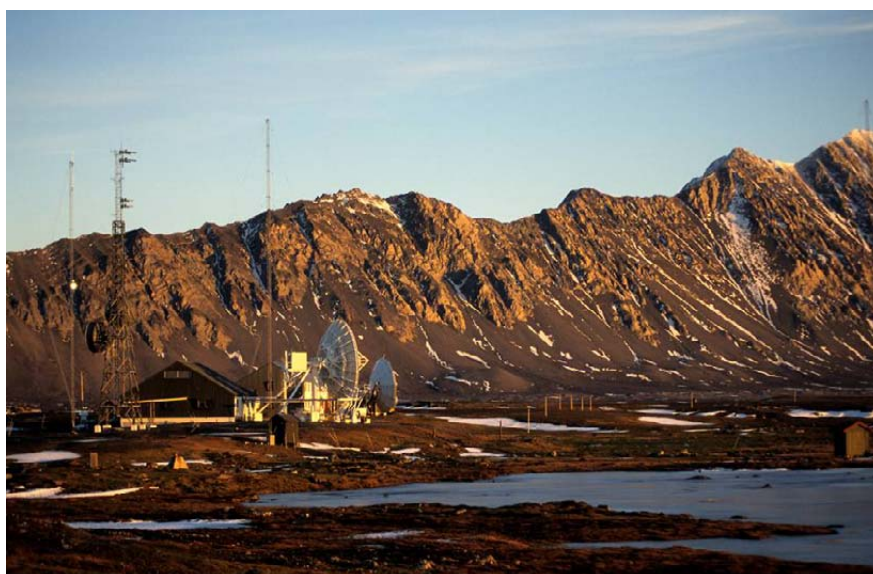


Framtidig bruk av Isfjord Radio, Kapp Linné, Svalbard

Konsekvensutredning for tema vegetasjon og
landskap, dyreliv og geologiske forekomster



Dagmar Hagen
Georg Bangjord
Signe Christensen-Dalsgaard
Lars Erikstad
Nina E. Eide



LAGSPILL



ENTUSIASME



INTEGRITET



KVALITET

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

Framtidig bruk av Isfjord Radio, Kapp Linné, Svalbard

Konsekvensutredning for tema vegetasjon og
landskap, dyreliv og geologiske forekomster

Dagmar Hagen
Georg Bangjord
Signe Christensen-Dalsgaard
Lars Erikstad
Nina E. Eide

Hagen, D., Bangjord, G., Christensen-Dalsgaard, S., Erikstad, L. og Eide, N.E. 2008. Framtidig bruk av Isfjord Radio, Kapp Linné, Svalbard. Konsekvensutredning for tema vegetasjon og landskap, dyreliv og geologiske forekomster. - NINA Rapport 372. 45 s.

Trondheim, mai 2008

ISSN: 1504-3312

ISBN: 978-82-426-1936-5

RETTIGHETSHAVER

© Norsk institutt for naturforskning

Publikasjonen kan siteres fritt med kildeangivelse

TILGJENGELIGHET

Åpen

PUBLISERINGSTYPE

Digitalt dokument (pdf)

KVALITETSSIKRET AV

Inga E. Bruteig

ANSVARLIG SIGNATUR

Forskningssjef Inga E. Bruteig (sign.)

OPPDRAAGSGIVER(E)

Store Norske Spitsbergen Kulkompani

KONTAKTPERSON(ER) HOS OPPDRAGSGIVER

Sveinung Lystrup Thesen

FORSIDEBILDE

Isfjord Radio. Foto: Georg Bangjord ©

NØKKEWORD

Bruksendring, Isfjord Radio, konsekvensutredning (KU), naturmiljø, Svalbard, turisme

KEY WORDS

Change of use, Isfjord Radio, environmental impact analysis (EIA), natural environment, Svalbard, tourism

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

Polarmiljøsenteret

9296 Tromsø

Telefon: 77 75 04 00

Telefaks: 77 75 04 01

NINA Lillehammer

Fakkeltgården

2624 Lillehammer

Telefon: 73 80 14 00

Telefaks: 61 22 22 15

www.nina.no

Sammendrag

Hagen, D., Bangjord, G., Christensen-Dalsgaard, S., Erikstad, L. og Eide, N.E. 2008. Framtidig bruk av Isfjord Radio, Kapp Linné, Svalbard. Konsekvensutredning for tema vegetasjon og land-skap, dyreliv og geologiske forekomster. - NINA Rapport 372. 45 s.

Store Norske Spitsbergen Kulkompani har søkt om tillatelse til bruksendring på Isfjord Radio, Kapp Linné for å drive helårs turistvirksomhet, inkludert overnattingsvirksomhet for organiserte turer og individuelt reisende. Det er også søkt om fortsatt bruk av traktor på og ved Isfjord Radio. Den planlagte virksomheten utløser krav om konsekvensutredning etter Svalbardmiljøloven.

Denne rapporten inneholder en beskrivelse og konsekvenser for deler av KU-tema a) Miljø; i. Vegetasjon og landskap, ii Dyreliv (fugl og pattedyr) og v.Geologiske forekomster. Utredningen omfatter beskrivelse av verdier og sårbarhet knyttet til utredningstemaene, og skal belyse virkninger av tiltaket på disse verdiene skal belyses. I tillegg inneholder rapporten forslag til avbøtende tiltak, behov for overvåking, samt vurdering av behov nærmere feltundersøkelser.

Konsekvensene er vurdert i forhold til **dagens situasjon (0-alternativ)**, og ikke i forhold til en tenkt upåvirket naturtilstand (uten eksisterende anlegg og aktivitet ved Isfjord radio). Vi har vurdert konsekvenser i forhold til oppgitte spesifikasjoner om **tiltaket (1-alternativ)**.

Sammenstillingen er utelukkende basert på eksisterende kunnskap. Beskrivelsene og verddivurderingene er basert på studier av kart, flybilder, rapporter og andre skriftlige og muntlige kilder som beskriver området.

Tiltaket kan helt lokalt få middels negativ konsekvens for vegetasjon dersom ferdselen overstiger grenseverdi for slitestyrke, og det oppstår ødeleggelse av vegetasjonsdekket med påfølgende erosjon. Dette kan oppstå lokalt langs det etablerte traktorsporet, eller langs de mest brukte lokaliteter for ferdsel til fots. Økt styrt menneskelig aktivitet, inkludert hundehold, ved stasjonsområdet vil kunne gjenopprette området som et viktig hekkeområde for vannfugl. Dersom tiltaket medfører økt motorisert ferdsel på vårvinteren (totalbelastning i form av organisert og uorganisert ferdsel) kan dette trolig redusere oppholdstid for rein og isbjørn i området. Tiltaket forventes ikke å ha virkning på fjellrevbestanden i området, men hilokalitetene er sårbare for forstyrrelse i yngletida. Tiltaket vil ha liten negativ konsekvens for landskapet og for geologiske forekomster, men det bør tas hensyn til særlig sårbare områder med tanke på slitasje ved økt fotturisme.

Avbøtende tiltak kan redusere negative effekter av tiltakene, men målretta gjennomføring forutsetter feltstudier for noen konkrete tema. Det skisseres behov for nærmere feltundersøkelser knyttet til sårbar vegetasjon, sjeldne plantearter, vannfuglforekomster, hilokaliteter for fjellrev og sårbare geologiske forekomster.

Hagen, D. (dagmar.hagen@nina.no), Christensen-Dalsgaard, S. (Signe.Dalsgaard@nina.no), Eide, N. E. (nina.eide@nina.no), NINA, Terrestrisk avd., Tungasletta 2, 7485 Trondheim.
Bangjord, G. (Bangjord@online.no), Oddatunet, 7057 Jonsvatnet.
Erikstad, L. (lars.erikstad@nina.no), NINA, Gaustadalléen 21, 0349 Oslo.

Innhold

Sammendrag	3
Innhold.....	5
Forord	6
1 Bakgrunn og innledning.....	7
2 Tiltaksbeskrivelse og influensområde	8
2.1 Planlagte aktiviteter som kan påvirke utredningstemaene	8
2.2 Influensområde	8
3 Metode	10
4 Status og verdier	11
4.1 Vegetasjon og landskap	11
4.1.1 Landskapsformer	11
4.1.2 Vegetasjonssoner og plantesamfunn	12
4.1.3 Plantearter og dokumenterte artsfunn	14
4.2 Dyreliv	15
4.2.1 Status for fugl i området	16
4.2.2 Status for pattedyr i området	18
4.3 Geologiske forekomster	20
5 Sårbarhet og konsekvenser	21
5.1 Vegetasjon og planteliv	21
5.1.1 Hva er sårbar vegetasjon?	21
5.1.2 Hva er effektene og hvordan kan de måles?	22
5.1.3 Konsekvenser av den planlagte aktiviteten på Isfjord Radio	22
5.2 Dyreliv	23
5.2.1 Sårbarhet og effekter på fugl ved aktivitet i området	24
5.2.2 Sårbarhet og effekter på pattedyr ved aktivitet i området	25
5.2.3 Konsekvenser av den planlagte aktiviteten på Isfjord Radio	26
5.3 Geologiske forekomster	27
6 Avbøtende tiltak	29
7 Behov for innhenting av ny kunnskap	32
8 Samlet vurdering	34
9 Referanser	36
Vedlegg 1: Dokumenterte plantefunn i influensområdet	39
Vedlegg 2: Fugl ved Kapp Linné med nærområde	42
Vedlegg 3: Målbare effekter - vegetasjon og landskap	44
Vedlegg 4: Målbare effekter av forstyrrelse – dyreliv	45

Forord

Store Norske Spitsbergen Kulkompani AS (SNSK) kjøpte Isfjord Radio fra Telenor Svalbard i 2006. Stedet har vært brukt i reiselivssammenheng i over 10 år. SNSK har inngått kontrakt med reiselivsbedriften Basecamp Spitsbergen AS for å videreutvikle og utvide reiselivsvirksomheten. I forbindelse med eiendomsoverdragelsen har det vært et ønske fra SNSK og Sysselmannen på Svalbard (SMS) å rydde opp i de juridiske forholdene knyttet til bruk og utvikling av stedet.

SNSK, i samråd med Basecamp og Telenor Svalbard, har søkt Sysselmannen om bruksendring for Isfjord Radio og om tillatelse til bruk av traktor. Sysselmannen har pålagt SNSK å utføre en konsekvensutredning av tiltaket. SNSK har på bakgrunn av dette kravet bedt NINA om å utarbeide den delen av utredningen som beskriver konsekvenser av tiltaket på vegetasjon og landskap, dyreliv (fugl og pattedyr) og geologiske forekomster.

NINA har foreslått at arbeidet med konsekvensvurdering bør deles i to faser: Fase 1 som er en gjennomgang av eksisterende kunnskap og generell vurdering av tiltakets virkninger (basert på tiltaksbeskrivelsen) og mulige avbøtende tiltak. Behov for eventuelle feltstudier begrunnes, og eventuelt behov for overvåking omtales. Denne rapporten er resultatet av Fase 1. En fase 2 bør inneholde en feltbefaring, med fokus på kartlegging av verdifulle og sårbare naturtyper (med fokus på vegetasjonstyper og viktige leveområder for dyr/fugl) og ytterligere presisering og beskrivelse av avbøtende tiltak.

Prosjektleder hos NINA har vært Dagmar Hagen og kontaktperson hos oppdragsgiver har vært Sveinung Lystrup Thesen. Arbeidet med fase 1 er gjennomført i april 2008. Beskrivelse og vurdering av landskap og geologiske forekomster er gjennomført av Lars Erikstad (NINA), dyreliv er gjennomført av Georg Bangjord (Bangjord), Signe Christensen-Dalsgaard og Nina E. Eide (begge NINA) og vegetasjon er gjennomført av Dagmar Hagen (NINA).

Trondheim, mai 2008

Dagmar Hagen

1 Bakgrunn og innledning

SNSK¹ har søkt om tillatelse til bruksendring på Isfjord Radio, Kapp Linné (brev sendt SMS² 23.11.2007). Søknaden omfatter en formell tillatelse til å drive helårs turistvirksomhet, inkludert overnattingsvirksomhet for organiserte turer og individuelt reisende. Det er også søkt om bruk av traktor på og ved Isfjord Radio. Reiselivsoperatøren Basecamp Spitsbergen AS har inngått kontrakt med SNSK om driften av Isfjord Radio. Basecamp har meldt inn planlagt tur- og driftsopplegg til SMS (brev av 13.11.2007).

Etter å ha vurdert søknaden fra SNSK sier SMS at den planlagte virksomheten innebærer endringer i forhold til tidligere bruk (brev til SNSK 07.01.2008). SMS sier videre at den planlagte aktiviteten kan endre virkninger for naturmiljø og kulturminner og at dette krever tillatelse etter Svalbardmiljølovens § 57³. SMS konkluderer med at den planlagte virksomheten uten tvil utløser krav om konsekvensutredning, og at dette pålegges SNSK for å skaffe et bedre beslutningsgrunnlag, spesielt i forhold til sommeraktivitetene.

På bakgrunn av dette vedtaket har SNSK utarbeidet utkast til utredningsprogram oversendt SMS (brev av 31.01.2008). Utkastet har vært på høring. SMS har på bakgrunn av innkomne høringsuttalelser fastsatt endelig utredningsprogram (fastsatt av SMS 14.03.2008), jfr § 4 i forskrift om konsekvensutredninger mm på Svalbard. Utredningen skal gi en beskrivelse av utredningsområdet og vurdere konsekvensene av 0-alternativet og tiltaket (alternativ 1) for miljø og samfunn.

Denne rapporten inneholder en beskrivelse og konsekvenser for deler av KU-tema a) Miljø; i. Vegetasjon og landskap, ii Dyreliv (fugl og pattedyr) og v. Geologiske forekomster. Utredningen skal inneholde en beskrivelse av verdier og sårbarhet knyttet til utredningstemaene, inkludert forekomster av trua og sjeldne arter. Virkninger av tiltaket på disse verdiene skal belyses, og særlig omfatte:

- ferdsel til fots og båt i nærområdene og langs planlagte turtraséer
- motorferdsel i nærområdene og transport til og fra Isfjord Radio, inkludert skuterparkering, trafikk på snøfattige områder og bruk av traktor

I tillegg skal utredningen inkludere forslag til avbøtende tiltak og behov for overvåking, samt vurdere behov for og foreslå nærmere undersøkelser for å bedre kunnskapen og klargjøre virkninger av tiltaket.

¹ SNSK Store Norske Spitsbergen Kulkompani AS

² SMS Sysselmannen på Svalbard

³ §57 (krav om tillatelse utenfor planområder og i planområder uten godkjent plan)

2 Tiltaksbeskrivelse og influensområde

2.1 Planlagte aktiviteter som kan påvirke utredningstemaene

Det har vært drevet reiselivsvirksomhet med utgangspunkt i Isfjord Radio over 10 år. Dette har i all hovedsak dreid seg om vinterturisme, med organiserte og individuelle turer fra Longyearbyen.

Den aktiviteten som planlegges framover er en videreføring av vinteraktiviteten, med en viss økning i omfanget av arrangerte turer (tabell 1). Det har vært en generell økning i omfanget av uorganisert skutertrafikk i området de senere årene, som en konsekvens av vekst i antall fastboende og besøkende i Longyearbyen. Isfjord Radio er et naturlig stoppested også for denne typen reisende. Fravær av is på Grønnfjorden de senere årene gjør Isfjord Radio mindre tilgjengelig med skuter, ettersom det ikke er mulig å ta korteste og enkleste ruta over fjorden. Det forventes at omfanget av organiserte dags- og overnattingsturer vil øke gjennom Basecamp sin virksomhet.

Den mest omfattende bruksendringen består i utvikling av sommerturisme, med organiserte båtturer fra Longyearbyen til Isfjord Radio (tabell 1). Også sommerstid vil det gis tilbud om overnatting og bespisning for både gruppeturer og individuelle opphold. Bedre tilrettelegging for ankomst med båt, gjennom forbedring av kaifasiliteter, er en del av bruksendringen. Det er også utarbeidet noen forslag til fotturer med utgangspunkt i Isfjord Radio, både halvdags, heldags og flerdagers opplegg beskrives.

Som en konsekvens av økt virksomhet vil det være fast stasjonert personell på stedet også gjennom sommeren, og det skal også være en hundegård.

Det er i dag to traktorer ved Isfjord Radio, og disse har i all hovedsak vært benyttet til snøbrøyting og transport av varer, drivstoff og utstyr (spesielt i forhold til bruk og vedlikehold av strøm og vannforsyning). Transporten foregår primært mellom stasjonen, kaia og vanndammen sørøst for stasjonen. I tillegg er det et fåtall turer per sommer til mottakerhytta på Randvikodden. Som en del av arbeidet med å formalisere etablert bruk søker SNSK om å få fortsatt anledning til å bruke traktor med samme formål og omfang som tidligere (brev fra SMS til SMS 23.11.2007). Framtidig bruk er planlagt langs de allerede etablerte kjøretraséene, men bruken er forventet å øke noe ut fra den planlagte økning i antall besøkende.

Tabell 1: Gjestedøgns-scenario mot 2010, utarbeidet av Basecamp.

Gjestedøgn	Jan	Feb	Mars	April	Mai	Juni	Juli	Aug	Sept	Okt	Nov	Des
Isfjord Radio	mulig	50	450*	450*	200	150	400	500	200	Lukket	Lukket	Lukket

* Snittet mellom mars og april vil ha en forskyving på gjestedøgn litt etter hvor påsken kommer hvert år.

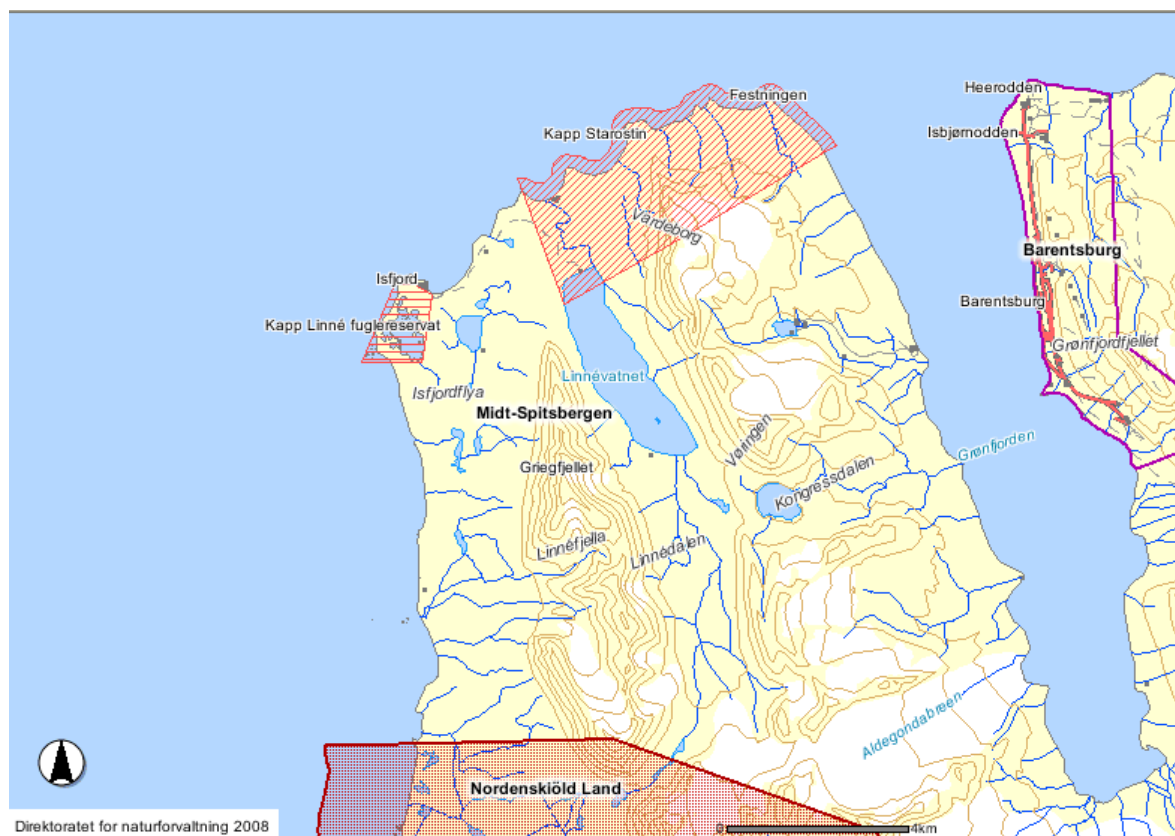
2.2 Influensområde

Influensområdet er beskrevet, men ikke konkret definert, i søknaden om bruksendring (brev fra SNSK til SMS 23.11.2007) og i Basecamp sin beskrivelse av planlagt tur- og driftsopplegg (brev fra Basecamp til SMS 13.11.2007). Den etablerte skuterruta i området går nedover Nordenskiöldkysten til Vårsolbukta, i området Vestre Grønnfjordsbre og Erdmannbreen, og vil også bli hovedruta i forhold til det planlagte tiltaket. Dermed er det naturlig å definere influensområdet som hele området fra Nordenskiöldkysten og østover til Grønnfjorden (figur 1).

Men ut fra rammene for denne utredningen har det vært naturlig med noe ulik fokus og avgrensning for de ulike temaene. For fugleliv fokuserer denne utredningen på områdene rundt selve stasjonen og fuglereservatet ved Kapp Linné fuglereservat, dvs. Fyrsjøen med

nærområder (figur 1). Beskrivelse av pattedyrforekomstene gjelder for et større grad for hele influensområdet, inkludert Nordenskiöldkysten og området for planlagte fotturer. Beskrivelse av vegetasjon og geologi er mer generelle enn for dyreliv og her har det også vært naturlig å inkludere et større område. Her omtales arealet fra selve stasjonen Isfjord Radio og nordlige del av Isfjordflya (inkludert Fyrsjøen og Tunsjøen) i vest til Festningen i øst, og området sørover forbi Linnévatnet (figur 1).

Dette innebærer at vi i denne fasen ikke dekker hele arealet for mulige framtidige, organiserte flerdagersturer. Dette er turer som i dag ikke inngår i turopplegget til Basecamp (<http://www.basecampexplorer.com/no>). Dersom slike turer planlegges i et omfang som kan få virkninger på naturmiljø bør det vurderes om dette må utredes separat.



Figur 1: Kart som viser influensområde i tilknytning til utvidet reiselivsaktivitet på Isfjord Radio i ytre del av Isfjorden, Nordenskiöld Land. Verneområdene Kapp Linné fuglereservat, Festningen geotopvernområde og nordenden av Nordenskiöld nasjonalpark er markert på kartet.

3 Metode

Forskrift om konsekvensutredninger og avgrensning av planområdene på Svalbard (<http://www.lovdata.no/for/sf/md/md-20020628-0650.html>) sier at *"Virksomheter som trenger tillatelse etter svalbardmiljøloven § 57 eller § 58 tredje ledd og som kan få mer enn ubetydelig virkning for naturmiljøet utenfor planområdene, eller kan få betydelig og langvarig virkning for miljøet i et planområde skal konsekvensutredes av tiltakshaver"*. Generelt er KU-forskriften for Svalbard sett i lys av bestemmelsene i svalbardmiljøloven strengere enn de bestemmelsene som gjelder på fastlandet i Norge. Formålet med konsekvensutredningen er etter forskriften å klargjøre hvilke virkninger en virksomhet kan ha for sammenhengende villmark, landskapselementer, flora, fauna og kulturminner.

Vi har ut fra dette vurdert konsekvensene for tiltaket i forhold til direkte fysiske tiltak ved Isfjord Radio, men også i forhold til omgivelsene ut fra planer om økt fotturisme i området. Konsekvensene er vurdert i forhold til **dagens situasjon (0-alternativ)**, og ikke i forhold til en tenkt upåvirket naturtilstand (uten eksisterende anlegg og aktivitet ved Isfjord radio). Vi har vurdert konsekvenser i forhold til oppgitte spesifikasjoner om **tiltaket (1-alternativ)**. Vi har ikke vurdert ulike alternativer av tiltaket, men ved videre planlegging av tiltaket vil dette være mulig (for eksempel i forbindelse med ulike anbefalte fotturer etc.) Slike vurderinger vil imidlertid kreve et mer detaljert utgangspunkt både med hensyn på planspesifikasjoner, naturfaglig datamateriale og befaringer til området.

Denne sammenstillingen er utelukkende basert på eksisterende kunnskap. Beskrivelsene og verddivurderingene er basert på studier av kart, rapporter og andre skriftlige og muntlige kilder som beskriver området. I tillegg har spesielt en av forfatterne god kjennskap til området gjennom flere tidligere befaringer. Det er trolig at det kan finnes rapporter eller andre uoffisielle nedtegnelser fra området som vi ikke har klart å spore opp. Ofte er denne typen materiale vanskelig å finne og er for eksempel ikke søkbart i litteraturl databaser (såkalt "grå litteratur").

Flybilder fra området (målestokk 1:50 000 og 1:15 000) har vært brukt under arbeidet med rapporten. Vi har hatt tilgang på data om eksisterende funn fra herbariedatabasene ved Vitenskapsmuseet (NTNU) og Tromsø Museum (UiTø). I tillegg har vi brukt lavdata fra Naturhistorisk Museum (UiO) via Artskart. Plantedata fra herbariene omfatter alt materialet fra tiltaksområdet som er digitalisert på nåværende tidspunkt.

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. Vi har funnet at de beskrivelsene som omfatter influensområdet har vært tilstrekkelig detaljerte til å brukes direkte som et underlag for vurderingene knyttet til geologi og landskap. Flyfotoene har vært et verdifullt supplement for disse vurderingene.

For vegetasjon og geologi innebærer tiltaket først og fremst økt risiko for slitasje knyttet til økt ferdsel. Det er ikke gjort spesielle feltbefaringer for sammenstilling av denne rapporten. Det har derfor ikke vært mulig å gi detaljerte vurderinger av små enkeltlokaliteters sårbarhet, og effektene er sammenstilt som generelle vurderinger.

4 Status og verdier

Så lang som mulig har vi lagt vekt på å beskrive verdier med bruk av det begrepsapparatet og de kriteriene som er brukt ved vurdering av biologisk og geologisk mangfold på fastlandet.

Kartlegging og verdivurdering på fastlandet gjøres med utgangspunkt i definerte naturtyper av spesiell verdi for biologisk mangfold (se DN-handbok 13 (Direktoratet for naturforvaltning 2006), som ligger i elektronisk utgave på nettsidene til DN (<http://www.dirnat.no/>)). Verdifulle naturtyper er ikke definert for Svalbard. Det eksisterer i dag ingen fullstendig oversikt over hvilke naturtyper som er sjeldne på hele eller deler av Svalbard, og det har derfor ikke vært mulig å gjøre naturtypevurdering i denne fasen av prosjektet.

For Svalbard eksisterer det formaliserte rødlistene kun for artsgruppene karplanter, fugl og pattedyr. 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. Noen rødlistearter på Svalbard utgjør en liten del av artens totale forekomst (eks. heilo, sandlo, dvergbjørk og blokkebær), dvs. de er sjeldne på Svalbard, men svært vanlige på fastlandet. Mens for andre arter representerer forekomstene på Svalbard en stor del (og til og med hele) artens totale utbredelse. Eksempel på slike plantearter er lidstarr og polarnyresoleie. Hos rødlistede fugleartene ringgås, polarsvømmesnipe, polarsnipe, sandløper, ismåke og sabinemåke som alle hekker på Svalbard, utgjør svalbardbestanden i stor grad en liten del av artens totale forekomst. Ingen av disse hekker på fastlandet. Arter der Svalbard representerer en stor del av totalbestanden utløser et større ansvar i forhold til lokal forvaltning. For noen artsgrupper er det svært begrenset kunnskap om arters forekomst, spesielt for virvelløse dyr. En generell vurdering av kunnskapsnivået har også vært avgjørende for at man hittil ikke har laget rødlistene for andre artsgrupper på Svalbard.

Verdi er ikke en entydig størrelse, men 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.

4.1 Vegetasjon og landskap

4.1.1 Landskapsformer

Det aktuelle området ligger på sørsida av Isfjorden ved innløpet av fjorden. Området omfatter de nordligste delene av en halvøy som i øst er avgrenset av Grønfjorden, Grønfjordbreen/Fridtjovbreen og Fridtjovhavna (se Figur 1). Dette området kan deles inn i tre ulike landskapstyper (figur 2):

- En slak kystslette i vest/nordvest (Linnéflya – Lågnesflya)
- Markerte alpine fjellområder sentralt, og
- Fjordkanten mot Grønfjorden

Linnévannet og Linnédalen skjærer inn i fjellpartiet parallelt med Grønfjorden. Det er spesielt på Svalbard med så store vann som man finner i dette området. Dalen er ellers slak med en del løsavsetninger og den ender i et større vel utviklet moreneområde med tilhørende bre i sør. Fjellene er høye og spisse med botner og breer. De fleste og største breene finnes i sør og østlige deler av området. Kystsletta er flat og er i hovedsak dekket av løsmateriale (marint materiale med strandvoller) med stedvis en rekke små tjern og vannansamlinger.

Fjordsiden ned mot Grønfjorden skiller seg fra kystsletta i vest og nordvest. Den skiller seg klart fra fjellområdene innenfor, men skråner ganske bratt ned mot fjorden. Elvene som krysser

området har skjært seg ned i overflaten og danner bratte elvedaler/elvegjel i et karakteristisk mønster. I fjellene er breene, brerandsonene (moreneområdene), steinbreer, ur og rasskår viktige landskapselementer som setter sitt klare preg på landskapsbildet sammen med de karakteristiske fjellformene. Kysten er en preget av løsmasser i vest og nordvest, mens den i nord og nordøst er en til dels bratt fastfjells og delvis klippekyst som stedvis domineres av steiltstående bergartslag.



Figur 2: Linnéflya sørover mot Solryggen og Solfonna på Linnéfjella. Legg merke til den store kontrasten mellom den slake og åpne kystsletta og fjellene innenfor. Fyrssjøen i forgrunnen, er et sentralt element i Kapp Linné fuglereservat. © Georg Bangjord.

4.1.2 Vegetasjonssoner og plantesamfunn

Sommernedbøren (mai - september) ved nærmeste værstasjon, Svalbard Lufthavn er 77 mm, og middeltemperaturen for juli - september er 3,2°C (Førland et al. 1997). Relativt sett er de klimatiske forholdene langs vestkysten og innover fjordene på Svalbard gunstige sammenliknet med andre arktiske områder på tilsvarende breddegrad, og gir grunnlag for en relativt artsrik og frodig vegetasjon.

Vegetasjonssoner

Det finnes ulike måter å dele inn og beskrive vegetasjon på. Hele Svalbard er delt inn i vegetasjonsregioner, og disse er igjen delt inn i soner (Brattbakk 1986). En vegetasjonssone er en regional inndeling av vegetasjonen med utgangspunkt i avtagende sommertemperatur. Vegetasjonssonene fordeler seg også tilsvarende i forhold til høgdegradienten. Hver sone kan beskrives med utgangspunkt i forekomst av karakteristisk vegetasjon. Hoveddelen av området rundt Isfjord Radio ligger i **mellom-arktisk vegetasjonsregion**, og vekstsesongen er om lag 70 dager lang (definert som antall dager med gjennomsnittstemperatur $\geq 5^{\circ}\text{C}$) (Moen 1998).

Den nordøstlige delen av tiltaksområdet, øst for Linnévatnet og langs hele vestsida av Grønfjorden tilhører **kantlyngsonen** (Brattbakk 1986). Denne er den klimatisk gunstigste sonen på Svalbard, med tanke på vegetasjon, artsrikdom og frodighet. En rekke arter som er vanlige på det norske fastlandet har sin absolutte yttergrense, og eneste forekomster på

Svalbard i denne sonen, som dvergbjørg, blokkebær, polarflokk, moselyng, men ingen av disse artene er funnet i influensområdet for dette tiltaket. På Svalbard finnes kantlyngsonen inne i lune fjordområder på vestkysten og nordkysten. Vestsida av Grønfjorden utgjør yttergrensa mot vest for kantlyngsonen på Svalbard.

Det aller meste av tiltaksområdet tilhører **reinrosesonen** (Brattbakk 1986). Hele Nordenskiöldkysten og Lågnesflya tilhører denne sonen. Reinrosesonen utgjør grensesonen mot kantlyngsonen, og består av vegetasjonssamfunn og arter som tåler noe lavere sommertemperatur. I denne sonen er det mye reinrosehei, men den utformingen som inneholder kantlyng finnes ikke her. Rødsildre-lavmark og polarvier-samfunn er svært vanlige. På Svalbard finnes denne sonen i kystområdene på vestsida, nordsida og noen steder på østsida, og omkranser i tillegg områdene med kantlyngsone i de indre fjordområdene.

Oppover i terrenget blir vegetasjonen stadig mer sparsom og artsfattig, med overgang til polarviersonen og videre til svalbardvalmuesonen som det mest ekstreme. I **polarviersonen** er det fremdeles en del vegetasjon, med polarvier på rabbene. For en rekke arter er denne sonen ytterpunktet for hvor de kan klare seg, som reinrose, bergstarr, ullmyrklegg og lappsøleie. **Svalbardvalmuesonen** er den klimatisk mest ekstreme sonen, og finnes høyt til fjells eller på ekstreme lokaliteter sør og øst på Svalbard (Brattbakk 1986). Her er det ikke sammenhengende vegetasjon, med bare spredte forekomster med enkeltindivider av noen arter som tåler ekstremt klima. Eksempel på karplantearter som kan klare seg her er polarvier, svalbardvalmue, vardefrytle, rødsildre og fjellsmelle. I tiltaksområdet finnes disse to sonene i høyereliggende områder og på ekstreme lokaliteter.

Plantesamfunn

Vegetasjonen på Svalbard kan best beskrives gjennom forekomst og innhold i ulike plantesamfunn. Et plantesamfunn er sammensatt av arter med mer eller mindre samme økologiske krav, dvs. arter som trives under samme klimatiske, geologiske og topografiske forhold. Det er særlig tre økologiske faktorer som er grunnlag for inndeling av ulike plantesamfunn, snødekkets varighet (lengden på vekstsesongen), fuktighetstilgang og eksponering.

På Svalbard har det vært litt ulike måter å dele inn eller definere vegetasjonstyper på, men hovedtypene kan oppsummeres i heivegetasjon (inkludert rødsildre-lavmark) våtmark, mosetundra, strandeng, grasmark, fuglefjellsvegetasjon og polarvier-åkersnellemark (Elvebakk 2005, Rønning 1996). De fleste av disse hovedvegetasjonstypene er representert innenfor tiltaksområdet.

Det er ikke publisert vegetasjonskart eller systematiske sammenstillinger som beskriver vegetasjonstypene rundt Isfjord Radio. Men i forbindelse med det omfattende MAB-programmet (Man and the Biosphere) som ble gjennomført på Svalbard på 1980-tallet var Lågnesflya et av de områdene som ble vegetasjonskartlagt i målestokk 1:20 000 (Brattbakk 1985). Dette området ligger et stykke sør for Isfjord Radio, men innenfor samme vegetasjonssone. Representative og dominerende vegetasjonstyper her er for en stor del sammenfallende med tiltaksområdet.

I tilknytning til småvatna og nærliggende områder nær Kapp Linné er det større områder med **våtmark**. Dette er mose- og grasdominert vegetasjon på våte steder. Vanlige mosearter- og slekter i slik vegetasjon er kobleikmose (*Sanionia uncinata*), myrfiltmose, (*Aulacomnium palustre*), fjellfiltmose (*A. turgidum*), nøkkemoser (*Warndorfia*), gittermoser (*Cinclidium*) og vrangmoser (*Bryum*). Karplantefloraen er dominert av gras og halvgras, som tundragras (*Dupontia*), polarreverumpe (*Alopecurus borealis*) og hengegras (*Arctophila fulva*). Våtmarkene kan utgjøre en glidende overgang mot **strandeng** der de strekker seg ned mot saltvann, og her dominerer gjerne teppesaltgras (*Puccinellia phryganodes*).

På veldrenert og flat mark dominerer heisamfunna, i hovudsak **rødsildre-lavhei** i reinrosesona. Denne vegetasjonstypen har et brunt preg, pga dominans av brune lavararter og store tepper med rødsildre (*Saxifraga oppositifolia*). Beskrivelser og kart tyder på at det på vestsida av Linnévatnet finnes områder med polarvier-reinrosehei. Ut fra den kjente avgrensinga av vegetasjonssoner (Brattbakk 1986) kan det også forventes forekomst av kantlyng-reinrosehei i østlige deler av tiltaksområdet.

Nedenfor fuglefjella vest for Vardebreen er det forekomster av **fuglefjellsvegetasjon**. Dette er frodig vegetasjon med en rekke urter og mosearter. Vegetasjonstypen er spesielt frodig på grunn av stadig næringstilførsel fra fuglekoloniene. Det kraftig grønne vegetasjonsdekket er godt synlig på lang avstand og ofte er enkeltindivider store av vekst.

I områder med godt snødekke og relativt høy fuktighet er det forekomster av **grassnøleier**. Grasarten fjellbunke (*Deschampsia alpina*) er en karakterart i denne vegetasjonstypen, og vokser i store, tette tuer.

Vegetasjonen i tilknytning til fuglekoloniene nær Isfjord Radio er grønn og frodig på grunn av gjødseffekt fra fugleskitt. Dette er absolutt tydeligst i fuktig vegetasjon, der kombinasjonen av tilstrekkelig fuktighet og god tilgang på næring (nitrogen og fosfor) gir økt vekst og økning i biomasse. Dette er tilsvarende gjødslingseffekt som gir grunnlag for den rike vegetasjonen under fuglefjell.

4.1.3 Plantearter og dokumenterte artsfunn

En viktig kilde til kunnskap om artsmangfold og forekomst av enkeltarter i et område ligger i form av dokumenterte funn ved norske universitetsmuseer. Dette er innsamlinger gjort av norske og utenlandske forskere gjennom alle år, og som er oppbevart i naturvitenskapelige samlinger. Stadig større del av dette materialet er tilgjengelig i digitale databaser tilknyttet de naturhistoriske museene i Norge. I dette prosjektet har vi fått tilgang på utskrifter fra databasene til herbariene ved de naturhistoriske museene i Trondheim (TRH) og Tromsø (TROM). I tillegg har vi brukt lavdata fra Oslo (O), som er tilgjengelig via *Artskart*⁴. Dette datasettet gir oss et inntrykk av mangfoldet og forekomster av sjeldne arter i influensområdet (Tabell 2).

Slike funndata er av ulik alder og presisjonsnivå. Spesielt er stedfesting av gamle data dårlig, og det er i en del tilfeller uklart om funnet er gjort innenfor eller utenfor tiltaksområdet. I slike tilfeller har vi valgt å inkludere observasjonen. For sjelde arter bør stedfesting verifiseres i felt for å kunne ta hensyn til forekomsten og gjennomføre nødvendige avbøtende tiltak.

Det er utarbeidet ei rødliste for karplanter på Svalbard, som inneholder totalt 50 arter (Kålås et al. 2006). Det er også laget en sammenstilling for de andre plantegruppene som kategoriserer arter etter sjeldenhet, og der sjeldenhetskategori 3 betyr at arten kun har 1-4 forekomster på Svalbard (Elvebakk & Prestrud 1996). Det kan være ulike årsaker til at arter har få funn. Arten kan være reelt sjelden, men det kan også skyldes at arten er vanskelig å finne, at få personer er i stand til å identifisere arten, eller at det ikke har vært leita spesielt etter den. Men gitt disse mulighetene er likevel denne måten å definere sjeldenhet på nyttig, i mangel av rødlistene, for å antyde at en art kan være sårbar dersom en av et fåtall lokaliteter går tapt.

I det vurderte materialet er det dokumentert funn av 171 arter i området (se fullstendig artslistene i vedlegg 1). De aller fleste funnene er vanlige lav, moser og karplanter, men det forekommer også noen innsamlinger av sjeldne arter. Det er rapportert om tre lavararter med

⁴ Internettbasert karttjeneste med stedfesta informasjon om enkeltarter (drives av Artsdatabanken og GBIF), <http://artskart.artsdatabanken.no/>

sjeldenhetskategori 3 (jfr kapittel 3 og (Kålås et al. 2006)). Dette er *Adelolecia pilati*, syllav (*Cladonia gracilis* ssp. *elongata*) og *Polyblastia melasporea*. Alle funnene er gjort nær selve fyret og radiostasjonen på Kapp Linné på 1930-tallet, og man kan ikke se bort fra at forekomstene har gått tapt som resultat av den intense bruken som har foregått i dette området. Det er også rapportert om to moser med sjeldenhetskategori 3, og dette er kaldnikke (*Pohlia wahlenbergii*) og fjørtuffmose (*Palusitella decipiens*). Begge disse funnene er gjort i Kongressdalen, som er i ytterkanten av influensområdet. Det er funnet tre karplantearter som er oppført på rødlista for Svalbard, men alle er i laveste kategori (NT – nær truet). Dette er polarrubblom (*Draba micropetala*), fimbulsaltgras (*Puccinellia vahlinata*) og bjønnbrodd (*Tofieldia pusilla*). Både polarrubblom og fimbulsaltgras er funnet på nordsida av Kongressvatnet i 1958. Funnet av bjønnbrodd er fra 1927 og med så grov stedsangivelse at det er uklart om det ligger utenfor eller innenfor influensområdet.

Tabell 2: Oversikt over dokumenterte plantefunn fra tiltaksområdet, basert på tilsendte datasett fra herbariene ved Tromsø Museum (UiTø) og Vitenskapsmuseet (NTNU) og søk i Artskart (lavdata fra Naturhistorisk museum (UiO)). Se fullstendig artsliste i vedlegg 1.

Artsgruppe	Antall funn	Antall arter/takson	Antall rødlistearter ⁵ eller sjeldenhets 3 ⁶
Sopp	0	-	-
Lav	100	56	3
Moser	170	71	2
Karplanter	63	44	3
Totalt	333	171	8

I tillegg til funnene i tabell 2 og vedlegg 1 rapporterte Hagelund (1973) ei artsliste på karplanter med ytterligere 23 arter, deriblant alperubblom (*Draba fladnizensis*) som er i kategori NT (nær truet) på rødlista.

Generelt kan vi konkludere med at det er få kjente forekomster av sjeldne plantearter fra dette området. Men det framkommer også at området aldri har vært systematisk gjennomundersøkt. Innsamlingene er gjort på et fåtall lokaliteter der en samler har tatt med mange funn, gjerne fra flere artsgrupper, ved et besøk.

4.2 Dyreliv

Svalbards dyreliv er karakterisert ved at det i forhold til mer tempererte områder er relativt få arter. En del av disse opptrer imidlertid i store antall. Mangfoldet av dyreliv er klart størst i sommerhalvåret når trekkfuglene er til stede.

Nordenskiöldskysten inklusiv Kapp Linné fuglereservat, er et viktig område for vannfugler. Landpattedyrene svalbardrein og fjellrev er vanlige. I nære sjøområder opptrer steinkobbe, ringsel, storkobbe, grønlandssel og hvithval relativt hyppig. Isbjørn og hvalross forekommer langt mer beskjedent.

⁵ For karplanter.

⁶ Sjeldenhetsvurdering er utarbeidet for lav og moser der 3 er arter som har kun 1-4 registrerte funn på hele Svalbard.

Det er registrert fjorten rødlistede fuglearter ved Kapp Linné (tabell 3). Av disse er det fire som hekker i området, steinvender, sandlo, polarmåke og polarsvømmesnipe. De tre førstnevnte er i kategori "nært truet" og polarsvømmesnipa er i kategori "sårbar". Samtlige av rødlisteartene opptrer trolig årlig, men de fleste har ubetydelig forekomst eller opptreden i området. I tillegg til de fire som hekker, har krykkja et vesentlig tilhold i Fyrsjøen som vaske- og hvileplass.

Tabell 3: Oversikt over antall registrerte arter av fugl og pattedyr ved Kapp Linné (se vedlegg 2 for fullstendig artsliste).

Klasser	Antall arter	Antall arter med vesentlig tilknytning til området
Fugler totalt	65	18
Rødlistede fuglearter	14	5
Pattedyr totalt	10	3

4.2.1 Status for fugl i området

Fyrsjøen med nærområder ved Kapp Linné er et viktig raste-, hekke- og myteområde for vannfugl (figur 3). Beliggenhet og områdets innhold av varierte biotoper med en del vegetasjonsdekt mark, ferskvann og strandlinjer, gjør at mye vannfugl frekventerer her på vei langs vestkysten av Spitsbergen og til/fra Isfjorden. Til sammen er 65 fuglearter påvist (tabell 3/vedlegg 2), hvorav cirka halvparten opptrer årlig. Det er registrert 16 hekkende arter, hvorav 14 antas å gjøre årlige hekketorsøk.



Figur 3: Ærfugl hviler på bredden av Fyrsjøen som er en viktig arena for denne arten og annen vannfugl. © Georg Bangjord.

Bruk av område til hekking

Da området ble vernet i 1973 var det primært ærfugl (> 500 par) og rødnebbterne (>200 par) som satte sitt preg på området med et betydelig antall hekkende par. I tillegg hekket mellom ti og 20 par med havelle, polarsvømmesnipe og snøspurv, samt et mindre antall praktærfugl, fjæreplytt, steinvender, sandlo, smålom og tyvjo (Hagelund 1973). I dag hekker i tillegg hvitkinngås, polarmåke og teist, samt trolig kortnebbgås i beskjedent antall.

Siden 1973 har ærfugl og rødnebbterne hatt en markert tilbakegang i antall hekkende par. For ærfugl ble det i 2005 og 2007 registrert henholdsvis 122 og 89 voksne hunnfugl i området i midten av juli. Det ble sett en del predaterte reirskåler ved bygningene og ingen ungekull, bortsett fra to hunner med til sammen syv unger i Fyrsjøen i 2005 (Bangjord *pers. obs.*). Dette viser at mange ærfugl fortsatt er trofast til lokaliteten, men hekkesuksessen er tydelig minimal. I 1966 hekket det cirka 600 par rødnebbterner (Burton et al. 1960), noen år senere (1969-1970) var det mellom 200-300 par (Hagelund 1973). I juli 2005 og 2007 var det bare henholdsvis 18 individ og 12 individ i området. Et fåtall rødnebbterner gjør i dag hekkforsøk ute på holmene i Fyrsjøen, men de ser ikke ut til å lykkes. Bare ett individ ble sett rugende der i juli 2005 (Bangjord *pers. obs.*). Antall hekkende par med havelle, praktærfugl og polarsvømmesnipe har også gått tilbake. Dette skyldes i all hovedsak mangel på rødnebbterner som holder tyvjo og polarmåke på avstand og et betydelig predasjonstrykk fra fjellrev som frekventerer i området daglig gjennom hele hekkesesongen. Noen få polarsvømmesniper ser fortsatt ut til å hekke i området ved Fyrdammen, et tjern omkranset av frodig grasvegetasjon. Blant de mer fåtallige hekkende artene som steinvender, sandlo, fjæreplytt og tyvjo synes bestanden å være mer stabil.

Bruk av området for beite

I sommerhalvåret er området et viktig beiteområde for gjess (hovedsaklig hvitkinngås) (figur 4) og vade- og andefugl (hovedsakelig fjæreplytt, sandlo og steinvender). Vade- og andefuglene beiter primært i flomål og langs strandlinjene i vatna, men ellers også i de mest vegetasjonsrike delene av området. Ærfugl, praktærfugl og havelle finner føde i ferskvatna, selv om de ofte frekventerer de grunne sjøområder for å beite. Ut over dette beiter en rekke sjøfuglarter i sjøen. Det eneste faste tilhold av spurvefugl er snøspurv som hekker (> fem par) i all hovedsak i bygningskonstruksjonene på stasjonen. Disse søker mat på tundraen og i vannkantene ved ferskvatna hele sommeren.

Hundretusener av havhest og alkefugl (primært alkekonge, polarlomvi, lunde og teist), samt betydelige mengder krykkje som hekker i Isfjorden, trekker inn og ut av Isfjorden på næringstrekk. Disse trekker ofte langt ute i fjorden og er således ikke så lett synlige. Under spesielle vær- og vindforhold går trekket hos nevnte arter imidlertid tett forbi odden ute på Kapp Linné. Primært krykkje og polarmåke, men også svartbak og andre mer fåtallige gjestende måkearter vasker og hviler seg i og ved ferskvatna i området.

Bruk av område til trekk og rasting

En rekke mer fåtallige vade- og andefugl raster også i området i sommerhalvåret (vedlegg 2) og da spesielt i forbindelse med vår- og høsttrekk.

I de senere åra har en økende mengde hvitkinngås tatt i bruk området som hekke- og myteområde⁷. I juli 2005 og 2007 var det henholdsvis 247 og 214 voksne mytende hvitkinngås. Disse beiter i nærområdene rundt Fyrsjøen og trekker utpå sjøen når rev og menneske kommer for nært. Noen få par hvitkinngås hekker i området og trolig kommer noen få par med unger fra andre steder for å ha tilhold ved Fyrsjøen under myte- og oppveksttiden for ungene. Det ble til sammen registrert 15 og 31 unger, henholdsvis i juli 2005 og 2007. Noen få par kortnebbgås med unger myter og har ungeoppvekst i området og da primært ved Tunsjøen.

⁷ Område hvor gjessene skifter fjær. I denne perioden er de ikke flygedyktige.



Figur 4: Kapp Linné er et viktig hekke- og beiteområde for kvitkinngås. © Georg Bangjord.

Bruk av område vinterstid

Et fåtall fuglearter opptrer i mørketiden og har på denne tiden primært tilhold på grunne isfrie sjøområder. Nordenskiöldkysten er et av svært få viktige overvintringsområder for havelle og ærfugl på Svalbard. Tyngden av disse har primært tilhold lengre sør på denne kyststrekningen, men begge arter er registrert i mindre antall ved Kapp Linné i mørketiden. Andre arter som opptrer årlig i februar er polarmåke og teist. Disse er knyttet til sjøområdene. Havhest trekker forbi i januar og i betydelige mengder i februar.

4.2.2 Status for pattedyr i området

I området omkring Kapp Linné forekommer isbjørn, flere sel- og hvalarter, fjellrev og svalbardrein.



Figur 5. Isbjørn og rein på Nordenskiöldkysten. © Georg Bangjord.

Siden Nordenskiöldkysten har et rikt fugleliv og en god bestand av reinsdyr, er området attraktivt for **fjellrev**. Mattilgangen knyttet til sjøfuglkoloniene og hekke-, myte- og oppvekstområdene for gjess er spesielt avgjørende for denne arten. Det er ikke beskrevet fjellrevhi i området, men det er trolig en hilokalitet NV av Vardeborgaksla, øst av Linnévatnet, i tilknytning til fuglefjellet i vestfloget av Vardeborg. Det er også observert mye aktivitet av fjellrev under Griegaksla. Her og nedover hele Nordenskiöldkysten er det grunn til å anta at det finnes flere fjellrev territorier.

Primært i tiden februar, mars og tidlig april trekker **isbjørn** opp langs vestkysten av Nordenskiöldland, men den forekommer også til andre årstider, men da langt mer sparsomt og uregelmessig. Her er det i flere tilfeller registrert isbjørn som jakter rein (figur 5).

Steinkobbe forekommer i beskjedent antall på Nordenskiöldkysten. En av liggestedene er på grunnene utenfor *Reveodden* rett sør av Kapp Linné (Bangjord *pers. obs.*). Steinkobbe finnes spredt i små bestander på vestkysten av Svalbard, og den har sine viktigste kasteområder på Forlandsøyene (Kovacs & Lydersen 2006). **Storkobbe** og **ringsel** er vanlig forekommende i sjøområdene utfor Nordenskiöldkysten og sees oftest når de ligger på drivis. I indre deler av Grønfjorden yngler ringselen når isbetingelsene er tilstede. Dette området er også et attraktivt område for storkobbe, hvor det er nokså ordinært å se opp mot ti dyr på isflak under vårvinteren.

Hvalross frekventerer området til alle årstider oftest registrert svømmende langs land eller liggende på isflak eller iskanter. Det foreligger noen få observasjoner av hvalross også på land i området Grønfjorden til Kapp Linné. **Hvithval** trekker ofte i flokker nært land og er relativt vanlig å se i sommerhalvåret. Storhvaler (primært **vågehval**, **finnhval** og **knølhval**) forekommer relativt hyppig i munningen på Isfjorden og kan således på gode dager, med flatsjø, observeres i kikkert fra Kapp Linné. **Blåhval**, **grønlandshval** og **spekkhogger** er hvalarter som er mer uvanlige, men forekommer svært fåtallig utenfor vestkysten av Spitsbergen og i Isfjorden. Muligheten for å kunne se disse fra Kapp Linné er ikke særlig stor.

Svalbardrein er vanlig forekommende langs hele Nordenskiöldkysten gjennom hele året (figur 6). På vårvinteren er det vanlig å se at reinen trekker ned til kyststripa for å beite på stortare som er kastet på land. I 1989 og 1998 ble det som et minimumsestimat notert hhv. 430 og 427 rein på Nordenskiöldkysten (Nils A. Øritsland *pers. obs.*). Det er vist at antall rein i for eksempel Adventdalen og Reindalen svinger med en faktor på nært tre fra år til år (Ronny Aanes *pers. komm.*). Både 1989 og 1998 kan ha vært et toppår (eller bunnår) for rein i dette området, og man kan derfor ikke anta at dette er normalsituasjonen for området.



Figur 6: Svalbardrein, med Isfjord Radio i bakgrunnen. © Georg Bangjord.

4.3 Geologiske forekomster

Området har et stort geologisk mangfold både når det gjelder berggrunnsgeologi, løsmassegeologi og landformer med landformdannende prosesser. Kystsletta i vest ligger i grunnfjellsbergarter, mens områdene østenfor dette tilhører Spitsbergens tertiære foldebelte med yngre bergarter, det vil si en svært stor aldersfordeling fra prekambrium til tidlig tertiær.

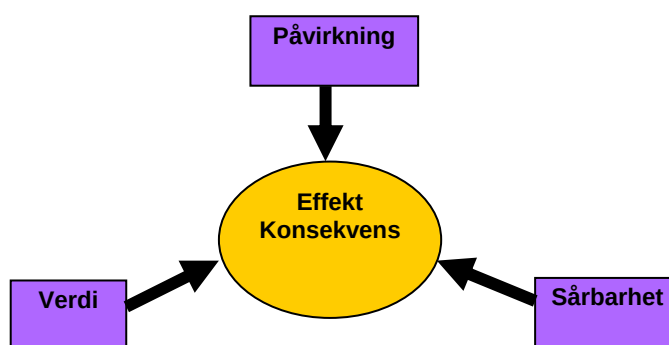
Området er særlig kjent for **Festningsprofilet**, som er et nær sammenhengende profil fra perm til underste tertiær blottet i steiltstående bergartslag langs nordkysten fra Linnédalen til Grønfjordens munning. Dette profilet er et klassisk referanseområde (Dallmann 2007a) med stor betydning for geologisk forskning og undervisning og det danner kjernen i Svalbards første og til nå eneste formelt vernede geotopfredningsområde (www.lovdata.no). I dette området er det også funnet fossile fotspor etter dinosaurer (en Iguanodon-lignende planteetende dinosaur). Fjellveggen med disse fotsporene ligger i dag nedrast på stranden (Henriksen & Dallmann 2007), men flere mindre funn er gjort senere.

Forekomsten av vann (både Linnévannet, men også flere andre mindre vann) har gitt grunnlag for å ta sedimentprøver for å analysere breutbredelse gjennom siste istid (se f.eks. Hald et al. 2004). I dette området finnes også **karstfenomener**, både som vannfylte doliner (nedraste grotter) på Varborgsletta innenfor Festningen geotopvernområde og i tilknytning til et underjordisk utløp på Kongressvannet med klare kildeutspring i dalen nedenfor (østenfor vannet). Mange mindre vannforekomster er knyttet til sammensynking av løsmaterialet ved smelting av permafrost (termokarst). Det finnes **termale kilder** i området med vanntemperatur opp mot 10 grader. Disse er aktive om høsten/vinteren og fører til dels sterk ising (Dallmann 2007b). Det finnes også godt utviklede **frostpolygoner og steinringer** i området. Kystformer i marine avsetninger og strandvoller på kystsletta samt steinbreer, breer med velutviklede moreneområder og ulike rasavsetninger bidrar til det geologiske mangfoldet. Svært velutviklede elveløp i form av bratt nedskjærte elvedaler i nordvest og vest er også et meget karakteristisk trekk i denne sammenheng.

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**) (figur 7). I en konkret og fysisk forståelse kan sårbarhet defineres som "risiko for endring" (Kværner et al. 2006). På denne måten fristilles sårbarhetsvurderingen fra en verdivurdering, ettersom risikoen for (en eller annen målbar) endring ikke berører om endringen er tillagt en spesiell verdi. I en konsekvensvurdering er dette viktig, ettersom det gjør det mulig å diskutere effekt (inkludert sårbarhet) før man går videre til vurdering av konsekvens og strategi for valg av løsning.

Sårbarhet må vurderes i forhold til påvirkningens type, omfang og intensitet, ettersom ulik påvirkning gir ulik risiko for endring. I tillegg er det relevant å vurdere sårbarhet i forhold til tid og rom. Et økosystem eller en art kan påføres en tydelig og målbar effekt, men dersom systemet har en god regenereringsevne og påvirkningen opphører kan effekten 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*).



Figur 7: Vurdering av effekter og konsekvenser av et tiltak (en påvirkningsfaktor) må gjøres ut fra en samlet vurdering av verdi, sårbarhet og trusselbilde.

Effekter av ferdsel kan måles kvantitativt eller kvalitativt. Hvilke effekter som potensielt kan oppstå fra tiltaket er grunnlaget for å gjøre en konsekvensvurdering av 1-alternativet. Summarisk kan det skilles ut mulige effekter på naturmiljø i forhold til:

- biologisk mangfold (individ, art, populasjon, naturtype, vegetasjon)
- påvirkning av geologiske verdier (erosjon, tap av fossiler)
- estetisk effekt, bruks- og opplevelsesverdi

5.1 Vegetasjon og planteliv

5.1.1 Hva er sårbar vegetasjon?

Ulike områder, vegetasjonstyper og landskapsformer har ulik toleranse for påvirkning, og menneskelig aktivitet kan føre til ulike typer effekter. For forvaltningen og brukerne er det viktig med kunnskap om hvordan ulike typer aktivitet påvirker natur- og kulturverdier og attraksjoner, og hvilke områder som er de mest sårbare.

For å kunne karakterisere sårbar vegetasjon i forhold til ferdsel og menneskelig påvirkning er det nyttig å bruke begrepene slitestyrke og regenereringsevne. Ulike vegetasjonstyper reagerer ulikt på mekanisk påvirkning, og i hvor stor grad vegetasjonstypen tåler påvirkning uten å bli ødelagt eller påvirket kalles **slitestyrken**. Forebyggende tiltak kan bedre slitestyrken,

og dermed redusere omfanget av vegetasjonsslitasje. Slike tiltak bør spesielt vurderes i områder der det forventes økning i bruk eller der vegetasjonen har svært dårlig slitestyrke. Slitestyrken avhenger av fysiske forhold som jordstruktur, vanninnhold, terrengoverflate og av hvilke arter og plantesamfunn som vokser på stedet. Slitestyrken varierer også mye gjennom året, og er best på snødekt og frossen mark. Overflata har dårligst slitestyrke i perioder med mye regn og når jorda er metta av vatn i smelteperioden på våren. Kjøring på vinterføre kan gi mekaniske skader på vegetasjon, primært som resultat av den direkte kontakten mellom skuteren og vegetasjonsdekket. Skadene oppstår gjerne i forbindelse med enkeltkjøringar seint i sesongen, eller mer generelt på lokaliteter med tynn eller ingen snødekning. Kjøring på snødekt mark kan også påvirke avsmeltinga, ettersom snøen smelter seinare langs en hardpakka trasé, og det blir danna ei iskappe i kjøresporet. Forsøk fra Nord-Sverige viser at skuterkjøring har effekt på smelteforløp om våren, og kan påvirke starttidspunkt på vekstsesongen og vegetasjonsetablering.

Områder med vegetasjonsdekke har en evne til **regenerering** eller gjenvekst etter påvirkning. Evnen til gjenvekst varierer mye, avhengig av faktorer som jordforhold, terreng, vanntilgang, artssammensetning og omfanget av påvirkning eller slitasje (se f.eks. Hagen 2003). For noen vegetasjonstyper er det nok å stoppe påvirkningen, så vil området vokse til. For andre vegetasjonstyper kan slitasje føre til erosjon og skaden blir verre over tid dersom det ikke settes i verk aktive avbøtende tiltak. Noen områder har dårlig slitestyrke, men relativt god gjenvekst. Andre områder kan ha bedre slitestyrke, men svært dårlig regenereringsevne. Områder med kombinasjon av dårlig slitestyrke og svak gjenvekst er svært sårbare, som for eksempel våt vegetasjon i hellende terreng og tørr rabbevegetasjon på grovt substrat. I arktiske områder har de fleste vegetasjonstypene dårlig gjenvekst og mange typer har i tillegg dårlig slitestyrke. Dette gjør arktisk vegetasjon spesielt sårbar i forhold til ferdsel og mekanisk påvirkning.

5.1.2 Hva er effektene og hvordan kan de måles?

Vegetasjonsdekket bidrar til å stabilisere terrengoverflata og jordsmonnet, og når vegetasjonsdekket blir ødelagt vil også bindinga i jorda forsvinne. Blottlagt mineraljord er mye mer eksponert for ytre påvirkning fra vann og vind. Hvilke effekter som kan måles av ferdsel er naturlig nok tett koblet til belastningsgrad eller slitasjenivå (se oppsummering av mulige effekter av ferdsel i vedlegg 3). Moderat slitasje vil føre til forandringer i artssammensetning, ved at arter som tåler trakk eller naken jord vil overta dominansen. Ved kraftig slitasje er lokaliteten preget av jorderosjon og blottlegging av mineraljord (sand og stein). Ved kraftig slitasje blir overflata ustabil og det gir dårlig grunnlag for naturlig gjenvekst. Det er ikke rester av vegetasjon i inngrepet som kan være startpunkt for ny vekst og det fysiske miljøet er forandret. Når ingen arter klarer å etablere seg eller vokse vil erosjonsfaren forverres. Dersom påvirkningen opphører kan det være forhold for naturlig gjenvekst. Dersom de fysiske forholdene i inngrepet er påvirket vil den nye vegetasjonen som etablerer seg være forskjellig fra den opprinnelige, både i forhold til artssammensetning og dominansforhold. Muligheten for gjenvekst er best i områder med noe fuktighet i jorda, og etablering av et mosedekke er gjerne den første fasen. Dette er også dokumentert på Svalbard (Breistein 1994, Klokk & Rønning 1987).

5.1.3 Konsekvenser av den planlagte aktiviteten på Isfjord Radio

Generelt kan mulige konsekvenser for vegetasjon og landskap enten komme som direkte følge av tekniske inngrep (for eksempel i forbindelse med traktorsporet inn til Linnévatnet) eller mer indirekte eller en mer langsom utvikling knyttet til økt ferdsel langs bestemte ruter og generelt i terrenget.

Både direkte og indirekte påvirkning kan komme i konflikt med eventuelle forekomster av sjeldne arter. Det er få kjente forekomster av sjeldne arter i influensområdet (jfr tabell 2), men ettersom området aldri er systematisk undersøkt kan man ikke utelukke at slike forekomster kan eksistere. Det bør gjøres en inventering av plantelivet langs planlagte turtraséer.

Økt ferdsel vil utgjøre en potensiell trussel i form av vegetasjonsslitasje. Dette kan gi moderat påvirkning som endring i artssammensetning og etablering av stier. Ved stor ferdsel i sårbare perioder, eller dersom ferdselen foregår i vegetasjon med lav slitestyrke kan det oppstå kraftig påvirkning, med ødelagt vegetasjonsdekke og eventuelt erosjon. Samme effekt kan oppstå ved snøskutertrafikk på snøfattige områder eller snøfattige perioder på året. Slike konsekvenser kan begrenses ved å lede ferdselen utenom de mest sårbare arealene og årstidene (jfr kapittel 6). Omfang av ferdselen og fordeling av slitesvake vegetasjonstyper er avgjørende for hvilke effekter som oppstår og for hvilke forebyggende tiltak som bør vurderes. Begrenset ferdsel på slitesterk vegetasjon, eller på slitesterke grusrygger, vil mest trolig ikke medføre målbar effekt. Skuterparkering og de mest trafikkerte skuterlypene bør, som praksis er i dag, legges til områder uten vegetasjon under snøen, eller til områder med bra snødekke og ei solid iskappe (dvs. våte vegetasjonstyper som mosetundra eller grasmark).

Ilandstigning fra båt kan være en potensiell påvirkningsfaktor på vegetasjon og terreng dersom det foregår på lokaliteter med vegetasjonsdekke eller med geologiske forekomster med lav slitestyrke. I utgangspunktet skal de planlagte ilandstigningene foregå på vegetasjonsløse strandflater. Utfordringen på ilandstigningsstedene er at man ofte får en konsentert påvirkning på et begrenset område, og fordi formålet med besøket kan være en attraksjon som ligger et stykke unna ilandstigningen, for eksempel et kulturminne. Der dette fører til ferdsel over vegetasjonsdekt mark kan det bli en effekst på spesielt slitsjesvake lokaliteter (jfr diskusjon om ferdsel, vegetasjonsslitasje og avbøtede tiltak ellers i denne rapporten).

Ferdsel med traktor i arktisk terreng gir direkte effekt i form av synlige kjørespor eller ødelagt vegetasjonsdekke, og sekundære virkninger i form av endra dreneringsmønster, avrenning og erosjon. Den omsøkte aktiviteten med traktor på Kapp Linné skal gå langs eksisterende kjørespor, og det skal ikke etableres nye spor. Dagens kjørespor går gjennom ulike vegetasjonstyper og terreng, med ulik slitestyrke og regenereringsevne. Dermed er ikke sporet like synlig langs hele traséen. Den planlagte framtidige bruken vil gi ulike effekter langs de ulike delene av sporet. Fortsatt kjøring kan føre til større påvirkning, dersom tålegrenser for slitestyrke overskrides. Dette kan gi sterkere effekter, i form av djupere spor eller mer naken grus, langs større deler av det etablerte sporet. Det bør gjøres en grundig beskrivelse av kjøresporet og en systematisk vurdering av mulige negative effekter av videre bruk langs de ulike delene av traseen. Det finnes etterhvert en del erfaring med tiltak som kan øke slitestyrken langs kjørespor i sårbart terreng. Dette bør vurderes for de mest utsatte delene av traseen (mer om dette i kapittel 6).

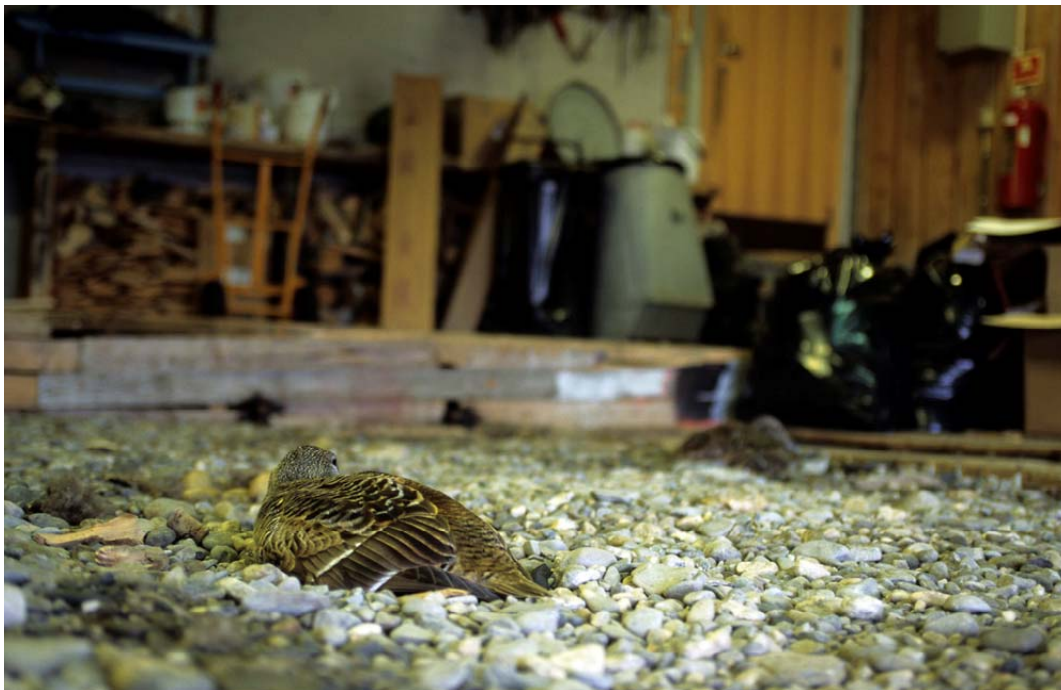
5.2 Dyreliv

Faunaen på Svalbard er tilpasset et liv med ekstreme sesongvariasjoner. Det er mørketid fra november til slutten av januar, og midnattssol fra midten av april til sent i august. Dyr som overvintrer på Svalbard må derfor tåle ekstrem kulde, perioder med lite mat og en lang vinter med mørketid. De fleste fugleartene som hekker på Svalbard, løser problemene ved å trekke sørover på seinsommeren og høsten, mens blant annet svalbardrein, fjellrev og svalbardrype som overvintrer bruker sommeren og høsten til oppbygging av store reserver av kroppsfett. Uansett hvilken strategi som er valgt, har landlevende pattedyr og fugler dermed en hektisk periode i sommermånedene juni, juli og august. Dyrelivet er derfor både sårbart for forstyrrelser i den hektiske sommerperioden og på vinterstid hvor det er helt avgjørende for overlevelsen å spare på energien.

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 & 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. Vedlegg 4 er en oversikt over parametere for å måle på effekter av ferdsel på dyreliv.

Generelt blir menneskelig forstyrrelse sett på som en negativ påvirkningsfaktor. Eksempler på negative effekter er økt energiforbruk på grunn av fluktreaksjoner, endring av bruk av områder og økt predasjon på egg og unger når fugler forlater reirene. For bakkehekkende fugler som for eksempel ærfugl og rødnebbterne kan menneskelig aktivitet imidlertid være med på å skape refugier uten predasjon fra fjellrev (figur 8). Naturverdiene, hovedsakelig i form av fugl, som lå til grunn for opprettelsen av verneområdet ved Kapp Linné, var i stor grad et resultat av den menneskelige aktivitet ved den daværende Isfjord Radio stasjon. Aktiviteten i området medførte at fjellrev var fraværende og det lå derfor til rette for at fugler kunne hekke mer uforstyrret i området. Etter at den menneskelige aktivitet har avtatt de siste 15 årene, er også omfanget av bakkehekkende fugler gått dramatisk tilbake.

Ved en endring i bruken av stasjonen ved Kapp Linné og omkringliggende områder er det derfor viktig å være bevisst på hva som ønskes av området, og hvilke effekter (både positive og negative) forstyrrelse vil ha for området. Dette er noe som bør tas hensyn til både i forhold til tilretteleggelse av området rundt stasjonen og tilrettelagte rutevalg og stisystemer.



Figur 8: Ærfugl som ruger inne i garasjen på stasjonen. De senere år har ærfuglene i større grad lagt seg til å ruger inntil husveggene på stasjonen for å unngå fjellreven. © Georg Bangjord.

5.2.1 Sårbarhet og effekter på fugl ved aktivitet i området

Alt etter tidspunkt og oppførsel kan menneskelig forstyrrelse ha alt fra ubetydelige til alvorlige konsekvenser for hekkesuksess og forekomst. Fuglene kan reagere ved å bruke mer tid på årvåkenhet, gi alarmrop, få økt hjerte- og pustefrekvens, redusere tiden brukt til omsorg for avkom samt de kan flykte fra reiret hvor de etterlater egg eller avkom ubeskyttet mot predatorer (Beale & Monaghan 2004).

Generelt er bakkehekkende fugl sårbare for menneskelig forstyrrelse. Flere av disse artene har en krevende foreldreinvesteringsperiode hvor kyllinger fores ved reiret. Gjentatt forstyrrelse kan medføre redusert produktivitet (Arimitsu et al. 2007, Leseberg et al. 2000), gjennom økt predasjonsrisiko.

Noen arter vannfugl er meget skye og vil ha en fryktreaksjon som utløses på mange hundre meter. Noen få par smålom gjør årlig hekkforsøk ved ferskvatna i området. Smålommen er en art som er følsom for menneskelig ferdsel. Den kan forlate redet på langt hold og eggene blottlegges. De er da et lett og attraktivt bytte for tyvjo og polarmåke. Dette vil også gjelde for andre arter. Aahlund og Götmark (1989) registrerte en 200-300 ganger høyere predasjonsrate fra måkefugl på ærfuglholmer som ble forstyrret enn de som ikke ble forstyrret. De senere år har noen få par hvitkinngås hekket bl.a. i brinken rundt odden på Kapp Linné og noen få kortnebbgås med unger er observert primært i området ved Tunsjøen. Kommer man for nært hekkende gjess og ender, vil de fly av og muligheten for predasjon fra måkefugl vil da være stor. Madsen et al (*in prep*) viste at kvitkinngåsa i oppvekstperioden hadde en fluktavstand på gjennomsnittlig 330 m ($n = 5$), mens fluktavstanden i gjennomsnitt var 1717 meter for kortnebbgås. Kortnebbgås har en ubetydelig forekomst innefor Kapp Linné fuglereservat. Derimot er flere myte- /ungeflokker sett beitende i området rundt Linnévatnet (Bangjord *pers. obs.*) Trolig hekker denne arten i fjellsidene ved Linnévatnet og ved fjellfoten innenfor Isfjordflya og videre sørover på Nordenskiöldkysten.

Positive effekter av menneskelig aktivitet for bakkehekkende vannfugl

Det synes tydelig at forekomst av fjellrev i hekketiden gjør området mindre egnet og attraktivt for bakkehekkende vann- og våtmarksfugl. På den tiden det ble utøvet ordinær fangst av fjellrev i området og beskatning av rev i hekketiden fra besetningen på stasjonen, ble området en kunstig "øy" uten fjellrev og således svært så attraktiv for bakkehekkende fugl. Fjellreven holdt avstand fra området pga. menneskelig aktivitet og hundehold som medførte at det ble trygt for ærfugl og andre arter å hekke i nærhet av stasjonen. Det ble bygd opp en betydelig hekkebestand av ærfugl som talte godt over 500 par på det meste på 1970-tallet (se også kartskisse over bruken av området, figur 10). Etter at den menneskelige aktiviteten i området er avtatt, er også omfanget av bakkehekkende fugler gått dramatisk tilbake. Ved en endring av bruken av stasjonen ved Kapp Linné vil det være mulig igjen å gjenskape dette attraktive hekkeområdet for fugl. Hundehold hvor dyrene går i løpestreng på strategiske steder, gir et fravær av fjellrev på stedet. Dette er meget tydelig eksempelvis ved hundegården i Longyearbyen, hvor mengder av ærfugl hekker. Ærfuglene lærer raskt hvor det er fritt for rev og i løpet av noen år vil området igjen bli et attraktivt hekkeområde.

5.2.2 Sårbarhet og effekter på pattedyr ved aktivitet i området

Forstyrrelsen på pattedyr ved endring av driften av Isfjord radio vil både være igjennom tilstedeværelse av folk i området ved kortere eller lengre vandreturer, men særlig ved transport til og fra stasjonen. For de fleste grupper av dyr er det ut i fra litteratur vurdert stor sannsynlighet for negative effekter ved økt bruk av motoriserte framkomstmidler.

Effekter av forstyrrelse på 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. Dette 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 imidlertid 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 skyldes at tispa har vært forstyrret gjentatte ganger gjennom vårvinteren som følge av gjentatt eksponering for skutertrafikk.

Effekter av forstyrrelse på isbjørn

Helt ferske undersøkelser fra Svalbard, viser at isbjørnen reagerer svært negativt på provokasjonsforsøk med skuter (se Andersen & Aars 2005, 2008). Det ble i dette studiet gjennomført 20 provokasjonsforsøk, hvor isbjørnene ble oppmerksomme på skuteren allerede på 1164 m, mens forflytning bort fra skuter startet på gjennomsnitt 843 m. Binner med unger reagerte tidligere enn hanner (gjennomsnitt fluktavstand 1534 m, med max fluktavstander over 2700 m), yngre dyr reagerte også tidligere enn eldre. Studiet viste også at enkelte dyr reagerte på tilstedeværelsen av skuter på mer enn fem km avstand. Dyck & Baydack (2004) fant også at isbjørn i Churchill, Canada endret atferd ved tilstedeværelse av motoriserte kjøretøy. Med en responsatferd på mer enn fem km, kan provokasjonsforsøk som dette risikere å fange opp bare de dyrene som allerede er mest tolerante for forstyrrelse. Det faktum at isbjørnen reagerer på så lange avstander vil trolig bety at mange trekker seg bort fra områder før noen i det hele tatt oppdager dem. Det betyr også at det er grunn til å anta at områder med mye trafikk vil være mindre brukt enn andre.

Effekter av forstyrrelse på svalbardrein

Provokasjonsforsøk med skuter viser at svalbardreinen responderer negativt på forstyrrelse (Tyler 1991) med gjennomsnittlig reaksjonsavstand på 640 m og fluktavstand på 80 m. Colman et al. (2001) 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 & Mercer (1998) fant også at hjerterefrekvensen 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 gjennomgående mer 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. Gjennomgang av studier på rein har vist at en regional eller kumulativ tilnærming har langt større mulighet til å dokumentere effekter av forstyrrelse (Vistnes & Nellemann 2000, 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. (2001) kunne også tyde på en form for tilvenning hos svalbardrein. Reduserte fryktresponser ville være i tråd med Frid og Dill (2002) som hevder at fryktresponser er motivert fra predasjonsrisiko.

Effekter av forstyrrelse på sel, hvalross og hval

Forstyrrelse av sjøpattedyr som (sel og hval) i dette området er trolig ikke et relevant tema, siden dyra holder seg i stor grad ute åpent vann eller på drivende is. Steinkobbe har liggesteder på grunner nært land, men synes relativt tolerant overfor skutertrafikk. På fastis (eksempelvis i Grønfjorden) vil skutertrafikk utgjøre et forstyrrende element for ringsel og storkobbe, når de ligger oppe på isen.

5.2.3 Konsekvenser av den planlagte aktiviteten på Isfjord Radio

Både sommer- og vinterstid kan de planlagte aktiviteten føre til forstyrrelser som kan ha effekter for faunaen i området.

Det er planlagt en videreføring av vinteraktiviteten. Framtidig ferdsel vil omfatte både organiserte turer, men også av uorganisert skutertrafikk som bruker Isfjord Radio som stoppested. Det er lagt opp til at skutertrafikken skal følge sammen trase som tidligere. Det er vist at skutertrafikk både kan forstyrre svalbardrein, isbjørn og fjellrev. Dersom trafikken øker kan dette potensielt gi økt forstyrrelsen.

For fjellrev er det fra studier andre steder sett tendenser til at skuterferdsel kan ha negativ innvirkning på kullstørrelsen lokalt. Det er på nåværende tidspunkt ikke beskrevet hi i området, så det er vanskelig å anslå mulige effekter.

Reinen langs Nordenskiöldkysten kan trolig være noe mer utsatt for forstyrrelse vinterstid enn i andre områder på Svalbard. Dette er et område hvor man oftere får inn våtere luftmasser, noe som kan medføre hyppigere ising av bakken. Ising reduserer tilgang til viktige beiteressurser for reinen, og i vintre med næringsstress kan man forvente at reinen er mer sårbar for forstyrrelse. I dette området er det vanlig å se at reinen trekker ned til kyststripa for å beite på stortaren som er kastet på land av tungsjø. Den naturlige hovedferdselsåra for snøskuter er på indre deler av flya, ved foten av fjella mot Vårsolbukta eller inn Orusdalen. Det er viktig for rein at skutertrafikken fortsatt holdes på indre del av flya, for å unngå konflikt med rein i sårbar periode på året.

For fugl vil økt ferdsel i hekkeområdene i hekketiden være en risiko mht. optimal reproduksjon. Høy menneskelig trafikk vil også kunne medføre at området ikke er egnet som hekkeområde for enkelte arter. Alt etter føre og forhold strekker skutersesongen på Svalbard seg normalt inn i mai måned, når hekkefuglene begynner å komme tilbake til hekkeområdene. Vintersesongen på Isfjord Radio skal etter planene avsluttes i midten av mai.

Ærfugl, rødnebbterne og en rekke andre mer fåtallige arter i tilknytning til samme hekkeareal vil ha en positiv utvikling i nærområdet til stasjonen, såfremt styring av menneskelig aktivitet og hundehold er stabilt gjennom hele hekkesesongen over flere år (se også kapittel 6).

Ferdsel med båt i området representerer en potensiell trussel for forstyrrelse av fugleliv, spesielt nær fuglefjell. Det er velkjent at fugl i fuglefjell er vare på forstyrrelse fra motorisert ferdsel. Det vil være avgjørende for å hindre negative effekter at båttrafikk i området overholder generelle ferdselsbestemmelser og retningslinjer som gjelder for all båttrafikk langs kysten på Svalbard.

5.3 Geologiske forekomster

Generelt er de geologiske forekomstene lite sårbare i forhold til ferdsel til fots (Dallmann 2007a, 2007b). Unntak er knyttet til to ulike forhold; fossilforekomster og noen geologiske forekomster med spesielt lav slitestyrke.

Fossilforekomster særlig i Festningen Geotopvernområde vil kunne være sårbare mot (ulovlig!) samling, eventuelt vandalisme. Her er det viktig at dette også vil gjelde eventuelt nyoppdagede fossiler som per i dag ikke er kjent. Regelverk for beskyttelse av dette er på plass, men i forbindelse med økt turisme er dette et punkt som bør være kjent og som bør inngå i relevant informasjonsmateriale. Behov for overvåking bør inngå som en del av den løpende vurdering av forvaltningen av geotopvernområdet.

Enkelte steinringer med løs stein vil kunne ha økt slitasjesårbarhet knyttet til tråkk (figur 9). Det er også muligheter for at det kan finnes ikke registrerte sårbare forekomster i området særlig knyttet til karstformasjoner (grotter). Vegetasjonsdekte områder knyttet til geologiske forekomster som kilder, termokarst og doliner som er vannfylte vil også ha en forhøyet sårbarhet for ferdsel. Dette punktet vil være sammenfallende med sårbarhetsvurderingene for vegetasjonen.

Når det gjelder de geologiske forekomstene med sårbarhet vil disse lett være attraksjoner som tiltrekker seg ferdsel (fossiler, steinringer, kilder etc.). Ved organiserte ruteopplegg og generell økt ferdsel vil det derfor være av særlig betydning at man vurderer mulige avbøtende tiltak for å forebygge skjemmende slitasje og faren for direkte ødeleggelse (jfr også kapittel 6).



Figur 9: Bildet viser velutviklede steinringer på Vardeborgsletta ved Kongressvatnet. Utformingen med løs stein kan gi økt sårbarhet for tråkk. Foto: <http://npweb.npolar.no/> (med tillatelse fra Norsk polarinstitutt).

6 Avbøtende tiltak

En potensiell negativ effekt av økt ferdsel kan forebygges eller reduseres gjennom bruk av avbøtende tiltak eller tilpasninger. Forholdet mellom den målte effekten, behovet for avbøtende tiltak og utbytte av tiltakene er en sentral del av konsekvensvurderingen. Når er en effekt akseptabel og når er den et problem, når har den en konsekvens som overstiger det akseptable slik at det må iverksettes tiltak? Gjennomføring av tiltak må også balanseres opp i mot verdien av miljøopplevelse og læring i felt.

Avbøtende tiltak kan være forebyggende eller rettet mot å gjenopprette en skade som har oppstått. Her vil det i hovedsak være snakk om forebyggende tiltak, som kan motvirke eller begrense omfanget av negative effekter av økt ferdsel. Det kan også være aktuelt å gjennomføre tiltak som både vil bedre livsmiljøet for fugl, samtidig som opplevelsesverdiene for besøkende øker.

Nedenfor følger en sammenstilling av aktuelle avbøtende tiltak i forhold til den planlagte aktiviteten på Isfjord Radio.

Kanalisering og lokalisering av stitraséer for å unngå slitasje på vegetasjon eller sårbare geologiske forekomster

Kanalisering og tilpasning av arealbruk og stitraséer er det mest aktuelle tiltaket for redusere negative effekter av ferdsel. Ferdsel og tråkk bør ledes unna de mest sårbare vegetasjonstypene. Der dette ikke er mulig kan ferdselen ledes i en samletrasé, for å begrense arealomfanget av inngrepet.

For å kunne vurdere riktige tiltak i forhold til kanalisering eller etablering av faste stitraséer trengs kunnskap om omfanget av ferdselen og om ulike vegetasjonstypers slitestyrke. Ved liten ferdsel og god slitestyrke vil det ikke oppstå stidannelse, og under slike betingelser bør man unngå å lede de som ferdes langs samme trasé, ettersom dette kan medføre at det etableres en sti. Men dersom ferdselen overstiger et visst nivå, eller fordelingen av vegetasjonstyper er slik at mye av ferdselen skal gå gjennom områder med liten slitestyrke bør ferdselen kanaliseres for å unngå at det dannes mange stier, eller breie stiområder.

Informasjon og tilrettelegging for opplevelser på avstand

Kunnskap og informasjon om sårbarhet er et godt grunnlag for å begrense unødige negative effekter av ferdsel. Dette kan trolig også medvirke til å øke opplevelsesverdien for de besøkende. Det bør vurderes å lage informasjonsmateriell med en helt lokal profil, som beskriver verdier og sårbarhet. Selve stasjonen ligger svært gunstig til for å få gode opplevelser av fugleliv og landskap, for eksempel gjennom teleskop og utlån av kikkerter på stasjonen. Gjennom å tilrettelegge for å oppleve på avstand vil ferdselrestriksjoner være en del av eksklusiviteten.

Kanalisering og informasjon for å unngå konflikt med sjeldne arter eller geologiske forekomster

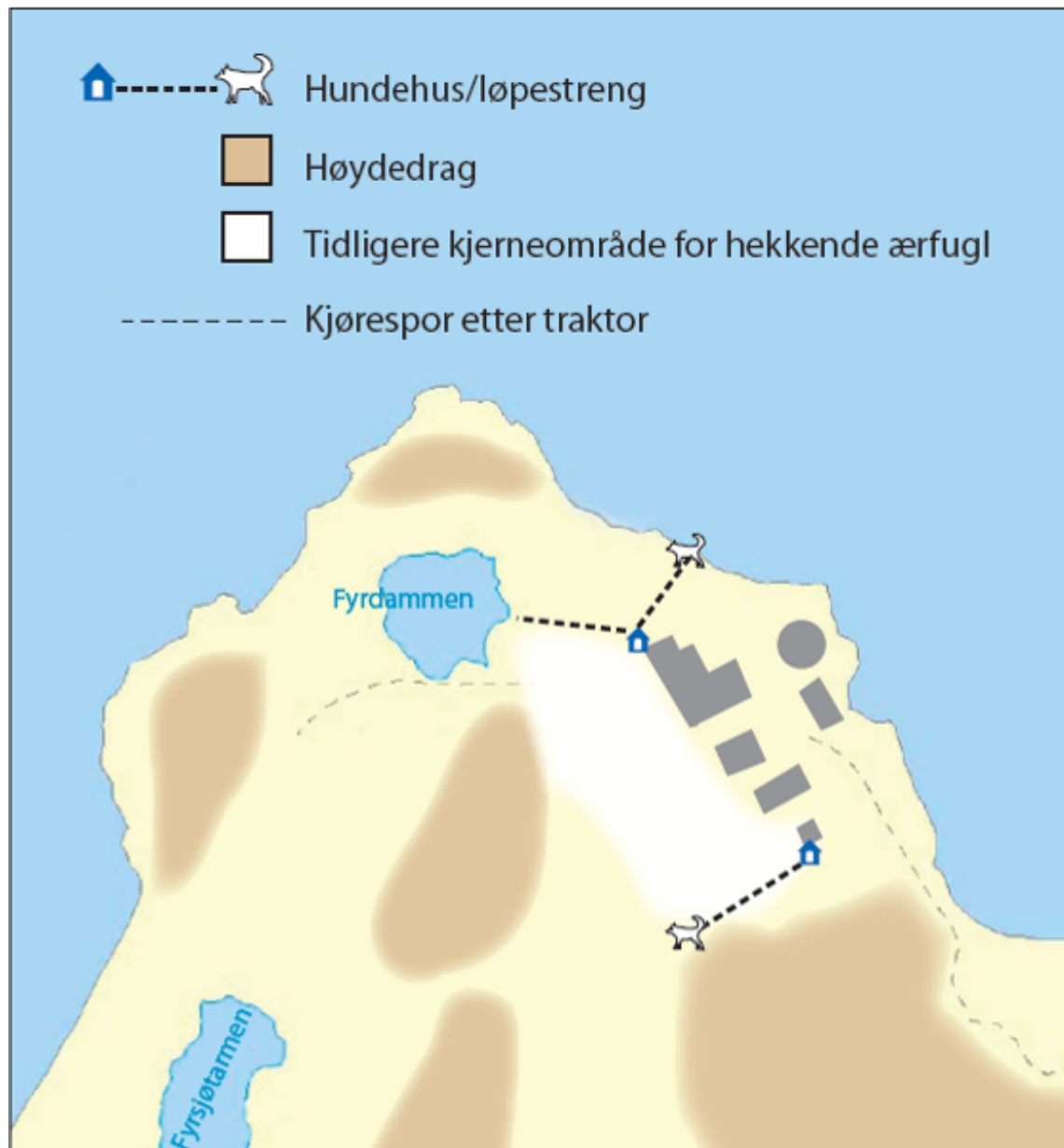
Sjeldne arter eller spesielle geologiske formasjoner kan være attraksjoner som tiltrekker seg ferdsel. Dersom fotturer i området skal ha slike attraksjoner som mål er det viktig med informasjon om sårbarhet. Negative effekter av ferdsel kan i slike situasjoner blir svært kategoriske, ettersom en forekomst (f.eks. av en planteart) kan totalødelegges bare gjennom en enkelt negativ hendelse. Det er per i dag ingen slike kjente eller aktuelle attraksjoner av plantearter, men det kan være en relevant problemstilling for noen av de geologiske forekomstene (eks. steinringer, fossiler eller karsforekomster).

Opprettholdelse av ferdselsforbud omkring Fyrsjøen og regulering av trafikken ut og inn av stasjonsområdet

Menneskelig trafikk omkring Fyrsjøen i sommerhalvåret vil minske verdien av området for mange fuglearter. Ferdselsforbud innenfor eksisterende verneområde bør ivaretas, men kan

vrurderes evaluert i forhold til nye tilpasninger. Det er fullt mulig å kunne oppleve fuglelivet i området fra faste ståsted og ved bruk av kikkert/teleskop. De stedegne individene av fugl i nær tilknytning til bebyggelsen, vil venne seg til menneskelig trafikk etter faste mønster som f.eks. etter stier/løyper, og kan på denne måten tåle betydelig trafikk.

Trafikk av folk til og fra stasjonsområdet bør gå etter merkede løyper, slik at forstyrrelsen begrenses til disse traseene. Det kan også vurderes å plassere hund i løpestreng som buffer mot rev rundt hekkeområdet, med tanke på å gjenopprette det tidligere kjerneområde for hekkende ærfugl ved stasjonen (se figur 10).



Figur 10: Skisse av stasjonsområde med nærområder. Bygningsbildet er ikke eksakt i form og plassering som dagens bygningsmasse, men illustrerer hvor hekkearenaen for over 500 ærfugl og en rekke andre vannfugl lå på 1970-tallet (hvitt felt). Dette kan på nytt gjenskapes ved å ha et stabilt hundehold på sidene av dette området.

På samme areal vil også andre arter finne rom for hekking som følge av fravær av rev. Ved at rødnebbterne igjen etablerer seg som hekkefugl, vil det favorisere arter som normalt blir

predatert av tyvjo og polarmåke. Rødnebbterna har et sterkt forsvar i koloniene og bidrar til å holde disse artene vekk fra kolonien og dermed minske predasjonen.

Det oppfordres også til å ta bort alle luftspenn og vire som ikke strengt tatt er nødvendig på stasjonsområdet. Luftspennene utgjør en stor fare for kollisjon med vannfugl og da spesielt under dårlig værforhold eller under dårlige lysforhold (se f. eks. Bevanger & Brøseth 2004).

Unngå konflikt med landlevende pattedyr

Hilokaliteter for fjellrev må ikke forstyrres. Kunnskap om eksakt lokalisering av hi vil gi mulighet for å ta nødvendige hensyn i et område hvor det er forventet at ferdsele øker. Sammen med en bevisst tilnærming kan kjennskap til ynglelokaliteter også bli en fin naturopplevelse. I Sverige har man gjort forsøk med å bygge opp økoturisme rundt besøk av fjellrevlokaliteter.

Forholdet mellom isbjørn og menneske har både et forstyrrelsesaspekt og et sikkerhetsaspekt. Isbjørn må ikke forstyrres eller skremmes hverken under næringssøk, trekk eller hvile. Dette setter samme krav til ferdsel, årvåkenhet og forsiktighet her som ved all ferdsel på Svalbard.

Det er mye rein i kystområdet langs Nordenskiöldkysten. Et tiltak vil være å merke skutertraséer så trafikk i viktige områder for rein unngås, spesielt på ettervinteren når dyra er i en sårbar periode. Enkelte år er det fortsatt skuterføre i siste halvdel av mai og trafikken kan komme i konflikt med tidlig kalving hos rein. I tiltaksbeskrivelsen er avslutningen av vintersesongen på Isfjord Radio satt til midten av mai. Reinen beiter primært på rabbene og som nevnt ved strandbrinken, slik at det er vanskelig å unngå å måtte forstyrre rein under skuterkjøring på Nordenskiöldkysten. Det oppfordres derfor til i så stor grad som mulig å fortsatt kanalisere skutertrafikken etter faste løyper langs indre deler av flya.

Vurdere tiltak for å forebygge erosjon ved økt ferdsel med traktor langs etablert kjørespor

Det planlegges fortsatt ferdsel med traktor langs de etablerte kjøresporene. Dette kan føre til økt slitasje og også at terskelverdier for slitestyrke overskrides langs større deler av traséen, med fare for økt erosjon. Det finnes etterhver en del erfaring med tiltak som kan øke slitestyrken langs kjørespor i sårbart terreng. Erfaringer fra fjellområdene i Sverige og Norge viser delvis gode erfaringer med å øke slitestyrken ved bruk av kjørenett, matter og andre metoder (se for eksempel Bakkestuen et al. 2008). Det bør gjøres en grundig vurdering av slitestyrke og fare for erosjon langs det etablerte sporet. Dersom det gis tillatelse til økt bruk bør det vurderes å gjennomføre tiltak for å øke slitestyrken langs de mest sårbare delene av traséen.

7 Behov for innhenting av ny kunnskap

Utredningsprogrammet for framtidig aktivitet ved Isfjord Radio sier at utredningen skal vurdere behovet for, og eventuelt foreslå nærmere undersøkelser før tiltaket kan utredes.

Behovet for supplerende undersøkelser er berørt gjennom rapportens kapittel 4, 5 og 6. Her følger en systematisk sammenstilling av tema og innhold i videre undersøkelser.

Vegetasjon og landskap:

- ✚ Det må gjennomføres en befaring på arealer der det forventes økt bruk, inkludert langs de planlagte turtraséene. Fokus for befaringen bør være vurdering av vegetasjonsdekkets sårbarhet og behovet for avbøtende tiltak (jfr kapittel 6), samt kartlegging av spesielle verdier.
- ✚ Det bør gjøres en systematisk vurdering av tilstanden langs det etablerte kjøresporet, inkludert en vurdering av slitestyrke i forhold til forventet økt bruk, samt behovet for tiltak for å øke slitestyrken (jfr tiltak beskrevet i kapittel 6).
- ✚ Det er dokumentert funn av tre sjeldne lavarter ved fyret/radiostasjonen. Funnene er fra 1930-tallet, og det bør kunne fastslås hvorvidt disse artene fremdeles er til stede i området.

Omfanget av disse undersøkelsene avhenger av hvor lange strekninger av de planlagte turtraséene som skal befares. Dersom befaringene begrenses til nærområdene rundt stasjonsområdet på Kapp Linné, de mest aktuelle utkikkspunktene for fugletitting og dagsturtraséene kan det påregnes et omfang på ei uke i felt, samt sammenstilling av resultater og vurderinger. Disse undersøkelsene kan gjennomføres slik at de danner grunnlag for overvåking av mulige ferdselseffekter.

I tillegg til disse prioriterte punktene skulle det ideelt sett vært gjennomført en naturtypekartlegging i de delene av området der det forventes størst effekter av ferdsel. Men det har ikke vært prioritert fra forvaltningen å utvikle et slikt kartleggingsverktøy for Svalbard. Fastlandsmetodikken for kartlegging av naturtyper kan være utgangspunkt for et tilpasset naturtypevurdering, jfr vurderinger og forsøk på tilpasninger som ble gjort ved kartlegging av biologisk mangfold i Longyearbyen planområde (Hagen & Prestø 2007). Her ble det tydeliggjort at kriterier for å verdsette naturområder på fastlandet har en relevant og god overføringsverdi til Svalbard-forhold. Disse kriteriene er størrelse, grad av tekniske inngrep og forstyrrelse, forekomst av rødlistearter, sjeldne utforminger, mangfold av arter og naturelementer, del av helhetlig landskap.

Dyreliv

- ✚ Kartlegging av vann- og våtmarksfugl. En enkel kartlegging av hekkende vann- og våtmarksfugl i hele influensområdet krever ca. en ukes feltarbeid for to personer. Taksering av selve fuglereservatet utgjør ett dagsverk. Det legges vekt på følsomme arter som smålom. Hekkende gjess og da primært hekkekonsentrasjoner av kortnebbgås bør kartlegges, og dette arbeidet bør gjennomføres med stor forsiktighet i slutten av juni, mens de ligger på reir.
- ✚ Islommens forekomst i Linnévatnet bør følges. Denne arten er registrert ved denne lokaliteten tidligere og er således et potensielt hekkested for arten.
- ✚ Kartlegging av hilokaliteter for fjellrev innenfor nærområde og eventuelt langs Nordenskjöldkysten ned til sørenden av Linnefjellet. Ynglehi for fjellrev kan være arbeidskrevende å finne i områder med mye blokkmark og det vil trolig ikke være mulig å avdekke alle lokalitetene ved et enkelt feltarbeid. Derimot vil det være noe enklere å kartlegge hi i tilknytning til fuglefjellene og hiet til de revene som frekventerer område ved Kapp Linné.
- ✚ Svalbardrein. Det er vanskelig å estimere antall rein, samt gi inntrykk av bruk av områder ved en befaring/telling. Her er det viktig med lengre overvåking og registrering av habitatbruk igjennom året. Høst/vinter/vår hvor det er skutertrafikk kan være de sårbare

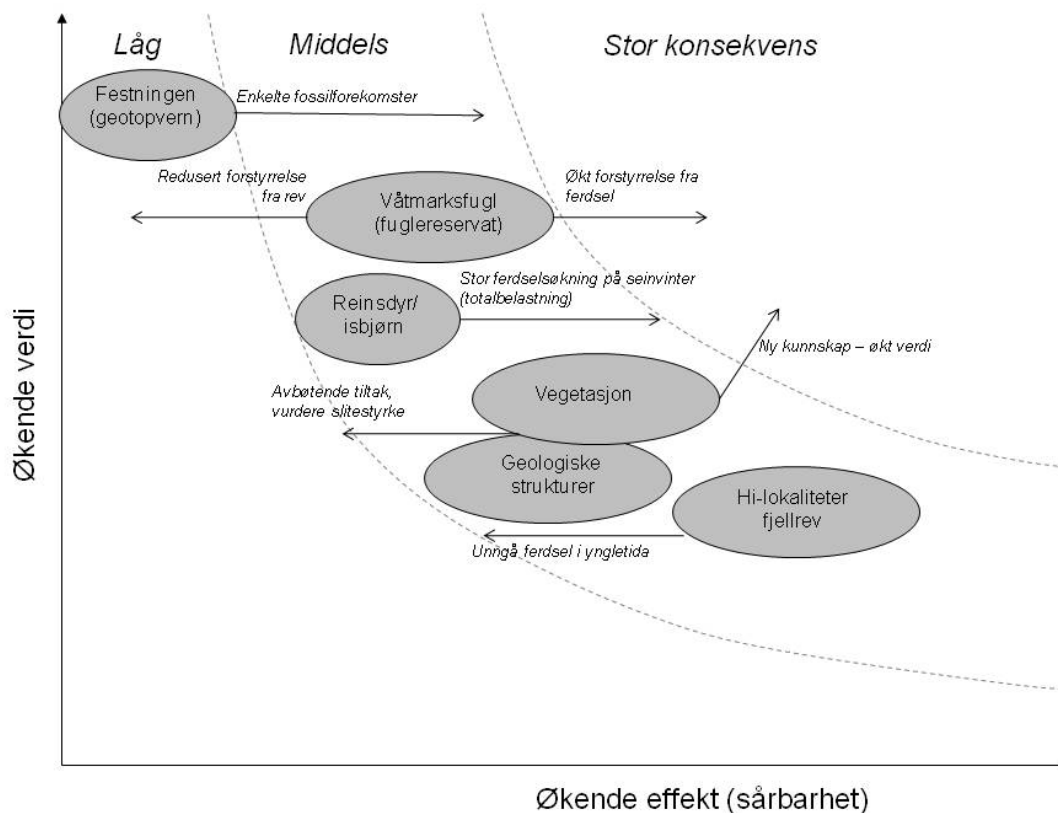
tidspunktene. Telling av Svalbardrein i området bør kunne inngå i SMS sine tellinger, både kalveprosent under telletoktet som går i juli/august og på vårparten med snødekt mark.

Geologiske forekomster

- ✚ Det bør undersøkes nærmere om mulig sårbare geologiske forekomster (enkelte løse steinringer og kildeområder) faktisk er utsatt i forhold til tiltaket, med spesiell fokus på vurdering langs de planlagte turtraséene. Vurderingen krever detaljert geologisk informasjon og en befaring til området. På grunnlag av dette kan det utarbeides tiltaksplaner og avbøtende tiltak. Feltbefaring og forslag til kanalisering og lokalisering av stitraséer bør koordineres med tilsvarende vurderinger av vegetasjonsslitasje.

8 Samlet vurdering

Det er gjennomført vurdering av tiltakets konsekvenser (1-alternativ) i forhold til dagens status for området (0-alternativ). Vurderingene er oppsummert i figur 11, der konsekvens uttrykkes som forholdet mellom verdi og sårbarhet.



Figur 11. Sammenligning av elementer etter verdi og sårbarhet (effekt av tiltaket). Piler angir mulig konsekvens hvis forutsetninger i tiltaksbeskrivelsen ikke følges eller etter avbøtende tiltak (figur laget med utgangspunkt i Erikstad m.fl. 2007). Verdi og plassering av boblene i diagrammet er relativt indikert.

Tiltaket kan helt lokalt få middels negativ konsekvens for vegetasjon dersom ferdselen overstiger grenseverdi for slitestyrke, og det oppstår ødeleggelse av vegetasjonsdekket med påfølgende erosjon. Dette kan oppstå lokalt langs det etablerte traktorsporet, eller langs de mest brukte lokaliteter for ferdsel til fots. Her kan avbøtende tiltak bidra til å redusere den negative konsekvensen. Dette krever at tiltakene målrettes, og gjennomføres basert på registreringer av faktiske behov. I størstedelen av området forventes liten negativ effekt av tiltaket, men det er et problem for vurderingen at kunnskapen om forekomst av sjeldne arter og sårbare vegetasjonstyper er så fragmentarisk.

Økt styrt menneskelig aktivitet ved stasjonsområdet som innebærer stabilt hundehold på strategiske steder vil kunne i løpet av kort tid kunne gjenopprette området som et viktig hekkeområde for vannfugl og da spesielt for ærfugl og rødnebbterne. Såfremt ferdselsforbudet opprettholdes i fuglereservatet vil hekkefuglene også ha et friareal for beite og ungeoppvekst etter at rugeperioden er over, og tiltaket kan under slike betingelser ha en positiv virkning på

fuglelivet rundt stasjonen. De fleste ærfuglkullene trekker til sjøen relativt raskt etter klekkingen.

Dersom tiltaket medfører økt motorisert ferdsel på vårvinteren (totalbelastning i form av organisert og uorganisert ferdsel) kan dette trolig redusere oppholdstid for rein og isbjørn i området og kan medføre en middels negativ konsekvens for disse artene. Tiltaket forventes ikke å ha virkning på fjellrevbestanden i området, men hilokalitetene er sårbare for forstyrrelse i yngletida. Kjennskap til lokalisering av hiene er viktig for å unngå negativ virkning, som redusert kullstørrelse og økt dødelighet av kvalper.

Tiltaket vil ha liten negativ konsekvens for landskapet og for geologiske forekomster. Det bør tas hensyn til særlig sårbare områder med tanke på slitasje ved økt fotturisme. Det bør undersøkes om enkelte løse steinringer og kildeområder utgjør områder med økt sårbarhet som en bør ta hensyn til. Vernereglene for Festningen geotopvernområde med tanke på forbud mot samling og skade på fossiler bør inngå i standard informasjonsopplegg og bør følges opp i forhold til organiserte turer. Behovet for spesiell overvåking av fossilforekomster bør vurderes løpende.

9 Referanser

- Ahlund, M. & Gotmark, F. 1989. Gull Predation on Eider Ducklings Somateria-Mollissima - Effects of Human Disturbance. - Biological Conservation 48: 115-127.
- Andersen, M. & Aars, J. 2005. Behavioural response of polar bears to disturbance by snowmobiles Norsk Polarinstitutt Kortrapport nr 2. 12 s. Norsk Polarinstitutt, Tromsø.
- Andersen, M. & Aars, J. 2008. Short-term behavioural response of polar bears (Ursus maritimus) to snowmobile disturbance. - Polar Biology 31: 501-507.
- Arimitsu, M. L., Romano, M. D. & Piatt, J. F. 2007. Ground nesting marine birds distribution and potential for human impacts in Glacier Bay. - I Piatt, J. F. G., S.M, red. Proceedings of the Forth Glacier Bay Science Symposium. 2004. U.S. . U.S. Geological Survey Scientific Investigations Report 2007. S. 196-200.
- Bakkestuen, V., Tømmervik, H., Erikstad, L., Dahle, C., B, J. & Christensen, G. 2008. Forsøk med forsterkning og revegetering av kjøretraséer for lette terrengkjøretøyer (LTK) i Porsangmoen - Hálkavárri skytefelt. NINA Rapport 341. xx (under utarbeidelse) s. NINA, Tromsø.
- Beale, C. M. & Monaghan, P. 2004. Human disturbance: people as predation-free predators? - Journal of Applied Ecology 41: 335-343.
- Bevanger, K. & Brøseth, H. 2004. Impact of power lines on bird mortality in a subalpine area. - Animal Biodiversity and Conservation 27: 66-77.
- Brattbakk, I. 1985. Eungane, Lågnesflya, Svalbard, vegetasjonskart 1:20 000. Universitetet i Trondheim, Muséet, Botanisk avdeling, Trondheim.
- Brattbakk, I. 1986. Vegetasjonsregioner - Svalbard og Jan Mayen. Nasjonalatlas for Norge. Hovedtema 4: Vegetasjon og dyreliv. Norsk polarinstitutt.
- Breistein, J. 1994. Revegetering i tre vegetasjonstyper etter menneskelig aktivitet på Brøggerhalvøya, Svalbard : forsøk med gjødsling som restaureringsmetode Hovedfagsoppgave. - Botanisk institutt, Universitetet i Trondheim, Trondheim. 71.
- Burton, P. J. K., Blurton-Jones, N. G. & Pennycuik, C. J. 1960. Bird notes from Vest-Spitsbergen in the summer of 1957. - Sterna 4: 113-140.
- Colman, J. E., Jacobsen, B. W. & Reimers, E. 2001. Summer response distances of Svalbard reindeer Rangifer tarandus platyrhynchus to provocation by humans on foot. - Wildlife Biology 7: 275-283.
- Dallmann, W. 2007. Festningsprofilen (ekskursjonsguide), <http://npweb.npolar.no>.
- Dallmann, W. 2007. Svalbard: geologiske nøkkellokaliteter. <http://npweb.npolar.no>.
- Direktoratet for naturforvaltning. 2006. Kartlegging av naturtyper - Verdisetting av biologisk mangfold. 2. utg. DN-håndbok 13. - Direktoratet for naturforvaltning, Trondheim.
- Dyck, M. G. & Baydack, R. K. 2004. Vigilance behaviour of polar bears (Ursus maritimus) in the con-text of wildlife-viewing activities at Churchill, Manitoba, Canada. - Biological Conservation 116: 343-350.

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. .

Elvebakk, A. 2005. A vegetation map of Svalbard on the scale 1:3.5 mill. - *Phytocoenologia* 35: 951-967.

Elvebakk, A. & Prestrud, P., red. 1996. A catalogue of Svalbard plants, fungi, algae and cyanobacteria. Norsk Polarinstitutt Skr.: 395. - Norsk Polarinstitutt, Tromsø.

Elvebakk, A. & Prestrud, P. 1996. A catalogue of Svalbard plants, fungi, algae and cyanobacteria. . Norsk Polarinstitutt Skr. 198.

Erikstad, L., Lindblom, I., Jerpåsen, G., Hanssen, M. A., Bekkby, T., Stabbetorp, O. & Bakkestuen, V. 2006. Tverrfaglig verdiforståelse og verdsetting i konsekvensutredninger. - I Tesli, A., Thomassen, J. & Sørensen, J., red. Kvaliteten på norske konsekvensutredninger. Gjennomgang, kvalitetsvurdering og metodeutvikling. NIBR, Oslo. S. 121-152.

Frid, A. & Dill, L. 2002. Human-caused disturbance stimuli as a form of predation risk. - *Conservation Ecology* 6.

Førland, E. J., Hanssen-Bauer, I. & Nordli, P. Ø. 1997. Climate statistics and longterm series of temperature and precipitation at Svalbard and Jan Mayen. . 1-72 s. DNMI report. Klima 21/97, Oslo.

Gill, J. A. 2007. Approaches to measuring the effects of human disturbance on birds. - *Ibis* 149: 9-14.

Hagelund, K. 1973. Studier av ærfuglenes hekkebiologi på Svalbard, Universitetet i Oslo, Oslo. 101.

Hagen, D. 2003. Tilbakeføring av Hjerkinns skytefelt til sivile formål. Tema utredning "Revegetering". - Allforsk, Trondheim.

Hagen, D. & Prestø, T. 2007. Biologisk mangfold - temarapport som grunnlag for arealplan for Longyearbyen planområde NINA Rapport 252. 71 s. NINA, Trondheim.

Hald, M., Ebbesen, H., Forwick, M., Godtliebsen, F., Khomenko, L., Korsun, S., Ringstad Olsen, L. & Vorren, T. O. 2004. Holocene paleoceanography and glacial history of the West Spitsbergen area, Euro-Arctic margin. - *Quaternary Science Reviews* 23: 2075-2088.

Henriksen, J. & Dallmann, W. 2007. Isfjordens geologi og landskap. Norsk Polarinstitutt Cruisehåndbok for Svalbard
<http://cruisehandboka.npolar.no/Isfjordmappe/Isfjordens%20landskap%20og%20geologi>.

Klokk, T. & Rønning, O. I. 1987. Revegetation experiments at Ny-Ålesund, Spitsbergen, Svalbard. - *Arctic and Alpine Research* 19: 549-553.

Kovacs, K. M. & Lydersen, C., red. 2006. Svalbard fugler og pattedyr Polarhåndbok nr 13: 203. - Norsk Polarinstitutt, 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., red. 2006. Norsk rødliste 2006 - 2006 Norwegian Red List: 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.

Løvensköld, H. L. 1964. Avifauna Svalbardensis. Norsk Polarinst. Skr. 129. 460 s. Norsk Polarinstitut, Oslo.

Moen, A., red. 1998. Nasjonalatlas for Norge: Vegetasjon: 199 s. - Statens Kartverk, Hønefoss.

Norderhaug, M. 1989. Svalbards fugler. - Dreyer forlag, Oslo.

Overrein, Ø. 2002. Virkninger av motorferdsel på fauna og vegetasjon. Rapportserie 119. 28 s. Norsk polarinstitut, Tromsø.

Rønning, O. I. 1996. Svalbards flora. 3. utg. - Norsk polarinstitut, Oslo.

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 platyrhincus* – recent developments in deer Biology. . - I Milne, J. A., red. Third Int. Congress on the Biology of Deer. S. 279-280.

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 NINA Rapport 316. 124 s. NINA, Lillehammer/Trondheim.

Vistnes, I. & Nellemann, C. 2000. Når mennesker forstyrrer dyr. En systematisering av forstyrrelseeffekter. . - Reindriftnytt.

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.

Vedlegg 1: Dokumenterte plantefunn i influensområdet

Dokumenterte plantefunn i tiltaksområdet for turistvirksomhet ved Isfjord Radio, Kapp Linné. Sjeldenhetskategorier for lav og moser følger (Elvebakk & Prestrud 1996). Røddlistestatus for karplanter følger Kålås et al. (2006). Det er ikke dokumenterte funn av sopp i det vurderte materialet. Lista følger navnsettinga i tilsendte materialet, og er ikke sjekka mot nyere endringer i nomenklatur.

Sjeldenhet: 3=svært sjelden (1-4 kjente lokaliteter), 2=sjelden (5-25 kjente lokaliteter), 1=spredt eller vanlig. Røddlistestatus: NT= nær truet

Vitenskapelig navn	Norsk navn	Sjeldenhet/røddlistestatus
A) Lav		
Adelolecia pilati		3
Alectoria nigricans	Jervskjegg	1
Bryoria chalybeiformis	Flokeskjegg	1
Buellia insignis		1
Buellia leptocline		
Cetraria aculeata	Groptagg	1
Cetraria ericetorum	Smal islandslav	
Cetraria islandica	Islandslav	1
Cetrariella delisei	Smalfliket snøskjerpe	1
Cladonia cariosa	Småtrevlav	1
Cladonia gracilis ssp. elongata	Syllav	3
Cladonia mitis		
Cladonia stricta	Glatt svartfotlav	1
Cladonia uncialis	Pigglav	1
Collema ceraniscum	Fjellgrye	1
Flavocetraria cucullata	Gulskjerpe	1
Flavocetraria nivalis	Gulskinn	1
Lecanora polytropia		1
Lecidea		
Lecidea atrobrunnea		1
Lecidea lapicida		1
Lobaria linita	Fjellnever	1
Lopadium coralloideum		2
Melanelia disjuncta	Svart steinlav	1
Melanelia hepaticum		1
Mycobilimbia lurida		
Nephroma expallidum	Fjellvrenge	1
Ochrolechia frigida		1
Orphniospora moriopsis		1
Parmelia omphalodes	Brun fargelav	1
Parmelia saxatilis	Grå fargelav	1
Parmelia sulcata	Bristlav	1
Peltigera didactyla	Smånever	1
Peltigera rufescens	Brunnever	1
Placynthium asperellum		1
Polyblastia melaspora		3
Porpidia thomsonii		
Pseudephebe pubescens	Vanleg steinskjegg	1
Psora rubiformis		2
Psoroma hypnorum	Vanlig skjellfittlav	1
Rhizocarpon disporum		
Rhizocarpon geographicum	Vanlig kartlav	1
Rhizocarpon grande		1
Rhizocarpon polycarpum		2
Rinodina mniaraea		1
Rinodina turfacea		
Solorina bispora	Liten skållav	1
Stereocaulon alpinum	Fjellsaltlav	1
Tremolecia atrata	Mønjelav	1
Umbilicaria arctica	Vardelav	1
Umbilicaria cylindrica	Frynseskjold	1
Umbilicaria cylindrica var. Delisei		
Umbilicaria decussata	Åsnavlelav	1

Umbilicaria hyperborea	Vanleg navlelav	1
Umbilicaria proboscidea	Rimnavlelav	1
Umbilicaria torrefacta	Soll-lav	1
b) Moser		
Anastrophyllum minutum	Tråddraugmose	1
Aneura pinguis	Feittmose	1
Aulacomnium palustre	Myrfiltmose	1
Aulacomnium turgidum	Fjellfiltmose	1
Bartramia ithyphylla	Stivkulemose	1
Blepharostoma trichophyllum	Piggtrådmose	1
Brachythecium	Lundmose-art	
Bryoerythrophyllum recurvirostrum	Raudfotmose	1
Bryum calophyllum	Holtannvrangmose	2
Bryum cryophilum	Rosevrangmose	1
Bryum	Vrangmose-art	
Calliergon	Tjønnmose-art	
Calliergon richardsonii	Sumptjønnmose	1
Campylium	Stjernemose-art	
Campylium polygamum	Strandstjernemose	1
Catoscopium nigratum	Svartknoppmose	1
Cephaloziella	Fjellpistremose	1
Ceratodon purpureus	Ugrasvegmoser	1
Cinclidium latifolium	Fagergittermose	1
Dicranoweisia crispula	Krusputemose	1
Dicranum acutifolium	Luggsigd	2
Dicranum cf. majus	Blanksigd	1
Dicranum	Sigdmose-art	
Dicranum scoparium	Ribbesigd	2
Dicranum spadiceum	Rørsigd	1
Didymodon asperifolius	Heikurlemose	1
Distichium	Planmose-art	
Distichium hagenii	Polarplanmose	2
Distichium inclinatum	Stridplanmose	1
Ditrichum flexicaule	Stobust	1
Drepanocladus	Klomose-art	
Encalypta alpina	Fjellklokkemose	1
Encalypta	Klokkemose-art	
Hylocomium splendens	Etasjemose	1
Hypnum	Flettemose-art	
Hypnum revolutum	Jøkulflette	1
Kiaeria glacialis	Jøkulfrostmose	1
Meesia triquetra	Skruesvanemose	1
Meesia uliginosa	Nervesvanemose	2
Mnium	Tornemose-art	
Myurella julacea	Skåltrinnmose	1
Oncophorus virens	Myrspridemose	1
Oncophorus wahlenbergii	Fjellspridemose	1
Orthothecium	Haustmose-art	
Orthothecium strictum	Ravhaustmose	1
Paludella squarrosa	Pipereinsarmose	1
Palustriella decipiens	Fjærtuffmose	3
Philonotis	Kjeldemose-art	
Pohlia cf. drummondii	Raudknoppnikke	1
Pohlia cruda	Opalnikke	1
Pohlia	Nikkemose-art	
Pohlia wahlenbergii	Kladnikke	3
Polytrichum	Bjørnemose-art	
Pseudocalliergon turgescens	Kvapgulmose	1
Ptilidium ciliare	Bakkefrynse	1
Racomitrium	Gråmose-art	
Racomitrium canescens	Sandgråmose	1
Racomitrium ericoides	Fjørgråmose	1
Racomitrium lanuginosum	Heigråmose	1
Rhizomnium andrewsianum	Polarrundmose	2
Sanionia uncinata	Klobleikmose	1
Scapania	Tvibladmose-art	
Scapania praetervisa		
Schistidium	Blomstermose-art	
Schistidium frigidum	Reipblomstermose	

Schistidium submuticum	Rekkeblomstermose	
Scorpidium cossonii	Brunmakkmose	1
Scorpidium scorpioides	Stomakkmose	1
Sphagnum fimbriatum	Frynsetormose	1
Sphagnum teres	Beitetormose	2
Sphagnum tundrae	Tundratorvmose	2
Sphagnum warnstorffii	Rosetormose	1
Stegonia latifolia	Knollmose	1
Straminergon stramineum	Grasmose	1
Syntrichia ruralis	Putehårstjerne	1
Timmia austriaca	Raudsliremose	1
Tomentypnum nitens	Gullmose	1
Tortella fragilis	Skjørvmose	1
Warnstorfia sarmentosa	Blodnøkkemose	1
c) Karplanter		
Alopecurus borealis	Polarreverumpe	
Arctophila fulva	Hengegras	
Bistorta vivipara	Harerug	
Cardamine bellidifolia	Høggjellskar	
Carex lachenalii	Rypestarr	
Cerastium arcticum	Tundraarve	
Cerastium regelii	Polararve	
Deschampsia alpina	Fjellbunke	
Deschampsia borealis	Tundrabunke	
Draba alpina	Gullrublom	
Draba corymbosa	Puterublom	
Draba lactea	Lapprublom	
Draba micropetala	Polarrublom	NT
Dryas octopetala	Reinrose	
Equisetum variegatum	Fjellsnelle	
Festuca rubra ssp. arctica	Polarraudsvingel	
Luzula arctica	Snøfrytle	
Luzula arcuata ssp. confusa	Vardefrytle	
Minuartia biflora	Tuearve	
Minuartia rubella	Nålearve	
Oxyria digyna	Fjellsyre	
Papaver dahlianum	Svalbardvalmue	
Pedicularis hirsuta	Lodnemyrklegg	
Phippsia algida	Snøgras	
Phippsia concinna	Sprikjesnøgras	
Poa alpina var. Alpina	Fjellrapp	
Poa alpina var. Vivipara	Vivipar fjellrapp	
Poa pratensis	Engrapp	
Potentilla hyparctica	Raggmure	
Puccinellia phryganodes	Teppesaltgras	
Puccinellia vahlana	Fimbulsaltgras	NT
Ranunculus pygmaeus	Dvergsøleie	
Ranunculus sulphureus	Polarsøleie	
Sagina nivalis	Jøkelarve	
Salix polaris	Polarvier	
Salix reticulata	Rynkevier	
Saxifraga flagellaris ssp. platysepala	Trådsildre	
Saxifraga hieracifolia	Myrsildre	
Saxifraga nivalis	Snøsildre	
Saxifraga tenuis	Grannsildre	
Silene uralensis	Blindurt	
Stellaria crassipes	Snøstjerneblom	
Tofieldia pusilla	Bjønnbrodd	NT
Trisetum spicatum	Svartaks	

Vedlegg 2: Fugl ved Kapp Linné med nærområde

Lista følger nomenklatur som er anbefalt og brukt av Norsk sjeldenhetskomite for fugl (NSKF). Artslista bygger i all hovedsak på (Hagelund 1973, Løvensköld 1964, Norderhaug 1989) og Lokal rapport og sjeldenhetskomite for fugl på Svalbard og Jan Mayen sin database.

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 forekommeopptrer i perioden november-februar

()= gjelder tiliggende områder

Forekomst

x=enkeltindivid eller svært fåtalling

xx= fåtalling, men regelmessig

xxx= vanlig

xxxx= svært tallrik

Rødlistestatus

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

Art		Status	Forekomst	Maksimums-noteringer	Rødlistestatus
Kortnebbgås	<i>Anser brachyrhynchus</i>	T(H3)	xx	20	
Grågås	<i>Anser anser</i>	t	x	1	
Ringgås	<i>Branta bernicla</i>	T	xx	30+	NT
Hvitkinngås	<i>Branta leucopsis</i>	H2(H3)	xxx	262	
Kanadagås	<i>Branta canadensis</i>	S	x	1	
Krikkand	<i>Anas crecca</i>	t	x	3	
Stokkand	<i>Anas platyrhynchos</i>	t	x	1	
Stjertand	<i>Anas acuta</i>	t	x	1	
Skjeand	<i>Anas clypeata</i>	t	x	1	
Ærfugl	<i>Somateria mollissima</i>	H3o	xxx	1500	
Praktærfugl	<i>Somateria spectabilis</i>	TH1	xx	20	
Stellerand	<i>Polysticta stelleri</i>	S	x	1	
Havelle	<i>Clangula hyemalis</i>	H1o(H2)	xx	200	
Svartand	<i>Melanitta nigra</i>	S	x	1	
Siland	<i>Mergus serrator</i>	S	x	1	
Svalbardrype	<i>Lagopus mutus hyperboreus</i>	To	x	6	
Smålom	<i>Gavia stellata</i>	H1(H2)	x	8	
Islom	<i>Gavia immer</i>	t	x	2	
Havhest	<i>Fulmarus glacialis</i>	To	xxxx		
Havsule	<i>Sula bassana</i>	tS	x	1	
Jaktfalk	<i>Falco rusticolus</i>	S	x	1	
Sandlo	<i>Charadrius hiaticula</i>	H1	xx	10	NT
Heilo	<i>Pluvialis apricaria</i>	t	x	1	EN
Polarsnipe	<i>Calidris canutus</i>	T	x	2	EN
Sandløper	<i>Calidris alba</i>	T	x	6	VU
Alaskasnipe	<i>Calidris melanotos</i>	S	x	1	
Fjæreplytt	<i>Calidris maritima</i>	H2(H3)	xxx	99	
Myrsnipe	<i>Calidris alpina</i>	T	x	18	NT
Enkeltbekkasin	<i>Gallinago gallinago</i>	S	x	1	
Småspove	<i>Numenius phaeopus</i>	t	x	1	
Rødstilk	<i>Tringa totanus</i>	t	x	1	
Steinvender	<i>Arenaria interpres</i>	H1	xx	21	NT
Svømmesnipe	<i>Phalaropus lobatus</i>	T	x	3	VU
Polarsvømmesnipe	<i>Phalaropus fulicarius</i>	H	xx	30	VU

Polarjo	<i>Stercorarius pomarinus</i>	T	xx	4	
Tyvjo	<i>Stercorarius parasiticus</i>	H1(H3)	xx	11	
Fjelljo	<i>Stercorarius longicaudus</i>	T	x	2	VU
Storjo	<i>Stercorarius skua</i>	T	x	2	
Sabinemåke	<i>Larus sabini</i>	t	x	1	EN
Hettemåke	<i>Larus ridibundus</i>	t	x	2	
Fiskemåke	<i>Larus canus</i>	t	x	1	
Sildemåke	<i>Larus fuscus</i>	t	x	1	
Gråmåke	<i>Larus argentatus</i>	T	x	1	
Grønlandsmåke	<i>Larus glaucoideus</i>	t	x	2	
Polarmåke	<i>Larus hyperboreus</i>	H1(H3)	xxx	50	NT
Svartbak	<i>Larus marinus</i>	T(H1)	xx	6	
Rosenmåke*	<i>Rhodostethia rosea</i>	Sh	x	30	
Krykkje	<i>Rissa tridactyla</i>	To	xxxx		NT
Ismåke	<i>Pagophila eburnea</i>	To	xx	4	EN
Rødnebbterne	<i>Sterna paradisaea</i>	H2(H3)	xxx	1200	
Polarlomvi	<i>Uria lomvia</i>	To	xxxx		
Teist	<i>Cephus grylle</i>	H1o(H3)	xxx	80	
Alkekonge	<i>Alle alle</i>	To(H3)	xxxx		
Lunde	<i>Fratercula arctica</i>	T	xxx		
Turteldue	<i>Streptopelia turtur</i>	S	x	1	
Snøugle	<i>Nyctea scandiaca</i>	So	x	1	
Rødstrupe	<i>Erithacus rubecula</i>	S	x	1	
Steinskvett	<i>Oenanthe oenanthe</i>	th	x	4	
Svarttrost	<i>Turdus merula</i>	S	x	1	
Gråtrost	<i>Turdus pilaris</i>	S	x	1	
Måltrost	<i>Turdus philomelos</i>	S	x	1	
Rødvingetrost	<i>Turdus iliacus</i>	Sh	x	2	
Bjørkefink	<i>Fringilla montifringilla</i>	S	x	1	
Gråsisik	<i>Carduelis flammea</i>	S	x	1	
Polarsisik	<i>Carduelis hornemanni</i>	S	x	1	
Snøspurv	<i>Plectrophenax nivalis</i>	H2(H3)	xxx	20	

* Rosenmåke. Arten er gjengitt fra området med en flokk i april 1955, senere samme sommer gikk et par til hekking. Arten er verken før eller senere sett ved lokaliteten (Løvenskiöld 1963).

Vedlegg 3: Målbare effekter - vegetasjon og landskap

Oppsummering av parametere og eksempler på målbare effekter av forstyrrelse på vegetasjon og terreng som følge av ferdselspåvirkning (Tabell hentet fra Vistad et al. 2008).

Nivå	Målbare effekt og mulig konsekvens
Art/populasjon - enkeltforekomster av arter kan påvirkes	- Flere rødlistearter (karplanter) og andre sjeldne arter har svært få forekomster på Svalbard. Dersom slitasje påvirker enkeltforekomsten reduseres disse artenes totale mulighet til overlevelse på Svalbard. - Individuer av slitesvake arter kan bli mekanisk ødelagt etter et enkelt tråkk, og artens gjenvækst er avgjørende for den langsiktige effekten.
Plantesamfunn/vegetasjonstype - endring i artssammensetning (pga endra fysisk miljø og artenes ulike toleranse) - endra arts mangfold - endra plantedekning	- Redusert plantedekke og økt forekomst av naken grus - Arter som tåler tråkk går fram (gras, starrarter og enkelte moser). - Slitesvake arter og artsgrupper går tilbake (urter, lav og lyng). - Fuktelskende arter går fram ved moderat slitasje i myr/våtmark. - Endra arts mangfold (ofte redusert mangfold, men økt arts mangfold etter moderat slitasje kan forekomme).
Terrengoverflate og jord - fysiske forhold - vannbalanse i øvre sjikt - erosjon	- Endring i permafrosten og tykkelsen på det aktive laget påvirker vannbalansen (kan medføre kraftig erosjon) - Økt næringsomsetning (nitrogen) ved moderat forstyrrelse (fremmer næringselskende arter) - Slitasje gir små (eller store) endringer i topografi (og mikrotopografi er styrende for fordeling av ulike plantesamfunn) - Endra jordtemperatur og framsmeltingstidspunkt (eks. under skutertraseer) - Komprimering av jord gir redusert mulighet for vannopptak (tørre områder) eller oppdemming av vann (våte områder) - Vegetasjon binder jorda, dvs. blottlagt jord er mer utsatt for erosjon.
Landskap - geologi - visuelle inntrykk	- Blottlagt jord og slitasjeskader i hellende terreng er spesielt godt synlig, og utsatt for erosjon. - Sjeldne og spesielle geologiske forekomster (geotoper) kan bli direkte truet dersom ferdsel gir slitasje og erosjon, eller gjennom samling.

Vedlegg 4: Målbare effekter av forstyrrelse – dyreliv

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 & Nellemann 2000 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 (lokale effekter)	
Flukttrespons 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 (lokale effekter)	
Økt hjerterefrekvens Endring i hormonnivå	Kan indikere potensielle energetiske og demografiske kostnader.
Endring i utbredelse (regionale effekter)	
Langvarig unntakelse 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 (kumulative effekter)	
Redusert fekunditet i forstyrte områder Redusert overlevelse i forstyrte områder	Redusert reproduktiv suksess i en gruppe av individer.
Endring i populasjonsstørrelse (kumulative effekt)	
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 forstyrrelses regimet.
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.

Vedlegg 5: Befaringsrapport fra Isfjord Radio

Lenke til vedlegget finner du her.....

NINA Rapport 372

ISSN:1504-3312

ISBN: 978-82-426-1936-5



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