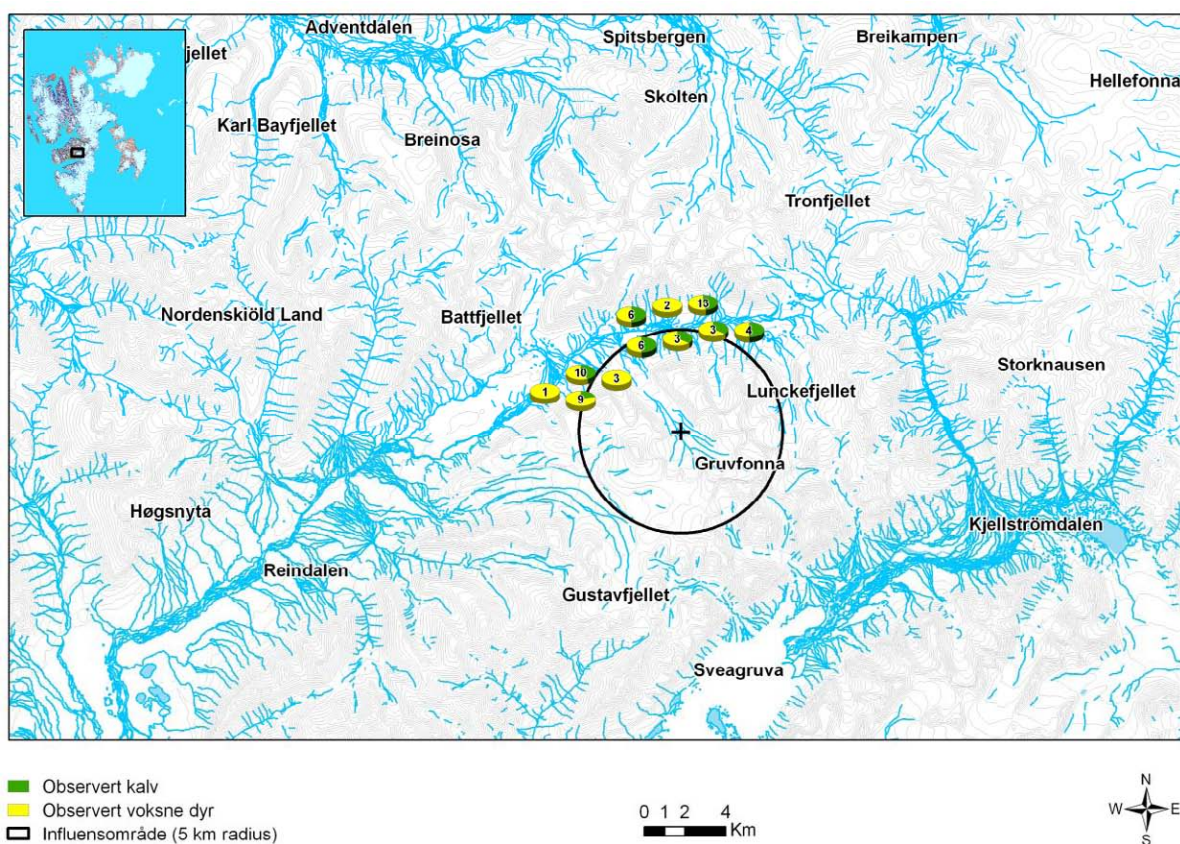


Figur 4.27. Antall kalv pr. 100 simler registrert i øvre, midtre og nedre del av Reindalen gjennom Det nasjonale overvåkingprogrammet for hjortevilt 2000-2009. Etter Solberg et al. (2008).

Antall kalver pr 100 simler er også relativt likt for de tre områdene. Hovedtrenden mht svingninger i antall kalv pr. 100 simler er også den samme i alle tre områder (se **figur 4.27**), og det øvre området med Marthabreen følger i hovedsak de samme variasjoner som vi ser i de to øvrige områdene. Merk at kalvprosenten har vært noe høyere i de indre deler av Reindalen i 6 av de siste 10 årene (2002, 2003, 2004, 2006, 2007 og 2009). Med bakgrunn i dette materialet er

det vanskelig å peke ut noen områder som viktigere funksjonsområder enn andre (f.eks. kalvingsområder eller foretrukne beiteområder for fostringsdyra).

Feltbefaringene 12. juni (med helikopter) og 4.-8. juli (til fots) bekrefter at nærliggende områder til Marthabreen brukes av kalvende simler. Under overflyging av det sentrale influensområdet ble det registrert simler med nyfødt kalv på barflekkeleken nedenfor frontmorenen og innenfor Marthabreen. I juli ble det registrert 22 årskalver innenfor influensområde som strekker seg mellom frontmorenen, 5 km til hver side og ned til elva (se **figur 4.28**). Det ble ikke registrert rein ovenfor endemorena til Marthabreen og over 200 m høydekvota innenfor det sentrale influensområdet. Mannskapet på de to boreriggene ved Lunkefjell og helikopterpilotene som har fløyet jevnlig over området denne sommeren har heller ikke registrert rein på Marthabreen. Flere års befarings i området tyder også på at området sentralt rundt planlagte tekniske inngrep er lite brukt av rein (Trygve Dahl, SNSG pers.med.). Vegetasjonkartet og sammensetningen av vegetasjonen i dette området bekrefter også at det sentrale influensområde er et lite produktivt område (se kap. 4.4.1. Økosystemproduktivitet), og av liten verdi for rein.



Figur 4.28. Fordeling av svalbardrein observert under feltbefaring 4.-8. juli 2009, fordelt på kalv og voksne dyr.

Fjellrev

Det er beskrevet flere fjellrevhi i Reindalen (Norsk polarinstitutt's hidatabase, Eva Fuglei pers.med.), men ikke innenfor influensområdet. Fjellrevhiene er typisk å finne i områder med middels terrengheterogenitet, hvor permafrosten sannsynligvis ligger dypere, der det er relativt tørrere og sannsynligvis også høyere temperatur (Eide et al., 2001, Jepsen and Eide, 2003). Flyfoto og utarbeidet digital terrengmodell (**figur 4.29**) ble brukt for å effektivisere søket under feltbefaringen 4.-8. juli. Innenfor det sentrale influensområdet er det bare områdene nedenfor

Marthabreen og opptil 250 m høyde som ble vurdert som aktuelle for søk etter fjellrevhi og områdene markert i rosa/rødt i kartet under ble søkt særlig aktivt. Det ble ikke funnet fjellrevhi innenfor det utvida influensområdet som strekker seg 5 km ovenfor og nedenfor Marthabreen nedtil elva. En fjellrev ble observert under feltbefaringen, og det er registrert et fjellrevhi på pingoen på andre siden av Reindalselva utfor Marthabreen (Eva Fuglei pers. medd.)

Reindalen byr på mange alternative byttedyrressurser, og dalsystemet har sannsynligvis en stabil bestand av fjellrev. Tettheten av fjellrev i Reindalen øker trolig med forekomst av hekke-lokaliteter for gjess og vadere, mot utløpet av dalen og mot kysten. (Eide et al., 2004) fant at tettheten av fjellrev i Sassendalen/Adventdalen varierte mye med byttedyrtilgangen. I indre deler av Adventdalen, der reinsdyr er primære byttedyrressurs, hadde fjellreven leveområdestørrelse opp mot $52 \pm 8,4 \text{ km}^2$ med lite overlapp mellom leveområdene. Areal under 400 moh innenfor det sentrale influensområdet er $13,7 \text{ km}^2$ og det forventes derfor å være lite fjellrev i det aktuelle området.

Andre pattedyr

Det er sporadisk forekomst av isbjørn i innlandet, men dette utredes ikke i denne rapporten. Marine pattedyr dekkes av utredningene fra Akvaplan-niva; Pedersen, Guttormsen og Evenset (2001) og Evenset og Guttormsen (2009).

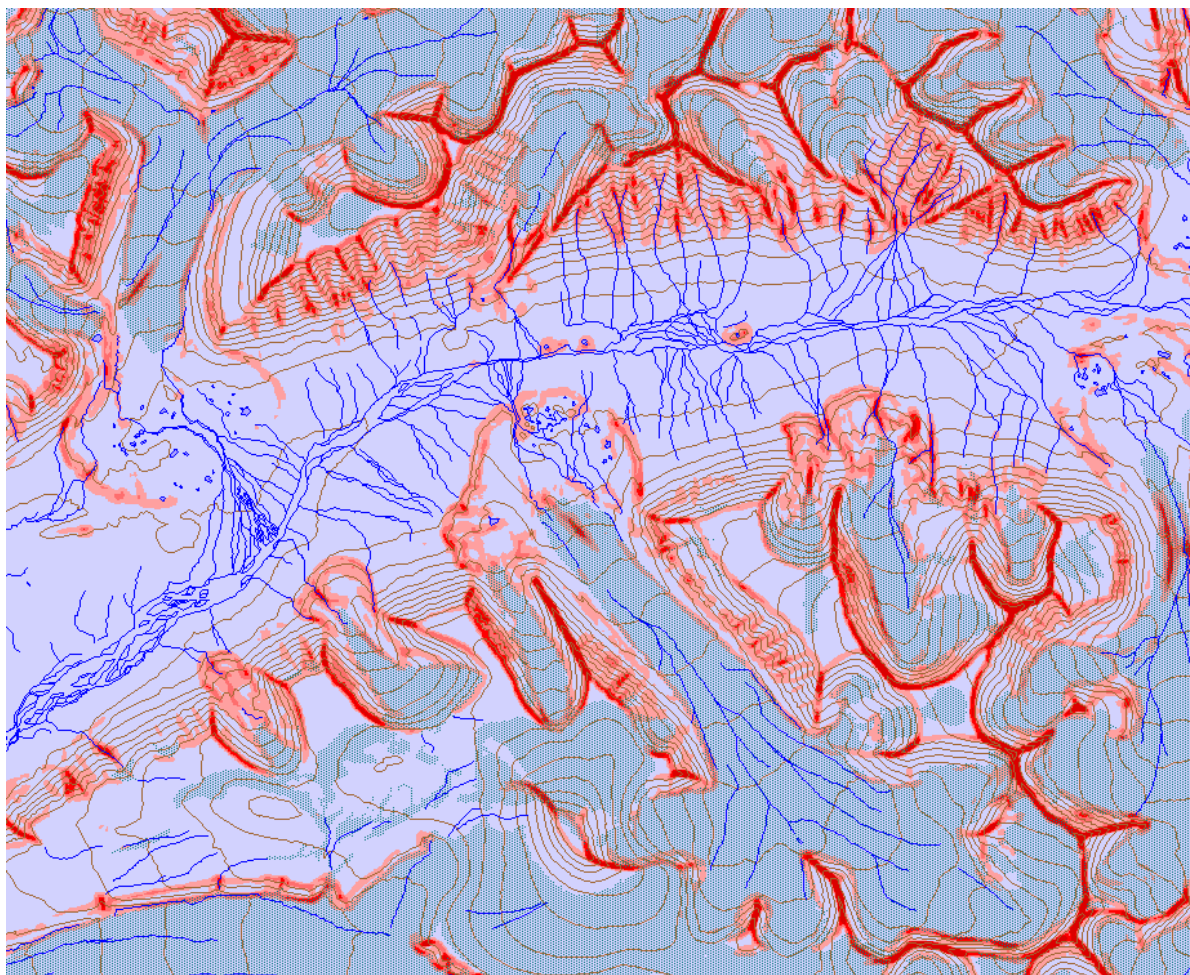


Figure 4.29. Kart over indre Reindalen, som viser terrengheterogenitet (VRM – vector ruggedness measure) målt over et nabolag på 100 x 100 meter. De røde områdene er mest terrengheterogene. 10x 10 m detaljert høydemodell er grunnlaget for beregningen. Kartkilde: SNSG.

4.5 Geologiske forekomster og/eller fossiler

Området er representativt for de brede isfrie dalene på sentrale deler av Spitsbergen. Flattliggende sedimentære bergarter gir landskapet en platåkarakter som også er kjent fra andre daler, for eksempel Adventdalen. Bergartene er også typiske for de sentrale strøkene av Spitsbergen. Det er ikke kjent spesielle forekomster av fossiler, mineraler eller bergarter med spesiell naturverdi.

Også bresystemene og de aktive prosessene knyttet til breene, elvene og frostprosessene er representative. Serien av pingoer i Reindalen (**figur 4.4**) er spesielle og blant de fineste på Svalbard. Disse har isolert sett nasjonal verdi. Marthabreen er en relativt stor bre med et velutviklet morenesystem. Den har i første rekke verdi som del av et representativt urørt område med mange breer. Området tilhører det aktive natursystemet Reindalen, der hoveddalen er vernet som nasjonalpark. Natursystemene i og rundt Marthabreen er direkte knyttet til nasjonalparken og endringer her vil påvirke helheten i Reindalens natursystemer. Dette gir Marthabreen en noe høyere verdi enn det generelle landskapsbildet ellers skulle tilsi.

5 Sårbarhet og konsekvenser

Når konsekvenser av tiltak skal vurderes er det ikke tilstrekkelig å beskrive **verdier**. Det er i tillegg nødvendig å se på verdienes **sårbarhet** i forhold til det aktuelle tiltaket (**påvirkningen**). I denne sammenhengen velger vi å bruke en konkret og fysisk forståelse av sårbarhet, definert som "risiko for endring" (Kværner et al., 2006).

Sårbarhet må vurderes i forhold til påvirkningens type, omfang og intensitet. I tillegg er det relevant å vurdere sårbarhet i forhold til tid og rom. Dette er særlig relevant for dette tiltaket som er beregnet å ha en kort driftsperiode. Dermed er også avviklingsfasen en relevant del av utredningen. Et økosystem eller en art kan påføres en tydelig og målbar effekt, men dersom systemet har en god regenereringsevne og påvirkningen opphører kan effekten være kortvarig og opphøre over tid. Sårbarhet omfatter på denne måten både evnen til å tåle påvirkning (*tolerance*), men også evnen til å gjenopprettes dersom påvirkningen opphører (*resilience*). Tilsvarende gjelder om landskapets evne til å "tåle" et inngrep uten at landskapet eller landskapskarakteren endres, og også muligheten til å fjerne eller tilbakeføre tekniske inngrep så landskap kan tilbakeføres til noe som kan oppfattes likeverdig med tanke på den opprinnelig landskapskarakteren.

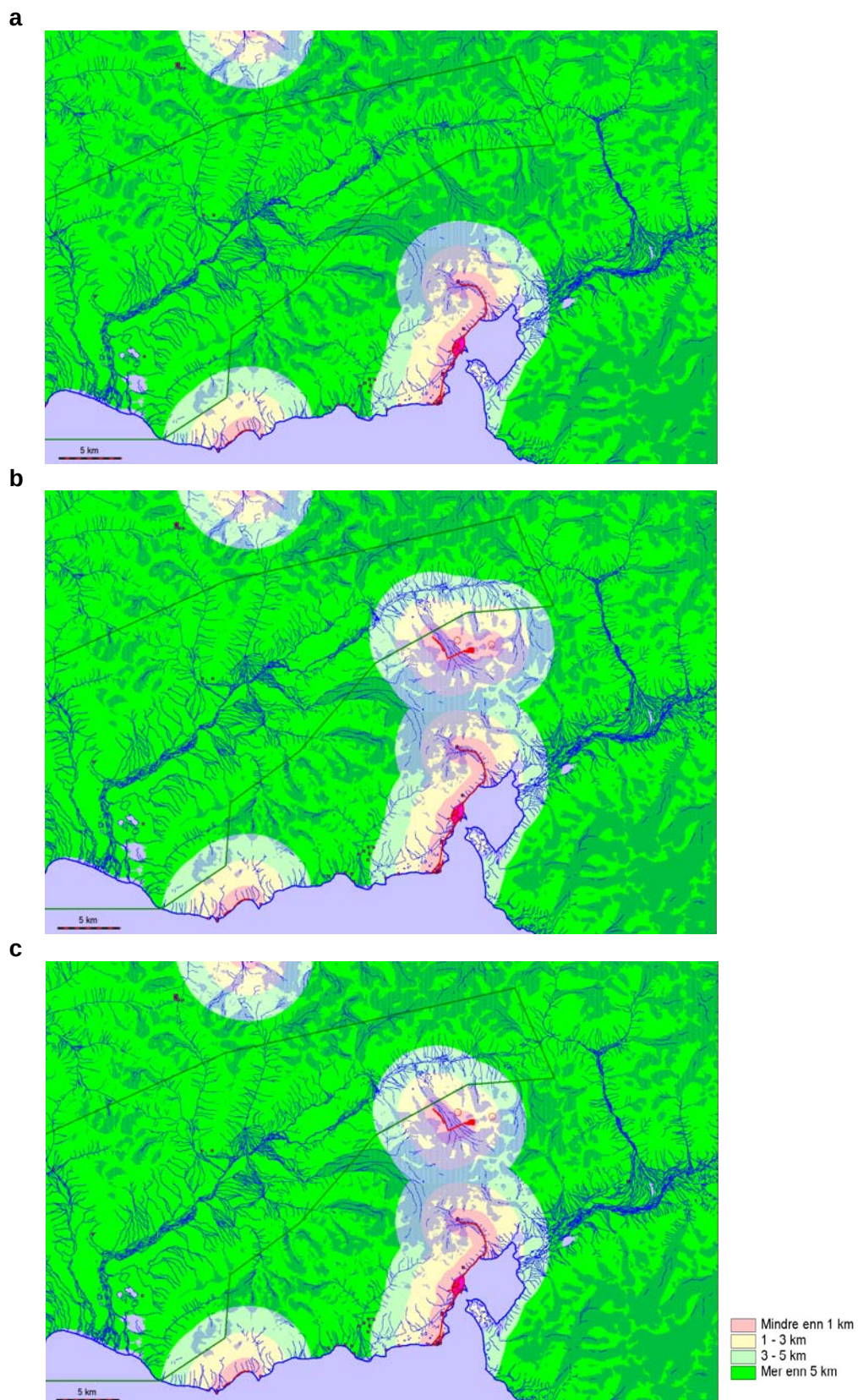
Flere påvirkningsfaktorer kan medføre effekt her: Tekniske inngrep, forurensing fra driftsvann eller kjøretøyer, støy og ferdsel. I tillegg kommer indirekte effekter i form av endringer av breens overflate eller bevegelsesmønster (pga vegbygging eller tilførsel av støv) som kan ha effekt knyttet til landskapspåvirkning.

5.1 Landskap

Under gjennomføring av tiltaket vil det etableres tekniske anlegg som påvirker villmarksdefinisjoner og inngrepsnære områder (INON) inn mot grensene for nasjonalparken (**figur 5.1 a - c**). Dette er selvfølgelig negativt, men vi antar at dette spørsmålet har vært konkret avveiet i forbindelse med opprettelsen av nasjonalparken. Omfanget av denne flyttingen av INON-klasser er avhengig av hvilke inngrep som det faktisk tas hensyn til. **Figur 5.1a** viser dagens INON-status. **Figur 5.1b** viser ny INON-status hvis alle inngrep (inkludert nødutganger, **figur 5.2**) oppfattes som INON-relevante inngrep. Hvis nødutgangene ikke regnes med i en INON-analyse vil flyttingen av klassegrensene bli noe mindre, men omfanget vil uansett bli omfattende (**figur 5.1c**).

Kulldrift i Lunckefjell vil bare pågå en begrenset tidsperiode og hvis inngrepene (veimasser etc.) fjernes etter bruk kan man tenke seg at INON-status på sikt kan gjenopprettes. Restaurering med mål om å gjenopprette INON-status er kjent fra Dovrefjell (Faye-Schøll and Martinsen, 2002) og er derfor ikke utenkelig også på Svalbard. Det vil imidlertid være slik at selv godt restaurert natur vil reflektere menneskelig aktivitet (inkludert restaureringen) og det er rimelig å debattere om restaurert natur kan kalles "villmark".

INON-status i denne sammenheng er først og fremst et forvaltningsmessig spørsmål. Ettersom definisjonene om avgrensning av INON-klasser ikke eksplisitt tilpasset eller drøftet for denne typen installasjoner på Svalbard, kan vi ikke komme med en entydig konklusjon på dette i denne rapporten. Et konkret eksempel er hvorvidt små inngrep i dalsiden i forbindelse med rømmingsveger til gruva inkluderes i INON-definisjonen. I verneforskriften for nasjonalparken er det åpnet for å gi dispensasjon for slike rømmingsveger. Og tilsvarende gjelder hvilke konkrete krav til resultat av tilbakeføring av inngrep som vil gjenopprette en INON-status. Uansett vil disse inngrepene være små (**figur 5.2**) og ved tilbakeføring etter bruk vil de trolig knapt være synlige.



Figur 5.1a-c: Tiltaksområdet med INON-klasser etter tradisjonell INON-klassifisering fra fastlandet (www.dirnat.no). a: dagens situasjon, b: under drift (medregnet nødutganger), c: under drift (ikke medregnet nødutganger).



Figur 5.2. Nødutganger fra gruva vil påmonteres "svalbardrør" som gjennomføringsrør gjennom dagfjellsonen. Røret vil ha en diameter på ca 2 – 2,5 meter. Figuren viser et slikt gjennomføringsrør fra tidligere Svea Vest gruva (Foto: SNSG).

Landskapet i influensområdet er generelt sårbart i forhold til tekniske inngrep av den størrelsesorden som planlegges. Grunnen til dette er områdets villmarkskarakter der ethvert teknisk inngrep vil kunne oppfattes som stort og som et element som endrer urørtheten i landskapskarakteren.

Det er også spesielt at det planlegges vei over bre (**figur 5.3**). Her vil kontrasten mellom inngrep og breflate kunne oppfattes som stor. Kontrasten vil blant annet være avhengig av i hvilken grad man får mye støvflukt fra kulltransporten over breen. Inngrepet vil bli gradvis mer synlig ettersom tiden går fordi breen i området vil smelte med ca 1m i året (Hagen, 2008). Veimassene vil isolere mot smelting og veien vil da etter 10 år kunne rage ca 10 meter opp over breoverflaten. Tilsvarende effekt sees tydelig på breen ved veien opp til gruveinngangen på andre siden av fjellet (Höganäsbreen, se **figur 5.4**). Synlighetskart av inngrepet er beregnet i to versjoner, henholdsvis ved anleggsstart og – avslutning der det tas hensyn til bresmeltingen (**figur 5.5 og 5.6**)

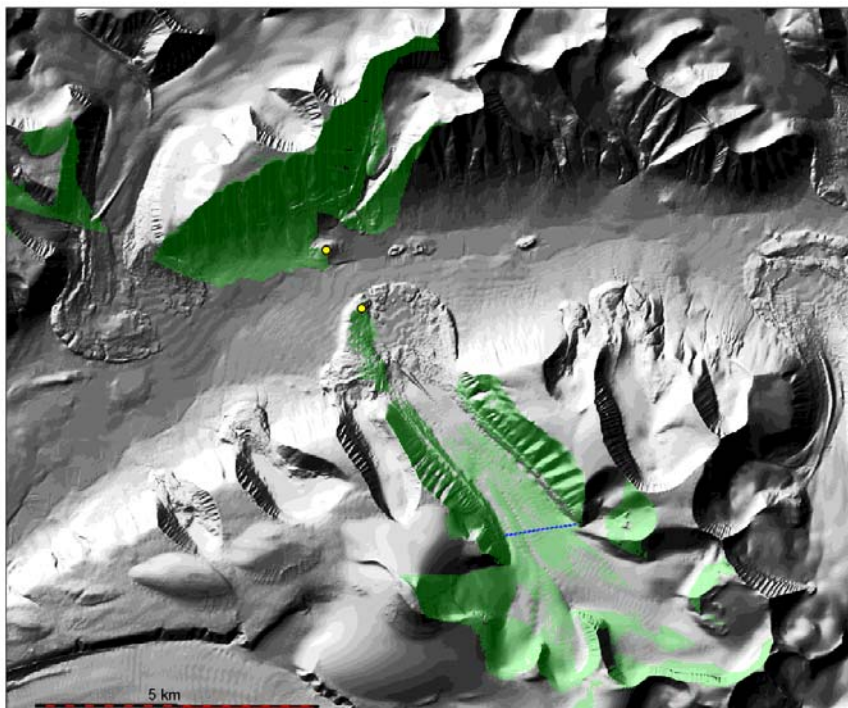
Oppdragsgiver har laget illustrasjoner (**figur 3.2 og 5.3**) for å gi best mulig oversikt over tiltaket. Disse illustrasjonene er imidlertid ikke realistiske i forhold til hvordan inngrepet vil bli sett ut for de fleste som beveger seg i området (for eksempel opp eller ned Reindalen). Det er derfor utarbeidet illustrasjoner som antyder hvordan inngrepet vil virke fra konkrete punkter på bakkenivå i Reindalen (**figur 5.7 og 5.8**).



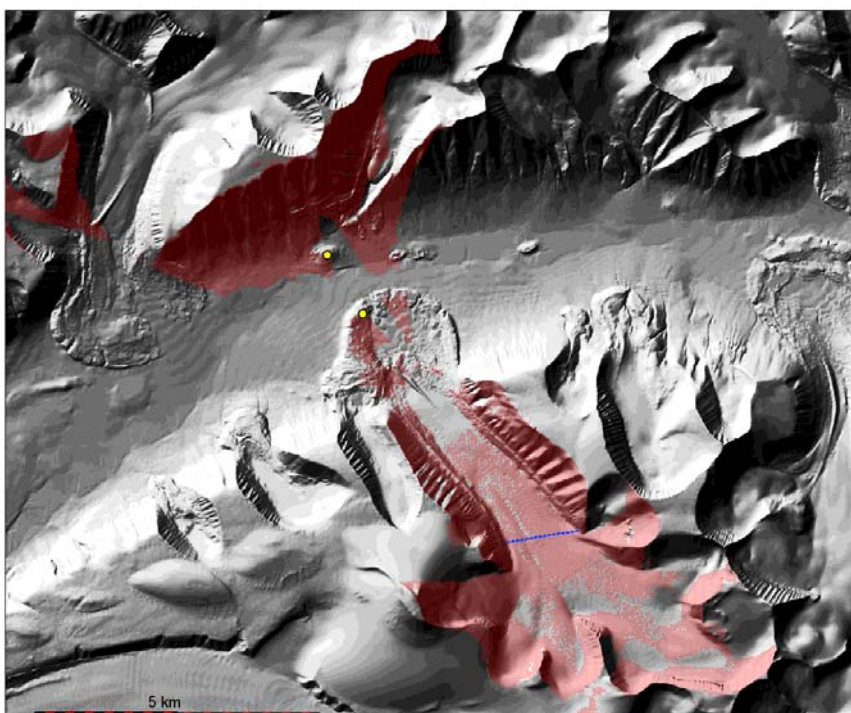
Figur 5. Veien over Marthabreen. Fotomontasje: SNSG.



Figur 5.4. Veien ned Höganäsbreen. Her ses effekten av veimassens isolasjon tydelig. Veien ble bygd med lav høyde over datidens breoverflate, men rager nå med beytdelig høyde over breoverflaten. Denne veien kan imidlertid ikke brukes som en direkte parallell fordi den ligger lavere i områder med høyere avsmelting og fordi den går opp langs breen, ikke på tvers som den planlagte veien på Marthabreen.



Figur 5.5. Beregnet synlighet fra en linje som representerer planlagt veitrase. Terrenget er representert av en høydemodell med 10m oppløsning beregnet ut fra 5 meters oppdaterte koter stilt til rådighet av oppdragsgiver. Høyden på veien i forhold til breoverflaten er satt til 2 meter. Gule punkter angir fotopunkter for **figur 5.7** og **5.8**.



Figur 5.6. Beregnet synlighet fra en linje som representerer planlagt veitrase. Terrenget er representert av en høydemodell med 10m oppløsning beregnet ut fra 5 meters oppdaterte koter stilt til rådighet av oppdragsgiver. Brehøyden er senket i høydemodellen med fra 0 m øverst ved snøgrensen (orthofoto **figur 2.2**), 10 m ved veitraseen og 30 m ved brefronten for å illustrere en fremtidig nedsmelting av bremassen. Høyden på veien er satt til 12 meter. Gule punkter angir fotopunkter for **figur 5.7** og **5.8**.



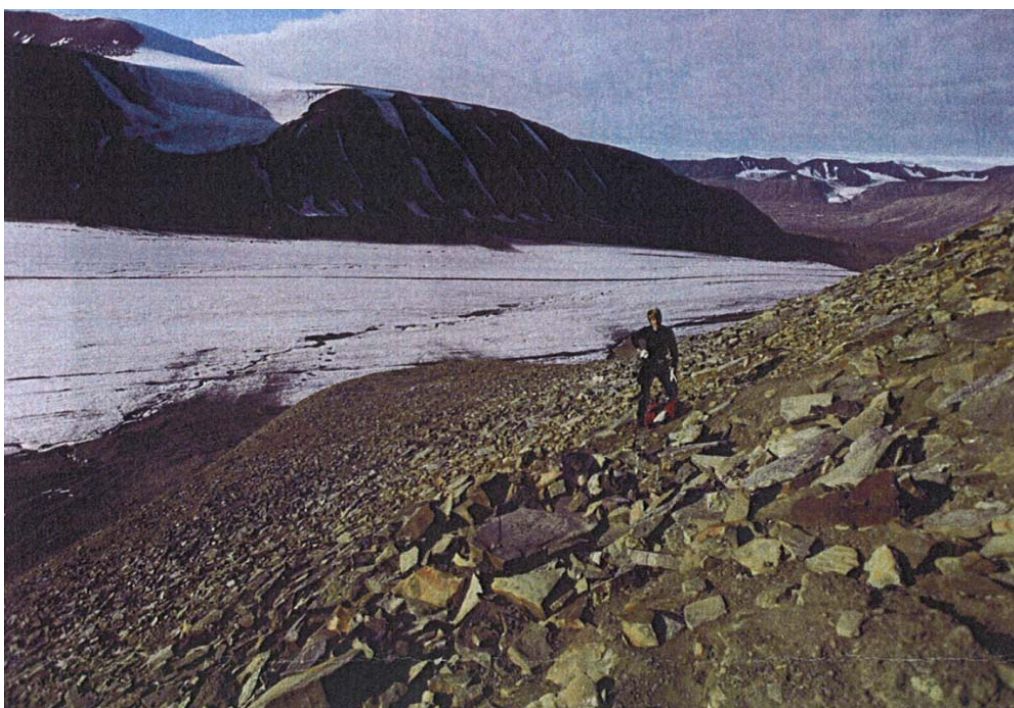
Figur 5.7. Visualisering av vegen over breen sett fra Reindalen (vinter). Bildet er tatt fra en pingo på andre siden av Reindalen (se figur 5.5). Avstanden mellom fotopunkt og veien er ca 6,5 km. Visualiseringen forutsetter at veikanten i hovedsak er dekket av snø og at det ikke blir en omfattende støvavleiring langs veien (se figur 5.3). Illustrasjonen er vurdert mot slutten av driftsperioden med en viss nedsmelting av breen (se **figur 5.4** og forklaring i teksten)



Figur 5.8. Visualisering av vegen over breen sett fra Reindalen (sommer). Fotopunkt er fra Marthabreens morene med avstand ca 5,2 km fra veien (se **figur 5.2**). Visualiseringen er gjort med tanke på slutten av driftsfasen med en viss nedsmelting av breen (se **figur 5.4** og forklaring i teksten).

Transport av støv ut på breoverflaten vil kunne øke nedsmeltingen av breisen. Dette er beskrevet nærmere av Hagen (2008) og er inkludert i anslaget for bresmelting i tiltaksområdet. Marthabreen er i bevegelse med en hastighet på ca 1 m i året på det aktuelle stedet. Dette betyr lite innen den aktuelle driftsperioden. Hvis vei og anlegg kan fjernes skikkelig vil dette heller ikke ha betydning knyttet til eventuelle langtidseffekter. Hvis for eksempel alt veimateriale ikke kan fjernes er imidlertid dette et viktig punkt. Da vil materialet etterhvert forme en bue som beveger seg nedover breen og gi grunnlag for store hauger med materiale som vil kunne prege breoverflaten og føre til en endret landskapskarakter lenge etter at gruvedriften er over.

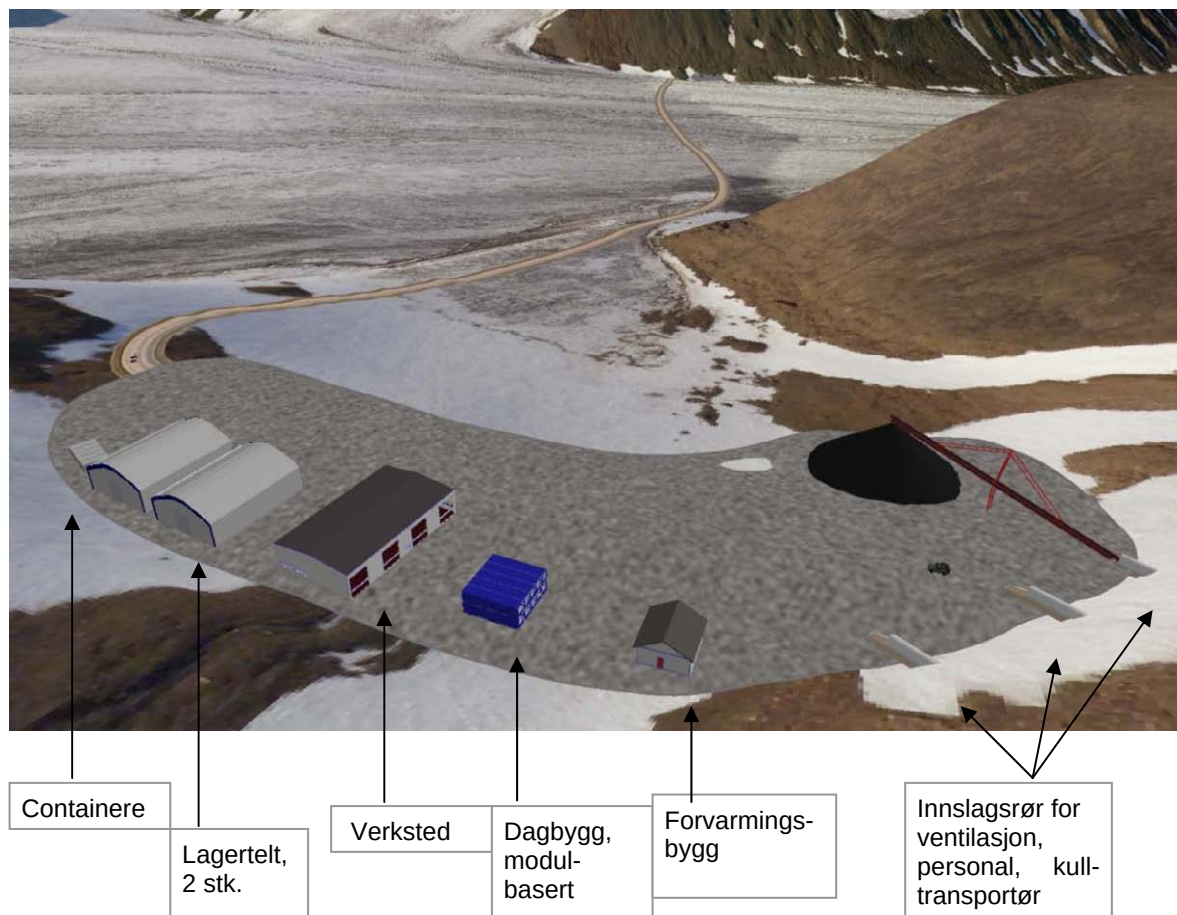
I tillegg til selve veien vil det bli aktuelt med masseuttak for å bygge veien (**figur 2.2**). Disse blir arealkrevende fordi løsmassene i området er ur- og morenemasser med iskjerne. Det vil si at materialdybden er betydelig mindre enn det det ser ut som. Området ligger høyt til fjells og materialet er relativt nylig dannet som morene og ur. Det er derfor ikke vegetasjonsdekket og det er heller ikke utviklet en erosjonshud på steinene som gir farveforskjell dersom materiale snus. Området er derfor mindre sårbart rent visuelt ved grustak av denne typen enn det som er normalt ved uttak av slike masser på fastlandet. Effekten kan illustreres ved de inngrep som allerede er gjort i området (fløtsavdekking) selv om omfanget av inngrepene ikke er sammenlignbare (**figur 5.9**). Arealene er bratte og naturlige skråningsprosesser vil relativt raskt bidra til å kamuflere inngrepene. Grusuttaksområdene bør være aktuelle for deponering av brukte veimasser etter at driftsfasen er over (tilbakeføring). Vi regner med at det totale grusbehovet dekkes innenfor de angitte områdene. Hvis det for å minske arealinngrepet velges å importere masser utenfra, bør man være påpasselig med at disse massene ikke blir liggende igjen etter driften. Dette vil fort utgjøre et visuelt fremmedelement i landskapet.



Figur 5.9. Område for fløtsavdekking ved Marthabreen etter gjenfylling. Bildet er fra Sysselmannens notat 2004/00367-92 av 05.10.2009 "Rapport fra befarings av kullborehull og fløtsavdekking på Lunckefjellet, samt kullborehull i Bødalen og Colesdalen".

Det vil også bli anlagt riggområder i tilknytning til tunellinnslagene. Området for disse inngrepene er angitt i figur 2.2. Utformingen er antydnet i **figur 5.10**. Tiltaket vil utgjøre klare visuelle landskapselementer i Marthabreens landskapsrom så lenge de blir liggende (driftsperioden).

Rømningsveger (**figur 5.2**) er nødvendig for gruvedriften og det er åpnet i vernebestemmelsene for nasjonalparken for dispensasjon for slike sjakter hvis det blir nødvendig innen nasjonalparkens grenser. Rømningsveier er imidlertid bare planlagt utenfor nasjonalparken **figur 2.2**). Slike åpninger vil ved skånsom bygning utgjøre relativt små landskapsinngrep som ved restaurering knapt vil bli synlige i landskapsrommet etter at driften er opphørt og tilbakeføring gjennomført. Inngrepet bør da være sammenlignbart med fløtsavdekningene (**figur 5.9**).



Figur 5.10. Planlagte inngrep i riggområdet på østsiden av Marthabreen. Fotomontasje: SNSG.

5.2 Vegetasjon og planteliv

Ulike områder, vegetasjonstyper og arter har ulik toleranse for påvirkning, og påvirkning fra gruvedrift kan medføre ulike typer effekter. For forvaltningen og brukerne er det viktig med kunnskap om hvordan ulike typer påvirkning gir effekter på naturverdier og hvilke arter eller områder som er mest sårbare.

5.2.1 Vurdering av effekter fra forurensing

Sårbarhet knyttet til forurensing omfatter vurdering av tålegrense for hvor mye forurensing plantene eller vegetasjonen tåler før det kan registreres effekter og om effekten opphører ved

opphør av forurensing. Effekten av forurensing og potensiell forurensing på vegetasjon og planteliv er knyttet til omfanget av utslipp, fortynning av utslipp og avstand til resipienten.

Utslipp og eksponering

Akvaplan-niva har utredet mulige konsekvenser av utslipp fra avløpsvann ved framtidig gruvedrift i Lunckefjell (Evenset and Christensen, 2009). Påvirkningen er i første rekke knyttet til avrenning fra kull og kullstøv og potensiell forurensing fra kjemikaler og olje ved tekniske uhell i gruva eller under transport. Driftsvannet fra gruva skal ledes over breen og ut gjennom eksisterende systemer i Svea Nord og vil dermed ikke være en kilde til forurensing på breen og ned mot Reindalen.

Fra utredningen om forurensing fra avløpsvann (Evenset and Christensen, 2009) er følgende forutsetninger lagt til grunn: For å redusere støvmengden ved bryting av kull blir det brukt vann som spyles på kullet. Dette vannet binder seg til kullet og kullstøvet. SNSG har estimert at det vil bli brukt ca. 2000 liter vann per minutt i gruva i Lunckefjell. Det anslås at ca. en fjerdedel av vannet absorberes av kullet og følger dette ut av gruva. Noe av dette vannet vil renne av under omlasting fra transportbåndet i gruva, over på lastebil og tilbake på transportbånd i Svea Nord. SNSG estimerer at ca. 10 % av det vannet som blir med ut av gruva vil renne av. Dette innebærer at ca. 30 liter i minuttet vil renne av til Marthabreen.

Ved avrenning vil dette vannet inneholde forurensingsstoffer fra kullet. Dette dreier seg om en del tungmetaller og PAH som finnes naturlig i kullholdig berggrunn. Sammensetning og mengde av disse stoffene er avhengig av berggrunnen. Det er tatt prøver av avløpsvann fra Svea Nord under betingelser som likner dem som vil være ved gruvedrift i Lunckefjell. Prøvene fra Svea Nord viser innhold av kobber (26 µg/l) og zink (168 µg/l) som er høyere enn grenseverdi for økologisk risiko i vann og sediment (Statens forurensingstilsyn, 2007). Prøvene viser også utslipp av 5,9 µg/l PAH.

Det finnes lite kunnskap om tålegrenser og effekter på vegetasjon og planteliv. SFT opererer med grenseverdier ved klassifisering av utslipp av ulike stoff til vann (se omtale i Evenset and Christensen, 2009). Tilsvarende system finnes ikke for vegetasjonstyper eller arter på land på Svalbard. For å finne selve påvirkningen på organismer må også fortynning, partikkelinnhold i vannet og avstand til resipienten vurderes. De verdiene som rapporteres i utslippsvann vil ikke være de mengdene som faktisk når fram til resipienten. Hvilken form stoffene finnes i (hvilke forbindelser og ioner) er også avgjørende for hvorvidt de går inn i økosystemet. Utlekkingstester gjennomført med kull fra Svalbard (NGI, 2006) viser at både metaller og PAH er sterkt bundet i kullet og kullstøvet, at det dermed ikke lekker ut. Disse stoffene vil derfor i liten grad være biotilgjengelig.

Lekkasje fra dieseltanker, slanger, maskiner eller annet utstyr kan potensielt gi forurensing. Slike uhell vil ikke føre til store utslipp ettersom hvert enkelt kjøretøy eller maskin inneholder en liten mengde av slike stoff. Rapporten fra Akvaplan NIVA inneholder en gjennomgang av de ulike stoffene og deres egenskaper (Evenset and Christensen, 2009). Permanente innretninger som drivstofflager/dieseltanker vil ha oppsamlingskar som skal hindre avrenning ved uhell. Den lange avstanden ned til den produktive delen av Reindalen, fungerer som en slags *sikring* ettersom smeltevannet vil gi en stor fortynningseffekt.

Det finnes ingen nøyaktige data på mengde smeltevann fra Marthabreen. Basert på data fra andre breer på Svalbard og generell kunnskap om denne typen bre kan det grovt anslås en mengde smeltevann på $20\text{--}30 \times 10^6 \text{ m}^3$ (dvs. $20\text{--}30 \times 10^9$ liter) smeltevann i løpet av sommeren, men med store årlige variasjoner (Jon Ove Hagen, UiO, pers. medd.)

Følgende data er dermed grunnlag for å anslå påvirkning på vegetasjon i områdene foran Marthabreen:

- Det forventes ca 30 liter vann pr minutt avrenning fra gruva. Dersom det slippes ut tilsvarende mengde 24 timer i døgnet, 300 dager i året alle de 6 årene gruva skal drives

betyr dette ca 78×10^6 liter smeltevann. Dette medfører at i løpet av de seks årene gruva skal drives vil det slippes ut i størrelsesorden 2 kg kobber, 13 kg zink og 0,5 kg PAH.

- I smeltevannet fra breen er det grus og stein og finere partikler som vil blande seg med partikler i driftsvannet. Dermed vil konsentrasjonen av PAH og muligens metaller (kommer an på hvilke bergarter som eroderes) fortynnes (Evenset and Christensen, 2009).
- Det er ca 5 km fra utslaget ned til starten av elvesletta og det er ingen kontakt mellom vann fra breen og vegetasjon i moreneområdet.

Noen av partiklene hvor forurensingen er bundet vil avsettes langs elveløpet, mens noe vil avsettes i elvedeltaet eller føres ut i havet (Evenset and Christensen, 2009). Potensielt forurenssende stoffer vil dermed delvis transporteres ut og ikke sedimenteres innenfor området. I tillegg er utslippene sterk bundet til løsmassepartikler og på en form som ikke tas opp av organismer. Den store mengden smeltevann fra breen gir dessuten svært stor uttynning og forurensingen har svært lav konsentrasjon når den eventuelt kommer til området hvor resipientene befinner seg.

Forlenging drift i Svea

Dagens virksomhet i Svea vil forlenges dersom det etableres gruvedrift i Lunckefjell. Dersom det ikke åpnes for kulldrift i Lunckefjell vil aktiviteten i Svea avsluttes når virksomheten i Svea Nord avsluttes, dvs om ca 6 år (SNSG, pers.medd). Det betyr at de påvirkningene som skjer på planteliv i Svea fra forurensing og kullstøv knyttet til kulldrift forlenges ved drift av Lunckefjell. Etter pålegg fra Statens forurensingstilsyn er det etablert et overvåkingsprogram for å vurdere effekten gruvedrift har på vegetasjon i Svea (Eidesen, 2009). I overvåkingsprogrammet inngår overvåking på landskapsnivå, plantesamfunn og art/gen-nivå. Deler av programmet ble startet i 2002, og ble utvidet i 2009. Neste gjenanalyse er i 2014.

5.2.2 Andre påvirkningsfaktorer på vegetasjon og planteliv?

Andre potensielle påvirkningsfaktorer fra den planlagte gruvevirksomheten er endret arealbruk i form av tekniske inngrep og ferdsel. Vegetasjonsdekte områder er svært sårbare for endret arealbruk og dette må alltid vurderes ved etablering av nye inngrep på Svalbard. Imidlertid er store deler av influensområdet ved Lunckefjell helt uten vegetasjon. Langs begge sider av Marthabreen er det fersk morene og løsmasser og først nede mot endemorena begynner det å bli en del vegetasjonsdekt mark (**figur 4.6**). Ned mot Reindalselva blir vegetasjonen stadig mer artsrik og frodig.

Tekniske installasjoner og daganlegg i tilknytning til gruva skal plasseres i øvre del av Marthabreen (se **figur 2.2**). Dette er et svært sparsomt vegetert område i tidlig suksesjonsstadium etter avsmelting. Her vokser bare enkelte, svært spredte individer av vanlige karplanter og moser, som rødsildre, vardefrytle og snøgras. Daganleggene og installasjonene i tilknytning til gruva vil ikke komme i berøring med vegetasjon og planteliv. Rømningsvegene skal i følge forslaget så langt mulig plasseres utenfor grensene for nasjonalparken. Nasjonalparkforskriften åpner for luftesjakter og rømningsveger også innenfor nasjonalparkgrensene. I det høydelaget hvor luftesjaktene skal plasseres (både dersom de legges utenfor og innenfor nasjonalparkgrensa) er det bratt, bart fjell og blokk med svært sparsom vegetasjon. Rømningsvegene forventes ikke å ha effekt på vegetasjon og planteliv. Men det henvises til utredningstema Landskap for vurdering av sjaktene sin effekt og synlighet på landskapsnivå.

Ferdsel på bakken i tilknytning til selve etableringen og driften av gruva må så langt som absolutt mulig kanaliseres gjennom Svea Nord og over den planlagte vegen over Marthabreen. Faren for kjøreskader i området i dag er knyttet til den perioden hvor det kan være fare for gjennomslag og kjøring på barmark eller tint mark. I tiltaksbeskrivelsen oppgis behov for transport av noe utstyr gjennom Reindalen og opp Marthabreen. Dette må gjøres på snødekt og frossen

mark. All ferdsel med motorkjøretøyer på vegetasjonsdekt mark på Svalbard medfører slitasje og effekt.

I perioden etter 1. mars er ferdsel i øvre del av Reindalen regulert langs en fast trasè for nyttekjøring som går i dalbunnen langs elveløpet i Reindalen. Influensområdet har i dag helt marginalt med ferdsel til fots gjennom sommersesongen og selv en økning godt utover dagens nivå vil ikke medføre slitasje eller tråkkpåvirkning på elvesletta eller i morena. Det er imidlertid ingen grunn til å tro at utbygging av gruva vil medføre økt ferdsel i de delene av influensområdet som har vegetasjonsdekke, dvs. nede ved Reindalselva.

Dersom all transport av utstyr gjennomføres på snødekt og frossen mark, og det ikke skjer uforutsette uhell som fører til forurensing, er det ikke forventet at tekniske inngrep og ferdsel vil påvirke planteliv eller vegetasjon ved den planlagte utbygginga i Lunckefjell.

5.3 Dyreliv

5.3.1 Påvirkningsfaktorer

Tekniske inngrep rundt gruva som påvirkningsfaktor på dyrelivet (tap av areal)

Tap av arealer og fragmentering er generelt den største trusselen mot opprinnelig natur. Etablering av permanente tekniske installasjoner og infrastruktur reduserer tilgjengelig areal/habitat. Det tekniske inngrepet i dette tiltaket er imidlertid svært begrenset på overflaten. Det ligger også et sted som tilsier at dette ikke vil ha nevneverdig effekt på dyrelivet beskrevet i denne rapporten. Røningsveiene ut mot Marthabreen og den østlige siden av Lunckefjellet, som vil ligge høyt i fjell og blokkmark, antas også ha liten innvirkning på dyrelivet i form av tapt areal. Denne påvirkningsfaktoren vurderes derfor ikke nærmere.

Forurensing fra gruva som påvirkningsfaktor på dyrelivet

Som det framkommer i utredningen på avløpsvann fra Akvaplan-niva (Evenset and Christensen, 2009), også utførlig beskrevet under 5.2, er den antatte mengden forurensing som når nedbørsfeltet i Reindalen svært begrenset. Både PAH og tungmetaller viser seg dessuten også å være sterkt bundet til kull og kullstøv, og slik ikke tilgjengelig for opptak i næringskjeden. Det antas ingen effekt verken på individ eller populasjon i selve Reindalen. Denne påvirkningsfaktoren vurderes derfor ikke nærmere for alle dyregrupper. Lokalt ved gruveinnslaget og veien kan imidlertid konsentrert forurensing ha effekter på insekter.

Forstyrrelse fra gruva som påvirkningsfaktor på dyrelivet

Aktivitet knyttet til oppbygging, drift og tilbakeføring av selve gruveanlegget kan potensielt forstyrre dyrelivet. Forhåndsmeldingen som beskriver "Ny gruve i Lunckefjellet" er brukt som grunnlag for å beskrive omfang av aktivitet. Under alle faser av gruvevirksomhet er det behov for å transportere utstyr, anleggsmaskiner og drivstoff. Det meste av dette vil transporteres gjennom Svea Nord over Marthabreen til Lunckefjell. Transport over land og gjennom Reindalen begrenses til det helt nødvendige under oppbygnings- og tilbakeføringsfasen, og vil følge nytte-trafikkrutene i Reindalen/Lundströmdalen og opp Marthabreen. Det er stipulert maksimalt behov for transport av 5 tyngre anleggsmaskiner, samt brakker og utstyr under oppbygningsfasen, tilsvarende ca 20 turer, som beskrives å skulle være konsentrert til et kort tidsrom. Ved tilbakeføring er det også stipulert ca 20 turer over land. Etter planen skal atkomsten fra Svea Nord og ut til Marthabreen stå ferdig til oppstartsfasen. Transporten av utstyr og den betydelige mengden drivstoff (400 000 liter / 400 m³) til anleggsmaskinene vil skje gjennom Svea Nord. Under driftsfasen vil alt drivstoff transporteres gjennom Svea Nord.

Det er stipulert behov for ca 60 helikopterflygninger for transport av personell over 30 dager i oppbygningsfasen. Det er beregnet ca 200 turer over veien for etablering av produksjonsutstyr. Dette omfanget vil antakelig bli en del mindre siden planen er at utslaget fra infrastrukturen i Svea Nord til Marthabreen skal stå klart til anleggsfasen på Marthabreen skal begynne. Av ak-

tivitet under selve driften er effekter av transport langs veien og støy/vibrasjon knyttet til sprenging for uttak av kullet i gruva vurdert. Selskapet har besluttet at transport av kull over breen skal forgå med overbygget lastebil, stipulert til 170 turer pr døgn. Transport av personell vil utgjøre ca 25 turer i døgnet. Utover dette må det beregnes trafikk på veien knyttet til vedlikehold, snørydding og transport av mindre utstyr.

Det er gjennomført en egen utredning på temaet støy knyttet til transport i anleggsfasen, driftsfasen og avslutningsfasen (Marheim, 2009). Støyutbredelseskart i rapporten viser at støy knyttet til transport vil ha svært begrenset romlig utbredelse og det er grunn til å anta at driften av anlegget ikke vil berøre Reindalen på en måte som vil kunne påvirke dyrelivet. Det er derfor eventuelle effekter av transport over land som vurderes nærmere i denne utredningen.

Lokalt og rundt selve gruveinnslaget vil gravedriften potensielt kunne ha effekter på insektfaunaen, dette er derfor vurdert spesielt.

5.3.2 Sårbarhet og effekter på ulike artsgrupper

Ulike dyrearter har ulik toleranse for påvirkning og forstyrrelse av menneskelig aktivitet, til forskjellige tider på året. Forstyrrelse kan defineres som en påvirkning som fremkaller en respons hos dyr (Frid and Dill, 2002). Denne respons kan enten være tydelig og direkte gjennom plutselig endring i atferd (for eksempel gjennom flukt), eller mer usynlig gjennom unnvikelse av områder med menneskelig aktivitet. **Tabell 5.1** gir en oversikt over aktuelle parametre for å måle på effekter av ferdsel på dyreliv og hvilken informasjon det kan gi om forstyrrelse. For utfyllende bakgrunn om forstyrrelse som tema vises til Overrein (2002) og Vistad et al. (2008), som begge er fyldige sammenstillinger generelt om forstyrrelse som fenomen. Dyrs sårbarhet for forstyrrelse kan defineres ut i fra ulike innfallsvikler: 1) Økologisk (egenskaper ved arten), 2) Grad/type påvirkning (egenskaper ved påvirkningen, se vurdering av relevans i kapitlet over) og 3) Bevaringsbiologisk (rødlitestatus og tilstand).



Fjellreven forekommer over hele Svalbard. I indre deler av Reindalen, langt fra kysten utgjør trolig Svalbardrype og Svalbardrein en viktig del av dietten. Foto: Nicolai H. Jørgensen.

Forstyrrelse har en økologisk konsekvens utelukkende om det er effekter på populasjonsnivå. Forstyrrelse kan imidlertid også ha en etisk konsekvens dersom total urørthet er et definert mål (se Vistad et al. 2008, kap 3.2). I denne utredningen vurderes kun sannsynlighet for økologiske effekter.

Tabell 5.1. Eksempler på typiske parametere knyttet til mål på effekter av forstyrrelse på dyreliv, og en oversikt over hvilken informasjon disse målene gir om forstyrrelse (etter Gill, 2007). Justert med referanse til Vistnes og Nellemann (2000a) og terminologi brukt i denne artikkelen, også brukt av Overrein (2002). Tabell hentet fra Vistad et al. (2008).

Effekt av forstyrrelse	Informasjon om forstyrrelse
Endring i atferd <i>(lokale effekter)</i> Fluktrespons Økt oppmerksomhet Endring i tidsbudsjett	Kan indikere enten potensielle demografiske kostnader eller at individer kan respondere fordi de har "råd til det", heller enn at de er sårbare.
Endring i fysiologiske parametere <i>(lokale effekter)</i> Økt hjerterefrekvens Endring i hormonnivå	Kan indikere potensielle energetiske og demografiske kostnader.
Endring i utbredelse <i>(regionale effekter)</i> Langvarig unnvikelse av områder med høyt nivå av menneskelig aktivitet Kortvarig forflytning og umiddelbar respons til menneskelig tilstedeværelse	Effekt på lokaliteten; redusert antall individer på en lokalitet. Effekt på lokaliteten; hvis forflytning gjentas eller forsterkes.
Endring i demografi <i>(kumulative effekter)</i> Redusert fekunditet i forstyrte områder Redusert overlevelse i forstyrte områder	Redusert reproduktiv suksess i en gruppe av individer.
Endring i populasjonsstørrelse <i>(kumulative effekt)</i> Alvorlige demografiske effekter som medfører nedgang i bestanden Nedgang i bestanden som en følge av tetthetsavhengig endring i mortalitet eller fekunditet som følge av en endring i utbredelse	Effekter av forstyrrelse på bestanders størrelse/tilstand (særlig kritisk for små bestander). Mulighet for å predikere responser på populasjonsnivå dersom tiltak iverksettes for å endre forstyrrelsesregimet.
Endring på økosystemnivå Endring i en arts bestandsnivå, medfører endring i en annen arts utbredelse og bestandsstørrelse	Effekter av forstyrrelse på økosystem nivå, inkludert både andre dyrearter og vegetasjon.

Sårbarhet og effekter på invertebrater

Endringer i vegetasjonsdekke og kompakthet i jorda

Jordinvertebratsamfunnet er begrenset til den organiske jorda, og kan derfor være meget sensitiv for endringer i vegetasjonslaget, jordens fuktighetsstatus og kompakthet. Fjerning av vegetasjonslag og organisk jord vil derfor kunne ødelegge habitatet for flertallet av invertebrater. Endringer i mikrohabitatet kan ha drastiske effekter på den lokale jordinvertebratfaunaen; medføre redusere tettheten og artsrikdommen, men som beskrevet i tidligere kapitler (spesielt kapittel 4.3) er imidlertid det nærmeste influensområdet ved Lunckefjell (rundt gruveinnslag og vei) helt uten vegetasjon. Jordsmonnet er ikke særlig utviklet og består av mye fersk morene og løsmasser.

Endringer i jordens fuktighet

Forandringer av avrenningsmønster kan føre til endringer i jordas fuktighetsstatus. Det er kjent at Collembola er sterkt sensitive for endring i fuktighet, mens de mer resistente orbatid-middsamfunnene kan tolerere langt tørrere forhold (Coulson et al. 1996). Det er tilsvarende forventet at endringer i jordfuktighet vil ha effekter på enchytaide- og nematodesamfunnene.

Forurensing og sur avrenning fra gruver

Sur avrenning fra gruver er kjent for å kunne ha skadelige effekter på vegetasjonen. I arktiske regioner fører vinteren til en opphopning av toksiske substanser, med en påfølgende frigjøring under vårmeltingen (Schmidt and Jensen, 2005). Mange arktiske jordinvertebrater er spesielt aktive på denne tiden, for eksempel med eggklekking (Birkemoe and Leinaas, 1999). Unge individer er ofte mer utsatt for miljøstress enn voksne individer, og kan dermed være i en særskilt risiko under vårmeltingen. En ytterligere effekt av lokal forurensing er interaksjonen mellom forurensing og stresstoleranse. Stresstoleranse er kjent for å bli påvirket av miljøgifter. Et eksempel på dette er effekten av miljøgifter på tørketoleranse hos Collembola (Højer et al., 2001). Det finnes også indikasjoner på at forurensing kan redusere kuldetoleranse (Holmstrup et al., 2008, Sjørnsen and Holmstrup, 2004) og at interaksjoner mellom giftstoffer kan ha en synergetisk effekt.

Effektene fra gruva på invertebratsamfunnene er vanskelig å forutse. Det finnes få studier av øyeblikkelig effekter, men undersøkelser av kolonisering av avfallsdeponier fra gruver indikerer at samfunnsstrukturen vil bli betydelig endret, og det kan ta tiår å gjenopprette det opprinnelige samfunnet (Dinger and Schutz, 2004). Primærkolonisering på Svalbard forgår betydelig saktere enn i mer tempererte breddegrader (Hodkinson et al., 2002) og som en konsekvens av den langsomme livssyklusen til mange invertebrater på Svalbard (Søvik and Leinaas, 2003), er ikke invertebratsamfunnet i stand til å reagere raskt på påførte endringer, og det kan ta mange år før systemet stabiliserer seg i forhold til de nye forholdene. Invertebratsamfunnet vil sannsynligvis bli negativt påvirket i den umiddelbare nærheten av gruveaktiviteten. Likevel er jordinvertebratsamfunnet generelt robust, og nye muligheter vil åpnes for andre arter, for eksempel edderkopper (Hodkinson et al., 2002).

I Lunckefjell vil det være svært liten kontakt mellom avrenningen og organisk jord, så sjansen for eventuelt stress eller andre effekter som følge av den forventede avrenningen er svært liten. Trolig er alle arter som finnes i nærheten av tiltaket vanlig langs hele vestkysten av Svalbard, og de fleste gjennom hele polarregionen. Området er sparsomt vegetert med lite utviklet jordsmonn. Det forventes ikke at det er noen *hot spots* for invertebrater innenfor influensområdet, og ingen av de aktuelle artene er ansett for å være truede. Selv om det er mulig at en eller begge av de to endemiske bladlus-artene kan finnes i de varmere skråningene rundt Lunckefjellet og ned mot Reindalen, er disse artene relativt vanlige i enkelte lokaliteter rundt Isfjorden og innover. Gitt at forurensing ikke når nedbørsfeltet i Reindalen vil ikke gruva ha effekt på invertebrater utenfor den umiddelbare nærheten til gruveinnslaget.

Sårbarhet og effekter på fugl

Gjess

Menneskelig forstyrrelse kan ha svært negative effekter på gjess, både gjennom endring av atferdsmønster (oppfluktsrespons), men ikke minst gjennom økte predasjonsrater (se Madsen et al., 2008, Madsen et al., 2009). Resultatene fra denne rapporten viser at kortnebbgjess er observante for menneskelig tilstedeværelse på langt større avstander enn kvitkinngjess og ringgjess. I tiden før hekking er avstanden da kortnebbgjessene er observant i gj.snitt 388 m (min 40 m - max 1500 m), mens oppfluktsavstanden er gj.snitt 200 m (min 0 m – max 1500 m). Det samme mønsteret finner vi i hekkeperioden, med oppfluktavstander varierende mellom kjønn: hunner 8-100 m, hanner 35-200 m. Kortnebbgjess fløy også lenger bort fra hekkelokaliteten etter at de var skremt av reiret, enn kvitkinngjess og ringgjess. I 35 % av kortnebbgjess-reir som ble forlatt gikk hele kullet tapt som følge av økt predasjon, mens bare 4 % av kvitkinngjessene som ble skremt av reiret mistet hele kullet. Utover i oppvekstperioden er det fortsatt kortnebbgjess som er mer sårbar for forstyrrelse: fluktavstander for kortnebbgjess (gjennom-

snitt=1717 m, n=6), ringgjess (gjennomsnitt=620 m, n=5) og kvitkinngjess (gjennomsnitt=330 m, n=5). Rapporten viser at gjess på Svalbard, og særlig kortnebbgjess er svært følsomme for menneskelig forstyrrelse, særlig under hekking og myting. Hekkeområdene er opplagt sårbare områder. Provokasjonsforsøk med helikopter i Reindalen viste at kvitkinngjess reagerte på ekstremt lange avstander: på 3,2 km avstand ved første provokasjon og 4 km ved andre provokasjon (Jacobsen & Tyler i Anon (1994)). Kortnebbgjess reagerte på enda lenger avstand uten at dette ble målt.



*Kortnebbgås (Anser brachyrhynchus) som beiter på snøfrie flekker i de frodige dalene.
Foto: Mathias Bjerrang ©*

Registeringer gjort i Reindalen viser at artene kortnebbgås, kvitkinngås og ringgås finnes hekkende innenfor Reindalen, men svært begrenset i indre deler av Reindalen, og reir er høyst sannsynlig ikke forekommende innenfor det sentrale influensområdet. Gjessene ankommer Svalbard i mai, og de benytter da i stor grad snøfrie rabber på vestkysten og i de store dalførene på Nordenskjöld Land for å beite seg opp igjen. De trekker fra Svalbard igjen i august/september.

Tekniske inngrep og aktivitet knyttet til selve driften ligger for langt unna aktuelle hekkelokaliteter nede i Reindalen til at dette kan ha negative effekter. Også etter hekking og under myting oppholder gjessene seg stort sett nede i dalbunnen (Jepsen et al., 2002, Fox et al., 2009). Avgrenset transport over land vinterstid gjennom Reindalen/Lundströmdalen vil foregå i en periode hvor gjessene ikke er på Svalbard, og vil slik ikke ha innvirkning på forekomst av gjess.

Vadefugl og andre bakkehekkende fugl

Det finnes lite artsspesifikk kunnskap om eventuelle effekter fra forstyrrelse på vadefugl fra Svalbard, men generelt er bakkehekkende fugl sårbare for menneskelig forstyrrelse. Flere av disse artene har en krevende foreldreinvesteringsperiode hvor kyllinger fores ved reiret. Gjentatt forstyrrelse i form av ferdsel kan medføre redusert produktivitet (Leseberg et al., 2000, Arimitsu et al., 2007). Forstyrrelse i rugetida kan også føre til dårligere hekkesuksess (Verhulst et al., 2001). Forstyrrelse av bakkehekkende fugl har større konsekvenser for fugl som hekker i

koloni (som f. eks. rødnebbterne og ærfugl) enn for arter som hekker mer spredt i det åpne tundralandskapet (vadeugl, joer og svalbardrype).

Registeringer viser forekomst av flere bakkehekkende arter i Reindalen, begrenset til fjæreplytt, svalbardrype og sannsynligvis tyvjo i indre deler av Reindalen, men i liten grad innenfor influensområde. Hekkende fjæreplytt ble ikke registrert, men er sannsynlig forekommende i lave tettheter nede i den mest produktive delen av dalbunnen. Svalbardrype hekker sannsynlig i skråningene opp fra Reindalen, og muligens i kantene rundt platåene rundt Lunckefjell, men trolig i lave tettheter.

Tekniske inngrep og aktivitet knyttet til selve driften ligger for langt unna aktuelle hekkelokaliteter nede i Reindalen til at dette kan ha negative effekter, og transport knyttet til gruvedriften vil høyst sannsynlig ikke ha effekt på eventuelle ryer som hekker i rasmarker eller på platåene i nærheten til eventuelt gruveanlegg.

Eventuelle negative effekter på insekter kunne potensielt også ha negative effekter på fugler som livnærer seg av insekter. Ettersom det antas begrensa lokale effekter på insekter og bare nært gruveinnslaget, som er lite egnet for fugl, så vil dette ikke ha effekter videre i næringskjeden.

Sårbarhet og effekter på pattedyr

Svalbardrein

Provokasjonsforsøk med skuter viser at svalbardrein responderer negativt på forstyrrelse (Tyler, 1991) med gjennomsnittlig reaksjonsavstand på 640 m og fluktavstand på 80 m. Coleman (2001a) fant at ulike bestander av svalbardrein reagerte ulikt på provokasjonsforsøk med folk til fots, fluktavstander på 150 m i Reindalen, mens fluktavstanden var under 100 m i Adventdalen. Tyler og Mercedes (1998) fant også at hjertefrekvensen gikk opp for en kortvarig periode når rein ble forstyrret av snøskuteraktivitet. Fysiologiske responser ble målt, uten synlig atferdsmessig respons i ca 50 % av tilfellene. Dette viser at reinen kan være mer følsom for forstyrrelse av folk til fots enn av folk på skuter, og at rein kan reagere uten at det er direkte synlig for oss. Svalbardreinen reagerer også gjennomgående negativt på fly/helikopter (se Overrein, 2002). Alle disse studiene har en individtilnærming, knyttet til atferdsresponser og fysiologiske responser, som viser en kortvarig effekt av forstyrrelsen uten videre sammenheng til effekter på populasjonsnivå. Gjennomganger av studier på rein har vist at en regional eller kumulativ tilnærming har langt større mulighet til å dokumentere effekter av forstyrrelse (Vistnes and Nellemann, 2000b, 2008). Med bakgrunn i effektstudier med en slik tilnærming skulle man forvente negative effekter av menneskelig ferdsel også på svalbardrein, men det er et paradoks at det området som brukes aller mest av skutere, nemlig Adventdalen, har de tetteste bestandene av svalbardrein (Overrein, 2002). Studiene av Colman et al. (2001b) kan også tyde på en form for tilvenning hos svalbardrein. Svalbardreinen lever i et predatorfritt miljø hvor atferden ikke trenger å være tilpasset det å unngå predasjon (Loe et al., 2007). Reduserte fryktresponser ville være i tråd med Frid og Dill (2002), som hevder at fryktresponser er motivert fra predasjonsrisiko. Det er allikevel tidspunkter da svalbardreinen er mer sårbar enn andre, seinvinteren og i kalvingstiden trekkes særlig fram (Overrein, 2002). Svalbardreinen setter ned aktivitet vinterstid (Loe op. cit.), trolig for å spare energi. Provokasjoner i denne tiden, særlig i år med mye ising vil trolig kunne medføre kritiske tap av energireserver ved gjentatt forstyrrelse. I kalvingstiden kan simler med kalv være mer vare, og det kan synes som om de trekker inn i sidedaler og opp i dalsidene, men det er uklart om dette skyldes unnvikelse (se momenter i Overrein 2002).

Registreringer sammenstilt i denne utredningen viser at de indre deler av Reindalen er like mye i bruk av rein som de ytre tilsynelatende mer produktive deler av dalen sommerstid. Feltbefaringene viste at de indre deler av Reindalen også fungerte som kalvingsland, med noe høyere kalvandel pr simle enn ytre områder. Fordelingen vinterstid er imidlertid ikke kjent. Forekomsten i det sentrale influensområdet er sannsynligvis svært begrenset (bre og rasmark). Høydene/platåene i indre Reindalen er sannsynligvis ikke egnet på grunn av lav vegetasjonsdekning og sein snøsmelting. Morenen, og innsiden av morenen og sidemorene er også områ-

der uten vegetasjon. Plataåene lenger ut i dalen, som Slaknosa, kan nok være noe i bruk, men avstanden til det tekniske inngrepet er lang.

Tekniske inngrep og aktivitet knyttet til selve driften ligger for langt unna den produktive dalbunnen med attraktivt beite- og kalvingsland til å ha effekt. Transport over land vinterstid kan potensielt ha effekt. Transportåren over Reindalen/Lundströmdalen har imidlertid vært benyttet siden etableringen av Svea Nord både til utstyr- og personelltransport. Stipulert transportbehov knyttet til etablering og tilbakeføring av gruve på Lunckefjell vil slik det er beskrevet, være begrenset til det helt nødvendige og bare foregå i en begrenset tidsperiode. Det er ikke sannsynlig at dette vil få et omfang som gir forstyrrelseseffekter på bestandsnivå. Kalvingstidspunktet (sist i mai - først i juni) gir noe naturlig beskyttelse, da dette er en periode som normalt vil være uegnet for transport over land. Reinen reagerer imidlertid mer på helikopter og flytrafikk, der flyhøyden er avgjørende for responsen. Slik etablerings- og driftsfasen er beskrevet skal personelltransport med helikopter bare foregå under etableringsfasen og fra Svea Nord; over områder som er lite attraktive for rein. Eventuell flyging fra Longyearbyen over Reindalen bør begrenses slik at man unngår helikoptertrafikk i kalvingsperioden (15. mai – 15. juni).



Flere simler med nyfødte kalver ble observert i indre Reindalen under flybefaringen i juni. Foto: Tommy Sandal.

Fjellrev

Forstyrrelse i yngletida kan medføre at valper flyttes fra ynglehiet til et annet hi (Eid et al. upublisert). Fjellreven har ofte flere hi innenfor sitt leveområde og de flytter også naturlig mellom de ulike hiene i løpet av valpeperioden, og det er derfor uklart om dette har en negativ innvirkning. Det samme studiet gjennomførte provokasjoner med skuter vinterstid. Studiet viste at fjellrev i åpent terreng beveget seg bort fra forstyrrelseskilden, mens rever i mindre grad ble påvirket hvis de i utgangspunktet hadde overhøyde. Adventdalen og Sassendalen hvor dette studiet ble gjennomført er et av de områdene som er mest belastet med skutertrafikk på Svalbard (Forvaltningsområde 10). Til tross for en stor økning i skutertrafikken i studieperioden (1983-1989, 1997-2001), så var det ingen tegn til negative effekter på populasjonsnivå (antall kull). Om dette skyldes at valpeoverlevelsen i området ikke påvirkes nevneverdig eller om det skyldes innvandring fra andre lokaliteter med mindre belastning vet en lite om. Det kan imidler-

tid se ut til at skuterferdsel kan ha negativ innvirkning på kullstørrelsen lokalt. En av hilokalitetene som ligger svært nær en fast skutertrase har gjennomgående lav kullstørrelse, og døde valper har vært observert ved dette hiet ved flere anledninger (Eide *pers. obs*). Dette kan muligens skyldes at tispa har vært forstyrret gjentatte ganger gjennom vårvinteren som følge av gjentatt eksponering for skutertrafikk. Måling av atferdsresponser knyttet til flystøy viser at ganske mange rev reagerer eller er observante på støy. I en studie av (Mononen et al., 2003), fant man fryktreaksjoner hos 30 %, årvåkenhet hos 42 % og likegyldighet hos 28 % av reve-tispene ved eksponering til flylyd. Stress som endrer atferdsmønsteret kan ha populasjonseffekter.

Det ble ikke registrert ynglelokaliteter for fjellrev innenfor det sentrale influensområdet og det er lite sannsynlig at det finnes fjellrevhi innenfor dette området. Negative effekter av forstyrrelse knyttet til det tekniske anlegget og driften er ikke sannsynlig, og omfanget av transport over land anses som for liten til å ha effekt på fjellreven. Lokal avfallshåndtering, eventuell mating kan ha attraksjonseffekt på fjellrev. Ikke sjelden etablerer fjellrev seg rundt anleggsvirksomhet og avfallsplasser i Arktis. Det er ikke ønskelig med denne type påvirkning og økt tilgang til matressurser bør unngås ved lukket avfallshåndtering.

5.3.3 Oppsummering av konsekvenser for dyrelivet

Etablering av nytt gruveanlegg på Lunckefjell må sies å ha svært begrenset effekt for dyrelivet, oppsummert kort i **tabell 5.2**. Tiltaket ligger i et svært marginalt område, i god avstand fra de produktive områdene i Reindalen. Forurensing kan ha noe effekt på invertebratfaunaen lokalt rundt gruveinnslag, vei og andre inngrep. Det er imidlertid forventet bare vanlig forekommende arter i området. Forurensing ansees utover dette ikke å ha innvirkning på faunen. Tiltaket berører derfor heller ikke verneformålet hva angår dyreliv.

Tabell 5.2. Oppsummering av konsekvenser for dyrelivet ved ny gruve ved Lunckefjellet.

Konsekvenser av planlagt aktivitet:			
	Tap av areal	Aktivitet	Forurensing
Invertebrater	Ikke relevant	Lokal effekt	Lokal effekt
Gjess	Ikke relevant	Ingen effekt	Ingen effekt
Vadefugl	Ikke relevant	Ingen effekt	Ingen effekt
Bakkehekkende fugl	Ikke relevant	Ingen effekt	Ingen effekt
Svalbardrein	Ikke relevant	Noe effekt	Ingen effekt
Fjellrev	Ikke relevant	Ingen effekt	Ingen effekt

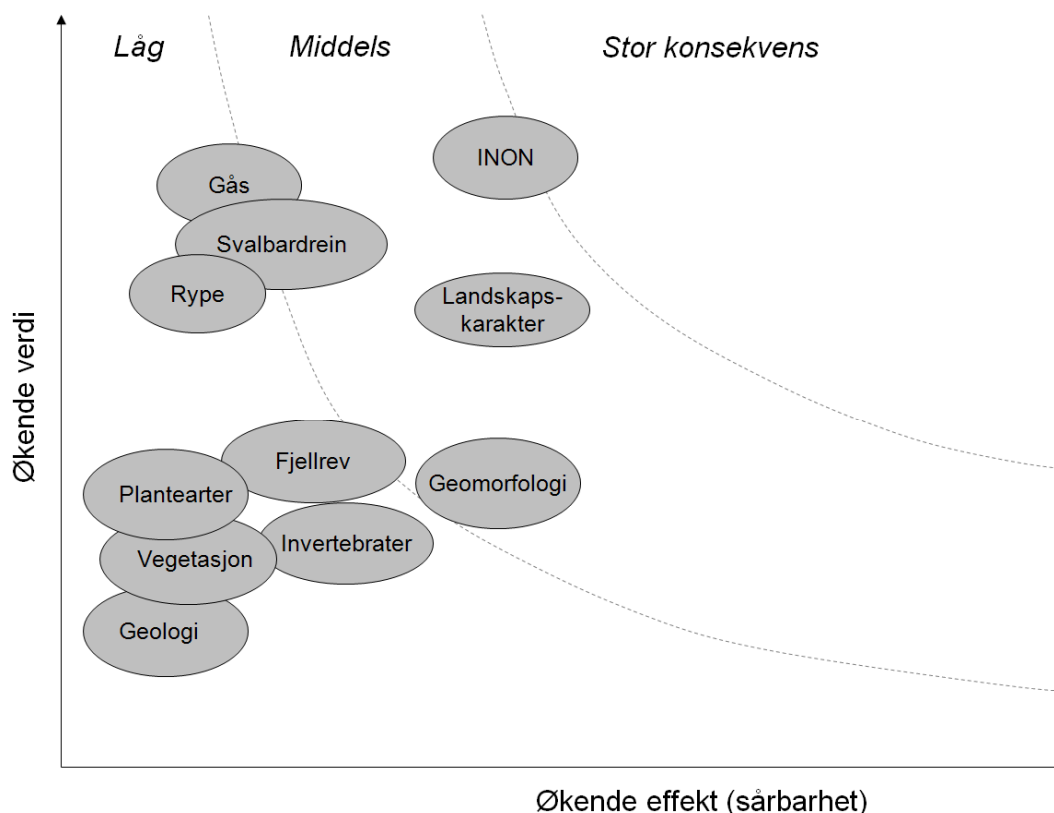
5.4 Geologiske forekomster

Tiltaket berører Marthabreen som en glasiologisk forekomst og breens sidemorener i forbindelse med masseuttak og anlegg av riggområder. Hvis anleggene fjernes etter bruk og løsmassene tilbakeføres og plasseres der det ble hentet ut, vil den høye graden av aktive prosesser (ras, massesig, smelting av bre og iskjernemorener) bidra til at inngrepet blir lite synlig etter en tid. Berørte forekomster har sin verdi hovedsakelig lokalt og i en større sammenheng som representative elementer i et større landskap. Konsekvensen vil i denne sammenheng oppfattes som liten. Det er ikke kjent at tiltaket medfører inngrep i geologiske forekomster av særlig høy verdi.

6 Samlet vurdering og avbøtende tiltak

6.1 Tiltakets konsekvenser

Det er gjennomført vurdering av tiltakets konsekvenser (1-alternativ) i forhold til dagens bruk og utreders beskrivelse av 0-alternativet. Vurderingene er oppsummert i **figur 6.1**, der konsekvens uttrykkes som forholdet mellom verdi og sårbarhet.



Figur 6.1. Sammenligning av elementer etter verdi og sårbarhet (effekt av tiltaket). For INON, landskapskarakter og geomorfologi vil konsekvensen forsterkes (boblene forflyttes mot høyre) dersom anleggs- og driftsfasen ikke gjennomføres skånsomt. Tilsvarende vil de samme tre boblene skyves til venstre (mindre konsekvens) dersom anleggene restaureres på en god måte etter avsluttet drift.

Tiltaket vil ha en effekt for landskapet på Marthabreen og denne effekten vil også være synlig fra Reindalen og områder inne i Nordenskiöld Land nasjonalpark. Nasjonalparken har til formål "å bevare et storslått, sammenhengende og i det vesentligste urørt arktisk dal- og kystlandskap med intakte naturtyper, økosystemer, arter, naturlige økologiske prosesser, landskapselementer, kulturminner, som område for forskning og for opplevelse av Svalbards natur- og kulturarv...". Urørthet er et viktig formål med parken og tiltaket vil både reelt (synlighet) og formelt (hvis en ønsker å anvende INON-klassifisering på Svalbard) endre landskapskarakteren med hensyn på urørtheten, i alle fall i den øvre del av Reindalen og mens driften pågår.

Det er sagt at vegen skal fjernes etter avsluttet anleggsfase og massene tilbakeføres. Selv ved fjerning av alt steinmateriale vil det bli stående igjen en isrygg langs veitraseen som vil være

opp til 10 meter høy. Denne vil gradvis smelte ned etter som tiden går, men vil representere et spor etter anlegget i relativt lang tid.

Etablering av nytt gruveanlegg på Lunckefjell må sies å ha svært begrenset effekt for dyrelivet. Tiltaket ligger i et svært marginalt område, uten funksjonell karakter for dyrelivet, og i god avstand fra de produktive områdene i Reindalen. Transport over land vinterstid kan potensielt ha effekt. Stipulert transportbehov vil imidlertid sannsynligvis ikke få et omfang som gir forstyrrelseseffekter på bestandsnivå, men det er viktig å begrense og konsentrere denne transporten så langt det er mulig. Kalvingstidspunktet (sist i mai - først i juni) gir noe naturlig beskyttelse, da dette er en periode som normalt vil være uegnet for transport over land. Reinen reagerer imidlertid på helikopter og flytrafikk, der flyhøyden er avgjørende for responsen. Slik etablerings- og driftsfasen er beskrevet skal personelltransport med helikopter bare foregå under etableringsfasen og fra Svea Nord, dvs. over områder som er lite attraktive for rein. Denne undersøkelsen viser at indre deler av Reindalen er viktige kalvingsområder, hvor lav overflyging bør unngås under kalvingstidspunktet.

Inngrepene og store deler av influensområdet er uten vegetasjon eller med svært sparsom vegetasjon. Den vegetasjonen som finnes i influensområde er ikke spesiell og skiller seg ikke fra vegetasjon som finnes mange andre steder på Svalbard. Dersom all motorisert ferdsel i tilknytning til tiltaket gjøres på snødekt og frossen mark vil ikke tiltaket ha effekt på vegetasjon eller flora i området.

Forurensing kan ha noe effekt på invertebratfaunaen lokalt rundt gruveinnslag, drivstoffanlegg, vei og andre inngrep. Inngrepene ligger i områder uten vegetasjon, og dermed også med svært lite forekomst av invertebrater. Eventuelle forekomster av invertebrater nær de planlagte inngrepene forventes å være bare vanlig forekommende arter. Forurensing ansees utover dette ikke å ha innvirkning verken på vegetasjon eller annen fauna.

6.2 Avbøtende tiltak

Effektene av tiltaket er beskrevet for hvert tema i kapittel 5 og sammenstilt i kapittel 6. En del av de effektene som forventes kan reduseres gjennom ulike typer avbøtende tiltak. Nedenfor er de avbøtende tiltakene gruppert etter hvilken fase av prosjektet de bør anvendes i.

I forhold til en vurdering av områdets INON status bør det gjøres forvaltningsmessige vurderinger av om man ønsker å anvende INON-metodikk på Svalbard, og om inngrepene etter anleggsslutt vil være av en størrelsesorden som varig påvirker INON-statusen i området. Dette er både et prinsipielt spørsmål for forvaltningen, men selvfølgelig også avhengig av hvordan restaureringen av området gjennomføres etter at gruedriften avsluttes.

Gjennom alle faser av tiltaket

Effekter av forurensing kan oppstå som resultat av uhell gjennom alle faser av tiltaket. Gode HMS-rutiner og systemer for å unngå utslipp er viktig, og tilsvarende gjelder det å ha gode beredskapsrutiner for oppsamling av utslipp eller smeltevann dersom uhell oppstår.

Ferdsel over land, under etablerings- og avslutningsfasen (transport av maskiner, materiell, brakker og eventuelt drivstoff) bør konsentreres i tid for å unngå unnvikelseeffekter hos svalbardrein. Det er perioden før og under kalving som er særlig sårbar. Transport i næringssammenheng bør derfor skje før 1. mai. Eventuell flyging fra Longyearbyen over Reindalen bør også begrenses slik at man unngår helikoptertrafikk i kalvingsperioden (15. mai – 15. juni). Også av hensyn til vegetasjonsdekke må all ferdsel gjennom Reindalen foregå i perioder med godt snødekke og frossen mark.

Etableringsfase

Vei og riggområder bør planlegges og etableres spesielt med tanke på at landskapet skal tilbakeføres til nær naturtilstand etter at driftsfasen er avsluttet. Det bør arbeides med å finne anleggsmetoder og driftsystemer som gjør behovet for tilkjørte masser minst mulig. Før store områder med grus tas ut fra det planlagte masseuttaket bør man prøve å undersøke effekten landskapsmessig av grusdriften og eventuelt også teste muligheten for tilbakeføring av disse massene.

Driftsfase

Støv fra daglig drift kan føre til økte utslipp av forurensing bundet til kullet. Støv kan også påvirke avsmelting langs vegen (mørkt støv gir økt avsmelting). Bruk av innebygde eller tildekkede lasteplan vil dempe støvmengden. Det er viktig med en god matavfallshandtering, hvor alt avfall fjernes, slik at ikke fjellreven trekkes til anlegget.

Avviklingsfase

Tiltaksplanene forutsetter at anlegg som vei og tipper skal fjernes etter bruk. Planlegging av tilbakeføring av området bør inn i tidlig planfase slik at mulighetene for et godt resultat blir best mulig. Massene fra anleggene bør legges tilbake og spres i de områdene der materialet er hentet fra etter en plan som baserer seg på kunnskap om hvordan effekten av tilbakeføring blir best mulig. Metode for fjerning av materiale som bygger opp vei og tippområde bør også avklares i god tid. Man må forvente at massene fryser fast til breen og kan være vanskelig å fjerne.

Eventuell fjerning av iskjernen under vegmassene må vurderes opp mot ulempen med å la denne iskjernen bevege seg nedover breen over tid. Fjerning av iskjernen vil kreve sprengning og spredning av ismassene, mens isryggen etter hvert vil utjevnes ved naturlig smelting hvis den blir stående igjen.

Vei og tippmassene bør ikke forurenses med gruvemasser med avvikende utseende. Dette vil gjøre en tilbakeføring av området vanskelig.

Overvåking

For å følge eventuelle langtidseffekter av gruvedrift på vegetasjon er det viktig å følge opp overvåkingsprogrammet på vegetasjon i Svea. Dette er den eneste systematiske overvåkingen av vegetasjon som foregår inne i et område med gruvedrift på Svalbard. Gruvedrift i Lunckefjell vil gi forlenget drift av Sveasamfunnet og slik sett er overvåkingen også direkte relevant i forhold til dette tiltaket.

Det er ikke forventet at avrenning av forurensing nedover Marthabreen vil ha effekt på vegetasjon og dyreliv gitt de utslippene som er beregnet for driften. For å dokumentere og følge opp faktisk avrenning ned til nasjonalparken må det etableres overvåking av vannkvalitet i elva fra Marthabreen. Det er tatt prøver fra før igangsetting av tiltaket. Disse må følges opp av systematisk prøvetaking gjennom anleggs- og driftsperioden og i en periode etter avvikling.

7 Referanser

- Anon. (1994) Konsekvensutredning for vei og kraftlinje mellom Longyearbyen og Svea. KOVLYS. Universitetet i Tromsø
- Arimitsu, M. L., Romano, M. D. & Piatt, J. F. (2007) Ground nesting marine birds distribution and potential for human impacts in Glacier Bay. *Proceedings of the Forth Glacier Bay Science Symposium. 2004. U.S. Geological Survey Scientific Investigations Report* (eds J. F. Piatt & S. M. Gende), pp. 196-200.
- Birkemoe, T. & Leinaas, H. P. (1999) Reproductive biology of the arctic collembolan *Hypogastrura tullbergi*. *Ecography* **22**, 31-39.
- Brattbakk, I. (1986) Vegetasjonsregioner - Svalbard og Jan Mayen. *Nasjonalatlas for Norge. Hovedtema 4: Vegetasjon og dyreliv*. Norsk polarinstitutt.
- Colman, J. E., Jacobsen, B. W. & Reimers, E. (2001a) Summer response distances of Svalbard reindeer Rangifer tarandus platyrhynchus to provocation by humans on foot. *Wildlife Biology*, **7**, 275-283.
- Colman, J. E., Jacobsen, B. W. & Reimers, E. (2001b) Summer response distances of Svalbard reindeer Rangifer tarandus platyrhynchus to provocation by humans on foot. *Wildlife Biology*, **7**, 275-283.
- Coulson, S. J. (2007) The terrestrial and freshwater invertebrate fauna of the High Arctic archipelago of Svalbard. *Zootaxa* **1448**, 41-58.
- Coulson, S. J., Hodkinson, I. D. & Webb, N. R. (2003) Microscale distribution patterns in high Arctic soil microarthropod communities: the influence of plant species within the vegetation mosaic. *Ecography*, **26** 801-809.
- Coulson, S. J., Hodkinson, I. D., Webb, N. R., Block, W., Bale, J. S., Strathdee, A. T., Worland, M. R. & Wooley, C. (1996) Effects of experimental temperature elevation on high-arctic soil microarthropod populations. *Polar Biology* **16**, 147-153.
- Coulson, S. J. & Refseth, D. (2004) The terrestrial and freshwater invertebrate fauna of Svalbard (and Jan Mayen). *Skrifter* (eds P. Prestrud, S. H. & G. H.), pp. 57-122. Norwegian Polar Institute Tromsø.
- Dinger, W. & Schutz, F. J. (2004) Changes in collembolan species composition in Eastern German mine sites over fifty years of primary succession. *Pedobiologia* **48**, 503-517.
- Direktoratet for naturforvaltning. (2006) *Kartlegging av naturtyper - Verdisetting av biologisk mangfold*, Direktoratet for naturforvaltning, Trondheim.
- Eid, P. M., Eide, N. E., Prestrud, P. & Sandal, T. Effekter av forstyrrelse fra menneskelig ferdsel på fjellrev på Svalbard – et pilotstudie gjennomført vinteren 2001, upublisert. .
- Eide, N. E., Jepsen, J. U. & Prestrud, P. (2004) Spatial organization of reproductive Arctic foxes *Alopex lagopus*: responses to changes in spatial and temporal availability of prey. *Journal of Animal Ecology*, **73**, 1056-1068.
- Eide, N. E., Nellemann, C. & Prestrud, P. (2001) Terrain structure and selection of denning areas by arctic foxes on Svalbard. *Polar Biology*, **24**, 132-138.
- Eidesen, P. B. (2009) Vegetasjonskartlegging og overvåking i Svea. Påvirker gruvedriften vegetasjonen? *upublisert notat*, pp. 4. UNIS, Longyearbyen.
- Elvebakk, A. (2005) A vegetation map of Svalbard on the scale 1:3.5 mill. *Phytocoenologia*, **35**, 951-967.
- Elvebakk, A. & Prestrud, P. (1996) A catalogue of Svalbard plants, fungi, algae and cyanobacteria. *Norsk Polarinstitutt Skr.*, pp. 395. Norsk Polarinstitutt, Tromsø.
- Erikstad, L., Halvorsen, R., Moen, A., Andersen, T., Blom, H. H., Elvebakk, A., Elven, R., Gaarder, G., Mortensen, P. B., Norderhaug, A., Nygaard, K., Thorsnes, T. & Ødegaard, F. (2009a) Inndeling på landskapsdel-nivå. Naturtyper i Norge. Bakgrunnsdokument 12. <http://www.artsdatabanken.no/ThemeArticle.aspx?m=52&amid=3903>. pp. 52. Artsdatabanken, Trondheim.
- Erikstad, L., Halvorsen, R., Thorsnes, T., Andersen, T., Blom, H. H., Elvebakk, A., Elven, R., Gaarder, G., Moen, A., Mortensen, P. B., Norderhaug, A., Nygaard, K. & Ødegaard, F. (2009b) Inndeling på landskapsnivå. Naturtyper i Norge. Bakgrunnsdokument 13. <http://www.artsdatabanken.no/ThemeArticle.aspx?m=52&amid=3903>. pp. 28. Artsdatabanken, Trondheim.
- Erikstad, L., Lindblom, I., Jerpåsen, G., Hanssen, M. A., Bekkby, T., Stabbetorp, O. & Bakkestuen, V. (2006) Tverrfaglig verdiforståelse og verdsetting i konsekvensutredninger. *Kvaliteten på*

- norske konsekvensutredninger. *Gjennomgang, kvalitetsvurdering og metodeutvikling* (eds A. Tesli, J. Thomassen & J. Sørensen), pp. 121-152. NIBR, Oslo.
- Evenset, A. & Christensen, G. N. (2009) Avløpsvann fra gruvedrift i Lunckefjell, Vurdering av mulige konsekvenser for naturmiljø. *Akvaplan-niva Rapport*, pp. 23. Akvaplan- niva AS, Tromsø.
- Faye-Schøll, T. & Martinsen, O. E. (2002) Restoration of Hjerkin Firing Range to National Park status. *Kart og Plan*, 161-165.
- Fox, T. A. D., Eide, N. E., Bergersen, E. & Madsen, J. (2009) Resource partitioning in sympatric arctic-breeding geese: summer habitat use, spatial and dietary overlap of Barnacle and Pink-footed Geese in Svalbard. *Ibis*, **151**, 122-133.
- Frid, A. & Dill, L. (2002) Human-caused disturbance stimuli as a form of predation risk. *Conservation Ecology*, **6**.
- Gill, J. A. (2007) Approaches to measuring the effects of human disturbance on birds. *Ibis*, **149**, 9-14.
- Hagen, J. O. (2008) Konsekvensutredning Svea Nord II – Marthabreen – Lunckefjellet. Glasiologi. pp. 2. Oslo.
- Halvorsen, R., Andersen, T., Blom, H. H., Elvebakk, A., Elven, R., Erikstad, L., Gaarder, G., Moen, A., Mortensen, P. B., Norderhaug, A., Nygaard, K., Thorsnes, T. & Ødegaard, F. (2008) Naturtyper i Norge – et nytt redskap for å beskrive variasjonen i naturen. Naturtyper i Norge Bakgrunnsdokument 1. <http://www.artsdatabanken.no/ThemeArticle.aspx?m=52&amid=3903>. pp. 17. Artsdatabanken, Trondheim.
- Hodkinson, I. D., N.R., W. & Coulson, S. J. (2002) Primary community assembly on land - the missing stages: why are the heterotrophic organisms always there first? *Journal of Ecology* **90**, 569-577.
- Holmstrup, M., Aubail, A. & Damgaard, C. F. (2008) Exposure to mercury reduces cold tolerance in the springtail *Folsomia candida*. *Comparative Biochemistry and Physiology Series C.*, **148** 172-177.
- Højer, R., Bayley, M., Damgaard, C. F. & Holmstrup, M. (2001) Stress synergy between drought and a common environmental contaminant: studies with the collembolan *Folsomia candida*. *Global Change Biology*, **7**, 485-494.
- Jepsen, J. U. & Eide, N. E. (2003) Arctic fox den selection and terrain heterogeneity POSTER 4th European Congress of Mammalogy, Brno, Czech Republic.
- Jepsen, J. U., Eide, N. E., Prestrud, P. & Jacobsen, L. B. (2002) The importance of prey distribution in habitat use by arctic foxes (*Alopex lagopus*). *Canadian Journal of Zoology-Revue Canadienne De Zoologie*, **80**, 418-429.
- Johansen, B., Tømmervik, H. A. & Karlsen, S. R. (2009) Vegetasjonskart over Svalbard basert på satellittdata. Dokumentasjon av metoder og vegetasjonsbeskrivelser. *NINA Rapport*, pp. 54. Tromsø.
- Kværner, J., Swensen, G. & Erikstad, L. (2006) Assessing environmental vulnerability in EIA - The content and context of the vulnerability concept in an alternative approach to standard EIA procedure. *Environ. Impact Assess. Rev.*, **26**, 511-527.
- Kålås, J. A., Viken, Å. & Bakken, T. (2006) Norsk rødliste 2006 - 2006 Norwegian Red List. pp. 1-416. Artsdatabanken, Norway, Trondheim.
- Leseberg, A., Hockey, P. A. R. & Loewenthal, D. (2000) Human disturbance and the chick-rearing ability of African black oystercatchers (*Haematopus moquini*): a geographical perspective. *Biological Conservation*, **96**, 379-385.
- Loe, L. E., Bonenfant, C., Mysterud, A., Severinsen, T., Oritsland, N. A., Langvatn, R., Stien, A., Irvine, R. J. & Stenseth, N. C. (2007) Activity pattern of arctic reindeer in a predator-free environment: no need to keep a daily rhythm. *Oecologia*, **152**, 617-624.
- Madsen, J., Tombre, I. & Eide, N. E. (2009) Effects of disturbance on geese in Svalbard: implications for regulating increasing tourism. *Polar Research*, **28**, 376-389.
- Madsen, J., Tombre, I. M. & Eide, N. E. (2008) Ferdsel og forstyrrelseeffekter for gjess på Svalbard. Anbefalinger til forvaltningen., pp. 39. NINA, Tromsø/Trondheim.
- Major, H., Haremo, P., Dallmann, W. K. & Andresen, A. (2001) Geological map of Svalbard 1: 100000. Adventdalen. Norsk polarinstitutt, Tromsø.
- Marheim, J. A. (2009) Støyutredning i Lunckefjell. Beregning av støy til omgivelsene., pp. 16. Norconsult.
- Mononen, J., Pullkinen, H., Pyykönen, T., Juntunen, J., Hänninen, S. & Ahola, L. (2003) The effect of avian noise on reproduction in farmed blue foxes: a pilot study. *Soumen eläinlääkärilehti* **109**, 337-343

- NGI (2006) Karakterisering og utlekking av tungmetaller og PAH fra kullstøv. NGI notat til SNSK, 04.06.2006.
- Norang Bye, F. & Hansson, R. (1991) Sentralfeltprosjektet: Miljøkonsekvenser av en veiutbygging mellom Longyearbyen og Svea *Meddelelser* pp. 69. Norsk polarinstitutt.
- Overrein, Ø. (2002) Virkninger av motorferdsel på fauna og vegetasjon., pp. 28. Norsk polarinstitutt, Tromsø.
- Pedersen, A. O., Jepsen, J. U., Yoccoz, N. G. & Fuglei, E. (2007) Ecological correlates of the distribution of territorial Svalbard rock ptarmigan (*Lagopus muta hyperborea*). *Canadian Journal of Zoology-Revue Canadienne De Zoologie*, **85**, 122-132.
- Pedersen, G., Christensen, G. N. & Evenset, A. (2001) Sammenstilling av data om sjøfugl og sjøpatedyr i området VanMijen fjorden, Svalbard. *Akvaplan-niva rapport*, pp. 56. Akvaplan-niva.
- Pierce, E. P. (1993) The breeding biology and behavior of the Purple Sandpiper (*Calidris maritima*) in Svalbard. University of Bergen, Norway, Bergeb.
- Ridley, M. W. (1980) The breeding behaviour and feeding ecology of grey phalaropes *Phalaropus fulicarius* in Svalbard. *Ibis*, **122**, 210-226.
- Schmidt, L. B. & Jensen, L. A. (2005) The environmental impact of acid mine drainage on an Arctic soil-plant system. University of Copenhagen and UNIS.
- Sendstad, E. (1976) Notes on the soil fauna of Svalbard, in relation to its abiotic environment. *Fauna* **29** 41-44.
- Seniczak, S. & Plichta, W. (1978) Structural dependence of moss-mites populations (Acari: Oribatei) on patchiness of vegetation in moss- lichen tundra at the north coast of Hornsund, West Spitsbergen. *Pedobiologia* **18**, 145-152.
- Sjursen, H. & Holmstrup, M. (2004) Cold and drought stress in combination with pyrene exposure: studies with *Protaphorura armata* (Collembola: Onychiuridae) *Ecotoxicology and Environmental Safety*, **57**, 145-152
- Smith-Meyer, S. (2001) Hydrogeografisk kartlegging av Nordenskiöld's land. pp. xx. Norges vassdrags- og energidirektorat, Oslo.
- Solberg, E. J., Veiberg, V., Strand, O., Andersen, R., Langvatn, R., Heim, M., Rolandsen, C., Holmstrøm, F. & Solem, M. I. (2008) Hjortevilt 2007. Årsrapport fra Overvåkingsprogrammet for hjortevilt. *NINA Rapport*, pp. 65.
- Statens forurensingstilsyn (2007) Risikovurdering av forurenset sediment. Veileder. pp. 64. SFT, Oslo.
- Statens vegvesen (2006) Konsekvensanalyse., pp. 290. Oslo.
- Søvik, G. & Leinaas, H. P. (2003) Long life cycle and high adult survival in an arctic population of the mite *Ameronothrus lineatus* (Acari: Oribatida) from Svalbard. *Polar Biology*, **26** 500-508.
- Tesli, A., Thomassen, J. & Sørensen, J. (2006) Kvaliteten på norske konsekvensutredninger. Gjennomgang, kvalitetsvurdering og metodeutvikling. Samarbeidsrapport NIBR/Miljøalliansen 2006. . NIBR, Oslo.
- Tolgensbakk, J., Sørbel, L. & Høgvard, K. (2001) Geomorphological and quaternary geological map of Svalbard 1: 100000. Adventdalen. Temakart No 31/32. Norsk Polarinstitutt, Tromsø.
- Tyler, N. J. C. (1991) Short-term Behavioural responses of Svalbard reindeer *Rangifer tarandus platyrhincus* to direct provocation by a Snowmobile. *Biol. Conservation*, **56**, 179-194.
- Tyler, N. J. C. & Mercer, J. B. (1998) Heart-rate and behavioural responses to disturbance in Svalbard reindeer (*Rangifer tarandus platyrhynchus*). *Recent Developments in Deer Biology*. (ed J. A. Milne). Macaulay Land Use Research Institute., Aberdeen.
- Verhulst, S., Oosterbeek, K. & Ens, B. J. (2001) Experimental evidence for effects of human disturbance on foraging and parental care in oystercatchers. *Biological Conservation*, **101**, 375-380.
- Vistad, O. I., Eide, N. E., Hagen, D., Erikstad, L. & Landa, A. (2008) Miljøeffekter av ferdsel og turisme i Arktis. En litteratur- og forstudie med vekt på Svalbard. pp. 124. NINA, Lillehammer/Trondheim.
- Vistnes, I. & Nellemann, C. (2000a) Når mennesker forstyrrer dyr. *Reindrifsnytt*, **2/3**, 28-32.
- Vistnes, I. & Nellemann, C. (2008) The matter of spatial and temporal scales: a review of reindeer and caribou response to human activity. *Polar Biology*, **31**, 399-407.
- Wisz, M. S., Tamstorf, M. P., Madsen, J. & Jespersen, M. (2008) Where might the western Svalbard tundra be vulnerable to pink-footed goose (*Anser brachyrhynchus*) population expansion? Clues from species distribution models. *Diversity and Distributions*, **14**, 26-37.

Vedlegg 1 – Tegnforklaring vegetasjonskart

Kartnøkkel for vegetasjonskart over Svalbard. Side 1. Hovedgrupper/habitater (I-V), naturtyper (1-19) og arealklasser (0-37)). (Fra Johansen et al. 2009)

Gruppe I: Areal uten vegetasjonsdekke	
	1 Hav, innsjø, breelv, utsmeltingsområder (1,2,3). Hav (1) og innsjøer (2) utgjør størst areal i denne hovedgruppen. Videre skilles elveløp i enkelte av dalførene ut som en egen klasse (3). Klassen omfatter videre utsmeltingssoner på flere av breene.
	2 Skyggeområder; snø/is under utsmelting (5,29). En forrevet topografi og lav solvinkel bidrar til at store areal blir liggende i skygge. Dette gjelder areal i nordskrånninger. Karakteristisk for disse arealene er manglende refleksjon fra bakken, spesielt i de infrarøde kanalene. Tilsvarende viser våt snø i breområder samme refleksjonsmønster.
	3 Utsmeltingssoner (0,4,6). Utsmeltingsområdene i denne klassen er lokalisert til isbreer som vann på isbreer, breelver og vassflater.
	4 Leir- og grusflater uten vegetasjonsdekke (30). Enheten opptrer i låglandet på grus- og leirflater lang breelver; i fjellet oftest som breavsetninger i form av ende-, side- eller midtmorene.
	5 Bart fjell, grus og blokkmark, rasmark og taluskrånninger (28,31). Areal i hovedsak uten vegetasjonsdekke. I nordlige og østlige deler av øygruppen inngår arealtypen "polarørken" denne enheten. En karakteristikk av denne arealtypen er grus-/blokkmark med forekomster av arter som svalbardvalmue, polararve og vardefrytle.
	6 Isbre og snødekt mark (32).
Gruppe II. Våte arealtyper med sluttet til tett vegetasjonsdekke	
	7 Våte leirflater, elveløp, strandeng, snøleier og rasskrånninger (7,8,9). Enheten opptrer som en våt arealutforming uten eller med et sparsomt vegetasjonsdekke. På leirflater og langs elveløp inngår pionerarter; på strandeng inngår arter som teppealtgras, ishavstarr og bjørnestrarr. Åpne leirholdige snøleier av polararve-type utgjør betydelige areal i fjellet og i nordarktiske og polarørken områder. I klassen inngår og åpne utforminger av fjellbunkesnøleier.
	8 Overrislingsflater, elvevifter og våt fjellbunkemark (14,15,33). Klassen opptrer på flater med fuktige leir- og siltholdig substrat og i skrånende terreng med overrislingspreg. I klassen inngår og dammer og grunne tjern med algevekst. Etablerte elvevifter har i denne gruppen et snøleiepreg. Langs vestkysten utgjør tettere utforminger av fjellbunkesnøleier i enheten. I Gipsdalen opptrer klassen som en sesonghygrofil mosetundra type med overrislingspreg.
	9 Snøleier og bunkemark (34,35). Snøleier av fjellbunke-type utvikles på lokaliteter med et godt til moderat snødekke på vinteren. Karakteristisk for enheten er høy grunnvannstand gjennom store deler av vekstsesongen. Dette gir enheten sin karakteristiske utseende med dammer og vasspytter i kombinasjon med tuer av fjellbunke. Mellom tuene opptrer stedvis tette mosematter. Flere grasarter inngår. På reinsdyrfløya har vegetasjonskartet laget av Bartbakk (1985) registrert store areal av fjellrapp-snøleier. Disse samfunne inngår i denne enheten.
	10 Sump, våtmark (10,11,36). Enheten er lokalisert til låglandet, i hovedsak til områder med dårlig dreneringsevne. Enheten opptrer ofte i tilknytning til dammer og tjern. Klasse 10 utgjør utforminger av høgvokste grasarter som hengegras og spriketundragras. Klasse 11 har et større kildepreg og opptrer mer i oversvømmingsområder, langs bekker og i utsmeltingssoner nær breer. Klassen har et betydelig innhold av moser der blodnøkkemose og raudmakkmose er vanlige. Klasse 36 utgjør moserike utforminger med store areal på Reinsdyrfløya.
	11 Mosetundra (12). Vegetasjon definert som mosetundra er karakterisert ved tette mosematter av arter som gullmose, blodnøkkemose m.fl. Utforminger av mosetundra opptrer i hovedsak i låglandet, men har og forekomster i fjells med polarreverumpe som karakteristisk art. Enheter i låglandet opptrer på areal med dårlig dreneringsevne; på etablerte elvevifter, i svakt skrånende terreng med overrislingseffekt.
	12 Frodig mosetundra, fuglefjellsvegetasjon (13,37). Fuktig utforming av mosetundra med sterk dominans av gras og graminoider. Enheten er oftest lokalisert til øvre del av lier og skrånninger med overrislingseffekt. Enheten er karakterisert ved sitt frodige preg. I enheten inngår arter som småtundragras, snøull, smalstarr, blankstarr og flere urter. En annen utforming innen enheten er frodige og grasrik samfunn i tilknytning til fuglefjell. En spesialutforming som opptrer på strandflater langs vestkysten er gråmoserike utforming på oppfrysingsmark. Store areal av denne utformingen ble registrert i Dunderdalen (Wedel Jarlsberg Land).

Vedlegg 1 forts.

Kartnøkkel for vegetasjonskart over Svalbard (side 2). Hovedgrupper/habitater (I-V), naturtyper (1-19) og arealklasser (0-37). (Fra Johansen et al. 2009)

Gruppe III: Bakker og tørre enger	
	<i>13 Engsamfunn (19,20).</i> Frodig og grasrik vegetasjon i ller og på etablerte elvevifter. Enheten opptrer ofte sammen med frodige mosetundra-utforminger, men som en tørrere variant. Mer spesielle utforminger av denne enheten er lesider med lokalt varmekjære arter som raudsvingel, svartaks, hårsvingel og polarløvetann. Disse er knyttet til det mellomarktiske området. I enheten inngår og tørre og frodige utforminger av fugle fjellsvegetasjon.
	<i>14 Tørre grasheier og knauser (25).</i> Åpen vegetasjon på knauser, rabber og elvesletter med finkornet siltsubstrat. Karakteristiske arter innen enheten er tuvemure, putreapp og strirapp. Enheten har et geografisk tyngdepunkt i indre fjordområder av Spitsbergen. Enheten opptrer og i siltholdige rasskråninger, tilnærmet fri for vegetasjonsdekke.
Gruppe IV: Heier med sluttet til tett vegetasjonsdekke	
	<i>15 Åpen heisamfunn (22).</i> Vegetasjon på eksponerte rabber og terrasser uten sluttet vegetasjonsdekke. En av hovedutformingene innen enheten er åpne reinrose-bergstarrheier. Raudsildre-lavheier er en annen utforming innen enheten som utgjør store areal, spesielt på strandflater langs vestkysten av Spitsbergen. Graden av åpenhet i vegetasjonsdekket varierer.
	<i>16 Etablerte reinroseheier (18,21).</i> Reinroseheier med sluttet vegetasjonsdekke opptrer med flere dominansformer; dels som reine reinrosesamfunn med et fåtall andre dominanter; dels som tette utforminger av reinrose-bergstarrheier; dels som reinrose-kantlyngheier. Kantlyngheiene er knyttet til områder med et stabilt snødekke på vinteren. I enheten inngår enkelte utforminger av frytlemark med sluttet vegetasjonsdekke.
	<i>17 Frytlemark (16,17).</i> Tette til åpne vegetasjonssamfunn karakterisert ved arten vardefrytle. Opptrer på næringsfattig berggrunn og utgjør store areal på vestkysten og i nordøstlige deler av øygruppa. Stedvis med et sterkt innslag av gråmose og lav som gulskinn og fjellreinlav. Klasse 16 utgjør de mest åpne utforminger, mens 17 har et mer sluttet vegetasjonsdekke. Laven snøskjerpe kan også inngå med betydelige forekomster i dette vegetasjonssamfunnet.
Gruppe V: Polarørken og ekstrem vegetasjon	
	<i>18 Pionervegetasjon (23,24).</i> Enheten omfatter ulike typer åpne vegetasjonstyper i en utviklingsfase. Karakteristisk for pionervegetasjonen er forekomst på ustabil substrat. Elvevifter, grus- og leirflater langs elver og vassig og arealtypen i fjellet er eksempler på denne type areal. Klasse 23 er her knyttet til elvevifter, rasskråninger og ustabile strandflater. I enheten inngår enkeltarter. Klasse 24 er mer åpen og opptrer som ustabile grusbanker, grusskråninger og grusmark i fjellområder.
	<i>19 Oppfrysingsmark, polygonmark og polarørkenområder (26,27).</i> Enheten utgjør sparsomt vegeterte areal på strandflater, leirflater og på elvevifter. I de østlige deler av øygruppa utgjør åpne grusmarker store areal som et resultat av barske klimaforhold. Denne arealtypen benevnes polarørken. I polarørkenområder inngår et fåtall arter som svalbardvalmue, polararve og vardefrytle.

NINA Rapport 521

ISSN: 1504-3312

ISBN: 978-82-426-2093-4



Norsk institutt for naturforskning

NINA hovedkontor

Postadresse: 7485 Trondheim

Besøks/leveringsadresse: Tungasletta 2, 7047 Trondheim

Telefon: 73 80 14 00

Telefaks: 73 80 14 01

Organisasjonsnummer: NO 950 037 687 MVA

www.nina.no