

1957

NINA Rapport

Miljøhensyn i anleggsprosjekt på Svalbard

med utgangspunkt i bygging av Kartverkets geodesistasjon i Ny-Ålesund

Dagmar Hagen og Siri Lie Olsen



NINAs publikasjoner

NINA Rapport

Dette er NINAs ordinære 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. 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.

Miljøhensyn i anleggsprosjekter på Svalbard

med utgangspunkt i bygging av Kartverkets nye geodesistasjon
i Ny-Ålesund

Dagmar Hagen
Siri Lie Olsen

Hagen, D. & Olsen, S.L. 2021. Miljøhensyn i anleggsprosjekt på Svalbard - med utgangspunkt i bygging av Kartverkets nye geodesistasjon i Ny-Ålesund. NINA Rapport 1957. Norsk institutt for naturforskning.

Trondheim / Oslo, mars 2021

ISSN: 1504-3312

ISBN: 978-82-426-4736-8

RETTIGHETSHAVER

© Norsk institutt for naturforskning

Publikasjonen kan siteres fritt med kildeangivelse

TILGJENGELIGHET

Åpen

PUBLISERINGSTYPE

Digitalt dokument (pdf)

KVALITETSSIKRET AV

Astrid B. Skrindo

ANSVARLIG SIGNATUR

Forskningsjef Signe Nybø (sign.)

OPPDRAGSGIVER(E)/BIDRAGSYTER(E)

Svalbards miljøvernfond

KONTAKTPERSON(ER) HOS OPPDRAGSGIVER/BIDRAGSYTER

Hanne Eriksen

FORSIDEBILDE

Anleggsarbeid i Ny-Ålesund © Dagmar Hagen / NINA

NØKKELOORD

avbøtende tiltak, Arktis, naturrestaurering, Svalbard, vegetasjonsovervåking, vilkår

KEY WORDS

Arctic, ecosystem restoration, mitigation, terms, Svalbard, vegetation monitoring

KONTAKTOPPLYSNINGER

NINA hovedkontor

Postboks 5685 Torgarden
7485 Trondheim
Tlf: 73 80 14 00

NINA Oslo

Sognsveien 68
0855 Oslo
Tlf: 73 80 14 00

NINA Tromsø

Postboks 6606 Langnes
9296 Tromsø
Tlf: 77 75 04 00

NINA Lillehammer

Vormstuguvegen 40
2624 Lillehammer
Tlf: 73 80 14 00

NINA Bergen

Thormøhlens gate 55
5006 Bergen
Tlf: 73 80 14 00

www.nina.no

Sammendrag

Hagen, D. & Olsen, S.L. 2021. Miljøhensyn i anleggsprosjekt på Svalbard - med utgangspunkt i bygging av Kartverkets nye geodesistasjon i Ny-Ålesund. NINA Rapport 1957. Norsk institutt for naturforskning.

Mer enn 60% av landarealet på Svalbard er fredet som nasjonalpark eller naturreservater. Tyngre infrastruktur ligger i all hovedsak i de etablerte bosettingene. I løpet av de siste årene har det vært byggeaktivitet og dels tung anleggsvirksomhet i Longyearbyen og i flere av de andre bosettingene. Svalbardmiljøloven krever konsekvensutredning (KU) før store utbygginger. Deres utbyggingen godkjennes kan Sysselmannen sette krav i form av vilkår til utbyggere for å redusere eventuelle negative effekter av inngrep i naturen.

Sysselmannen krevde at tiltaket skulle konsekvensutredes og satte omfattende vilkår når det gjaldt miljø. Vilkårene knyttet til terreng og vegetasjon ble utgangspunkt for en rekke helt konkrete tiltak som gjennomgås i denne rapporten; minimering av arealbruk, gjenbruk av toppjord og vegetasjon i anleggsområdet, «Grønt kurs» og opplæring av entreprenører i samspill med byggherre, dokumentasjon av prosessen og av effekter fra tiltakene.

For å overvåke etablering av ny vegetasjon etter anleggsarbeidet ble det lagt ut til sammen 27 permanente ruter (i intakt vegetasjon, i tilbakeført toppjord og der det ikke er lagt på jord). I rutene ble det registrert total dekning (%) av karplanter, moser, lav, strø, bar jord og biologisk skorpe, samt dekning og frekvens av karplanter, moser og lav. Fire år etter avsluttet anleggsfase kan det oppsummeres at gjenbruk av toppjord har en god estetisk effekt og også en antydning til gunstig effekt på vegetasjonsetablering. Det vil ta svært lang tid å etablere ny vegetasjon, og det bør gjøres nye vegetasjonsundersøkelser om noen år for å følge utviklingen.

Selv om Kartverket tidlig i prosjektet oppfattet miljøkravene fra Sysselmannen som strenge, spesielt tidlig i prosjektet, er det svært interessant å se hvordan de i løpet av prosjektet klarte å vri kravene til å bli en styrke. Kartverket tok eierskap til prosjektet på en måte der miljøhensyn ble brukt i profileringen av geodesistasjonen. Slik Kartverket framstiller det i ettertid hadde dette stor betydning både internt i egen organisasjon og utad mot myndigheter og andre aktører i området og bidro til forbedring av prosjektet.

I de siste årene har Longyearbyen lokalstyre godkjent flere utbyggingsprosjekter. I vedtakene er det beskrevet liknende vilkår som ble stilt til Kartverket i Ny-Ålesund. Tiltakene i Longyearbyen er imidlertid ikke fulgt opp like tett og har ikke vært integrert i totalprosjektet på tilsvarende måte som i Ny-Ålesund. I det store tilbakeføringsprosjektet som Store Norske Spitsbergen Grubekompani gjennomfører i Svea / Lunckefjell, er miljøkrav imidlertid tett integrert i hele prosjektet og erfaringene fra Ny-Ålesund med samarbeid, «Grønt kurs» og integrering av miljøhensyn er videreført og bidrar til kvaliteten på arbeidet.

All anleggsvirksomhet i naturområder medfører inngrep med negative effekter for naturmiljø. På Svalbard skal miljøhensyn tillegges svært stor vekt i all arealbruk. Basert på erfaringer fra Svalbard sammen med liknende prosjekter på fastlandet ser vi at mer miljøvennlige anleggsprosjekter forutsetter at 1. myndighetene setter klare og etterprøvbare vilkår, 2. det tas høyde for den tidsbruken som trengs for å forankre miljøhensyn gjennom hele prosjektet, 3. beste tilgjengelige kunnskap (både forskningsbasert og erfaringsbasert) om restaureringsmetoder må tas i bruk, og 4. det må alltid gjøres grundige vurderinger for å tilstrebe minst mulig nye inngrep.

Dagmar Hagen, NINA, avdeling terrestrisk naturmangfold, Pb 5685 Torgarden, 7485 Trondheim, dagmar.hagen@nina.no. Siri Lie Olsen, NINA Oslo, Sognsveien 68, 0855 Oslo siri.lie.olsen@nina.no

Abstract

Hagen, D. & Olsen, S.L. 2021. Considering environmental impact in construction work at Svalbard – using The Norwegian Mapping Authority’s Geodetic Earth Observatory in Ny-Ålesund as a demonstration site. NINA Report 1957. Norwegian Institute for Nature Research.

More than 60% of Svalbard’s land area is protected as national parks or nature reserves, and heavy infrastructure is located in the few established settlements. During the last years heavy construction work has been carried out in Longyearbyen and several of the other settlements. The Svalbard Environmental Act calls for Environmental Impact Assessments (EIA) in large development projects. When the Governor of Svalbard approve a new project they formulate terms and conditions for the developer to mitigate negative environmental impacts.

The establishment of The Norwegian Mapping Authority’s Geodetic Earth Observatory in Ny-Ålesund in 2012-2015 involved new infrastructure and installations in a wilderness area. The Governor called for EIA and put forward a list of terms and conditions regarding environmental impacts. The terms and conditions related to terrain and vegetation were the basis for specific actions that are addressed in this report; minimizing land-use, re-use of topsoil and vegetation in the area, “Green training” and training of contractors in cooperation with project owner, documentation of the process and evaluation of the effects of these actions.

To monitor the vegetation recovery after construction in total 27 permanent plots were established (in intact vegetation, in areas with topsoil, in areas with no topsoil added). In all plots we recorded total cover (%) of vascular plant species, bryophytes, lichens, litter, open soil and biological soil crust, and also the cover and frequency of single species. After four years the status is that added topsoil has a positive visual effect, and there are also indications of improved vegetation recovery. It will take a long time for a new vegetation cover to develop, and the permanent plots should be monitored over time to follow the recovery.

Initially the Norwegian Mapping Authority perceived the terms and conditions from the Governor as very strict, but during the project they managed to turn them into positive improvements. The Mapping Authority took ownership of the project and used the mitigations of environmental impacts in the promotion of the Geodetic Earth Observatory. This strategy had great impact both within the project organisation and towards authorities and partners, and contributed to improving the project.

During the last years Longyearbyen Community Council has approved a number of development projects, including terms and conditions corresponding to those put forward to the Mapping Authority in Ny-Ålesund. However, in Longyearbyen these have not been as integrated in the projects nor inspected at the same level as in Ny-Ålesund. Contrastingly, in the large nature restoration project carried out by Store Norske Spitsbergen Grubekompani in Svea/Lunckefjell, environmental terms and conditions are an integrated part of the project. The experiences from Ny-Ålesund, including cooperation between actors, “Green training” of construction workers and integration of environmental considerations, increase the quality of the Svea project.

Any construction activity in natural areas have negative impacts on nature values. At Svalbard the environmental consideration has special priority. Based on the experiences from Svalbard and the Norwegian mainland we have identified some key points to reduce negative impacts of construction projects: 1. the need for strict terms and conditions from the authorities, 2. take the time needed to integrate an environmental approach into the project organization, 3. make use of all available knowledge (including scientific and experience based) about restoration methods and techniques, and 4. careful assessments must be made to avoid new degradation of nature.

Dagmar Hagen, NINA Terrestrial biodiversity, Pb 5685 Torgarden, 7485 Trondheim, dagmar.hagen@nina.no. Siri Lie Olsen, NINA Oslo, Sognsveien 68, 0855 Oslo siri.lie.olsen@nina.no

Innhold

Sammendrag	3
Abstract	4
Innhold	5
Forord	6
1 Innledning	7
1.1 Naturinngrep og arealbruk.....	8
1.2 Kartverket og ny geodesistasjon i Ny-Ålesund.....	9
1.3 Problemstilling og mål	11
2 Kartverkets geodesistasjon – vilkår og løsninger	12
2.1 Vilkår fra Sysselemanden.....	12
2.2 Gjennomførte tiltak i anleggsfasen.....	12
2.2.1 Planlegging og prosedyrer.....	13
2.2.2 Konkrete løsninger ute i anlegget.....	13
3 Vegetasjonsanalyser i restaurerte områder rundt geodesistasjonen	18
3.1 Vegetasjonsetablering etter tiltak i anleggsområdet.....	18
3.2 Metode.....	20
3.2.1 Feltundersøkelser.....	20
3.2.2 Statistiske analyser.....	23
3.3 Resultater.....	24
3.4 Oppsummering av vegetasjonsanalysene	30
4 Kartverkets erfaringer med miljøkrav og vilkår i bygging av geodesianlegget	32
4.1 Bakgrunn.....	32
4.2 Metode.....	32
4.3 Resultat.....	32
4.3.1 Oppstarten av prosjektet.....	32
4.3.2 Planlegging og konsekvensutredning.....	33
4.3.3 Vilkår fra Sysselemanden	34
4.3.4 Tanker og betraktninger i ettertid.....	34
5 Hvordan bruke erfaringene fra Ny-Ålesund i framtidige utbyggings- og restaureringsprosjekter?	36
5.1 Dokumentasjon og overvåking av vegetasjon.....	36
5.2 Erfaringene fra en byggherre.....	37
5.3 Overføringsverdi til andre prosjekter på Svalbard.....	38
5.4 Hvordan forbedre anleggsprosjekter?	41
6 Referanser	43
Vedlegg 1. Arter registrert i vegetasjonsovervåkingen	45

Forord

Kartverket har siden 1994 drevet en geodesistasjon i Ny-Ålesund ved Kongsfjorden på Svalbard. Stasjonen er del av et globalt nettverk av slike stasjoner. I 2012 fikk Kartverket tillatelse fra Sysselelmannen på Svalbard til å etablere en ny geodesistasjon like utenfor Ny-Ålesund. Tillatelsen omfattet en tilførselsveg og et stasjonsområde ute ved Brandalslaguna. Den nye stasjonen ble bygd i perioden 2013-2017.

Stasjonen medførte utbygging og anleggsarbeid i et område uten tekniske inngrep. Som del av tillatelsen ble det derfor satt en rekke vilkår som Kartverket måtte oppfylle i anleggsfasen. Noen av disse vilkårene handlet om å redusere omfanget av naturinngrep og tilrettelegge for etablering av ny vegetasjon etter at anleggsfasen er avsluttet.

NINA fikk støtte fra Svalbards miljøvernfond til å dokumentere prosessen i Ny-Ålesund og til å etablere overvåking av vegetasjon. Det er få studier som dokumenterer gjenvekst etter naturinngrep og avbøtende tiltak. Ved å etablere overvåking av vegetasjon i områder der det er gjennomført tiltak er det mulig å evaluere betydning av tiltakene over tid. Svalbardsamfunnet er i endring og det foregår en del anleggsvirksomhet i bosettingene. Erfaringene fra Kartverkets anlegg i Ny-Ålesund har overføringsverdi til andre anlegg på Svalbard og ellers i Arktisk.

Kartverket har støttet prosjektet med opplysninger og med hjelp til logistikk og bistand i Ny-Ålesund. Vi vil spesielt takke Frode Koppang i Kartverket for godt samarbeid og for å dele erfaringer og reflektere rundt det arbeidet som er gjort. Frode døde nylig og fikk dessverre ikke sett den ferdige rapporten, men hans innsats for å få miljø på dagsorden i prosjektet med ny geodesistasjon i Ny-Ålesund var vesentlig for at resultatet ute ved Brandalslaguna ble som det ble.

Takk også til ansatte hos Sysselelmannen som har vært interessert i prosjektet vårt og spesielt til Gunhild Lutnes som til og med stilte som feltassistent og isbjørnvakt under vegetasjonsanalysene. Takk til Tommy Prestø, Vitenskapsmuseet NTNU, for hjelp til mosebestemmelser, og til Lars Rød-Eriksen, NINA som laget oversiktskart med overvåkingsrutene. Og ikke minst, takk til Svalbards miljøvernfond som finansierte prosjektet.

Trondheim, mars 2021

Dagmar Hagen
prosjektleder

1 Innledning

Svalbard er i endring, og i løpet av de siste par tiårene har det vært mye byggeaktivitet og dels tung anleggsvirksomhet, spesielt i Longyearbyen, men også i flere av de andre bosettingene. De gamle gruvesamfunnene var preget av kontinuerlig etablering og utvikling av infrastruktur ettersom anleggene og gruveaktiviteten flyttet etter ressursene. Gruvesamfunnene var på et vis i en løpende driftsfase det har vært en kultur for anleggsarbeid uten spesielle naturhensyn. Rundt bosettingene er det lett å observere høye vegfyllinger, dype grøfter og spor etter graving og kjøring på tundraen.

I dag er bosettingene i endring, og det er ikke lengre gruvene som bestemmer plassering av infrastruktur. Samfunnet på Svalbard er en omstillingsfase der andre faktorer har betydning for utforming og plassering av veger og bygninger, som teknologi (hvor det er mulig å bygge, hvordan bygg og veger kan fundamenteres), innbyggernes preferanser (utsikt, nærhet til tjenester), sikkerhet og klimaendringer (ras, skred, flom) (**Figur 1**). Samtidig er det mer oppmerksomhet omkring naturinngrep, søppel og ønsket om en pen og hyggelig by. Dette setter også større krav til utbyggere og andre aktører som er i posisjon til å påvirke omgivelsene.



Figur 1. Longyearbyen ble opprinnelig bygget nær den ressursen som var grunnlaget for bosettingen, nemlig kull. Fram til midt på 1900-tallet ble aktiviteten flyttet rundt etter hvert som nye kullressurser ble kartlagt og tatt ut. De siste årene har byen vokst mye og plassering av nye hus og funksjoner skal oppfylle andre krav, som nærhet til sentrumsfunksjoner, god utsikt og sikkerhet for ras. Foto: Dagmar Hagen/NINA.

Etableringen av Kartverkets nye geodesianlegg i Ny-Ålesund i 2012-2015 fikk mye oppmerksomhet fordi det medførte ny infrastruktur og anlegg i et område som var uten tekniske inngrep, og fordi Sysselmannen satte tydeligere miljøvilkår for utbyggingen enn det som ofte har vært vanlig på Svalbard (Kartverket 2021). Utbyggingen representerte dermed en ny måte å tenke avbøtende tiltak på i anleggsprosjekter på Svalbard. Med avbøtende tiltak mener vi alle former for skadereduserende tiltak, for eksempel tiltak som skal hindre forstyrrelse av dyreliv, beskytte

kulturminner og begrense ødeleggelse av vegetasjon. I denne rapporten er fokuset på tiltak rettet mot terreng og vegetasjon.

Omstilling i Svalbardsamfunnet fører også til avvikling av tradisjonelle næringer og krav om opprydding og tilbakeføring av anlegg og infrastruktur. Her er det pågående restaureringsprosjektet i Svea og Lunckefjell i en særstilling, både på Svalbard og internasjonalt, på grunn av størrelse, ambisjon og ekstreme miljøforhold (Store Norske Spitsbergen Grubekompani 2020).

Restaurering av gamle naturinngrep og avbøtende tiltak i forbindelse med nye utbygginger har en del felles metoder og løsninger, selv om dette er fundamentalt forskjellige aktiviteter. I denne rapporten bruker vi utbyggingsprosjektet av geodesistasjon i Ny-Ålesund som eksempel på hvordan avbøtende tiltak kan redusere negative effekter på naturmiljø, med fokus på vegetasjon og terreng. Vi har også etablert overvåking av vegetasjon som på sikt kan dokumentere hvordan vegetasjonen etablerer seg etter inngrepene rundt geodesistasjonen. Vi ønsker å synliggjøre overføringsverdien til andre utbyggingsprosjekter og også til restaurering av gamle inngrep. Kartverket sine erfaringer med vilkår fra Sysselmannen og gjennomføring av tiltak for å redusere naturinngrep i dette spesielle området kan ha overføringsverdi til andre anleggsprosjekter på Svalbard og i andre deler av Arktis og derfor er det viktig å dokumentere hvordan dette ble håndtert i praksis.

1.1 Naturinngrep og arealbruk

Arealinngrep og habitatødeleggelse er den største trusselen mot tap av biologisk mangfold, både nasjonalt og internasjonalt (Miljøstatus 2021, IPBES 2018). Det internasjonale Naturpanelet (IPBES) har slått fast at det er helt avgjørende å snu utviklingen med nedbygging av natur for å sikre fungerende økosystemer og produksjon av naturgoder (IPBES 2019). Det viktigste er å ta vare på natur, men i tillegg er det nødvendig å restaurere det som er ødelagt og begrense omfanget av nye naturinngrep. FN har besluttet at 2021-2030 skal være verdens restaureringstiår (UN 2020). Norge har tilsluttet seg tiåret og vedtatt at 15% av forringet natur skal restaureres innen 2025 (Meld. St. 14, 2015-2016), og det forventes økt fokus på restaurering av natur i årene som kommer. Erfaringer fra konkrete prosjekter og økt samarbeid mellom ulike fagfelt og profesjoner er utpekt som viktige satsinger av FN, og i denne rapporten vil vi beskrive et prosjekt som er tar innover seg begge disse satsingene.

Svalbard er i all hovedsak upåvirket av tekniske inngrep og infrastruktur. Tekniske inngrep som er eldre enn 1946 er automatisk fredet som kulturminner (Svalbardmiljøloven). Nyere tyngre infrastruktur som veger og bebyggelse ligger i all hovedsak innenfor de etablerte bosettingene Longyearbyen, Ny-Ålesund, Svea, Barentsburg og Pyramiden. Ofte omtales Svalbard som «urørt villmark», og mer enn 60% av landarealet er fredet som nasjonalpark eller naturreservater (www.syssemmannen.no).

Svalbardmiljøloven krever konsekvensutredning (KU) før store utbygginger. Dersom utbyggingen godkjennes kan Sysselmannen sette krav i form av vilkår til utbyggere for å redusere eventuelle negative effekter av inngrep i naturen. Dette kan være svært ulike typer vilkår som retter seg mot forurensing, plassering av installasjoner, arealbruk eller krav om overvåking av miljøforhold over tid.

Når vedtak om bygging eller anleggsvirksomhet er fattet, for eksempel i forbindelse med infrastruktur, boliger eller næringsaktivitet, er det vesentlig at inngrep i terrenget begrenses. Dette er vedtak som vil innebære tap av naturverdier og habitater. Da er det vesentlig at inngrep i terrenget begrenses og gjennomføres på en måte som får minst mulig miljøkonsekvenser med bruk av såkalt avbøtende tiltak. Forutsetningen for at avbøtende tiltak skal ha en effekt er at det finnes kunnskap om hvilke tiltak som er aktuelle under ulike forhold og erfaringer med hvordan de gjennomføres i praksis, samt overvåkingsdata på hvordan de virker over tid. I tillegg trengs det vilje og regelverk som pålegger utbyggere å gjennomføre slike tiltak.

Både på Svalbard og fastlands-Norge stilles gjerne svært generelle krav til avbøtende tiltak i utbyggingsprosjekter. Standarder og lovverk sikrer en enhetlig prosjektering av de tekniske

løsningene (f.eks. bygningsstandarder), mens hensyn til landskap og biologisk mangfold er vanskeligere å standardisere og kan derfor fort bli nedprioritert eller glemt på bekostning av anleggstekniske hensyn. Det finnes imidlertid eksempler både fra Svalbard og norske fjellområder på at myndighetene har satt strenge krav om hvordan miljøet ivaretas gjennom anleggsfasen. Erfaringene fra slike prosjekter viser at dersom det stilles spesifikke krav vil det totale inngrepsomfanget reduseres, og det gir stort læringsutbytte for både byggherre og entreprenør.

Systematisk dokumentasjon fra eksempelprosjekter gjør det enklere å ta i bruk erfaringene i andre utbygginger, og det er også svært relevant kunnskap ved restaurering av gamle naturinngrep. Det er generelt mangelfull dokumentasjon, overvåking og evaluering av restaurerings-tiltak og avbøtende tiltak i alle naturtyper og områder. Prosjekter som systematisk dokumenteres og evalueres vil derfor være viktige bidrag til bedre metoder og løsninger. Her er erfaringene fra Kartverkets prosjekt svært relevante.

1.2 Kartverket og ny geodesistasjon i Ny-Ålesund

Kartverket har siden 1994 drevet en geodesistasjon ved Kongsfjorden på Svalbard, lokalisert like ved flystripa i Ny-Ålesund. Stasjonen er del av et globalt nettverk av slike stasjoner som samler inn data for beregning av havnivå, landheving og jordrotasjon, og brukes mellom annet i klimaforskning og navigasjon (Kartverket 2021).

Det er en rask teknologisk utvikling av dette fagfeltet, og det ble etter hvert behov for oppgradering av de opprinnelige antennene. I den forbindelse ble det også stilt en del nye krav og spesifiseringer omkring grunnforhold, avstand til flystripa og behovet for fri sikt i stor horisont. På bakgrunn av slike hensyn foreslo Kartverk etablering av en ny og oppdatert geodesistasjon med to nye antenner og tilhørende teknisk bygg ved Brandalslaguna ca 1,5 km nordvest for dagens stasjon, samt adkomstvei fra flyplassen og ut til det nye området. Forslaget ble presentert for Sysselmannen på Svalbard i 2008, og samtidig ble det søkt om finansiering av prosjektet fra Miljøverndepartementet.

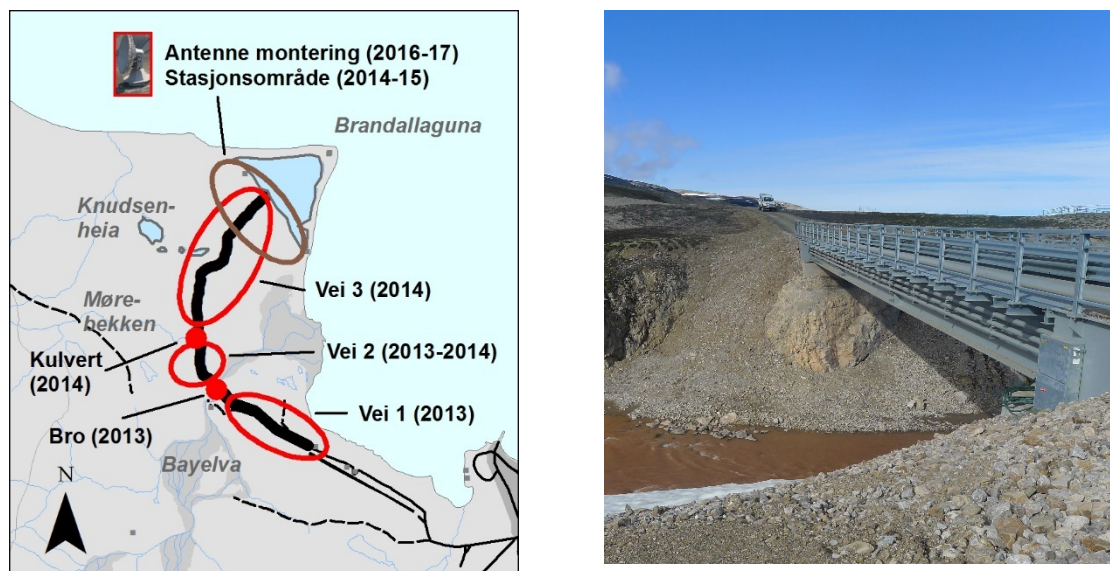
Sysselmannen ba Kartverk om å sende en forhåndsmelding om tiltaket, og det ble besluttet at det skulle utarbeides konsekvensutredning (KU) etter Svalbardmiljøloven. Forhåndsmeldingen og utkast til utredningsprogram ble sendt på høring og endelig utredningsprogram vedtatt høsten 2010. Utredningsprogrammet omfattet miljø (landskap, dyreliv/fugl/insekter, vegetasjon/planteliv, kulturminner, forurensing), samfunn (forskning, friluftsliv, eiendommer/øvrigt virksomheter) og konsekvenser for annen stat (Sysselmannen på Svalbard 2010). Temautredning for landskap, dyreliv og vegetasjon ble utført av Norsk institutt for naturforskning (NINA) (Hagen et al. 2011, 2012). Temautredningene avdekket at tiltaket kunne gi en rekke negative effekter, primært på dyreliv/fugl og landskap/terreng.

Høsten 2012 fikk Kartverket tillatelse fra Sysselmannen til å bygge ny geodesistasjon og adkomstveg. Miljøverndepartementet hadde på det tidspunktet allerede innvilget finansiering av utbyggingen. Med begrunnelse i miljøeffekter påpekt i KU og påfølgende høringsuttalelser inneholdt tillatelsen fra Sysselmannen en rekke vilkår som skulle få betydning for både planlegging, gjennomføring og drift av anlegget. Vilkårene omfattet for eksempel tiltak for å begrense forstyrrelse av fugleliv, støv og forurensing, tilpasninger av anlegg for å minimere synlighet og beskyttelse av kulturminner. I tillegg var det en rekke vilkår om tiltak som ikke tidligere har vært brukt på Svalbard, som gjenbruk av vegetasjon og toppjord for å bedre gjenvekst etter avsluttet anleggsfase og kursing av alle anleggsarbeiderne i økologi og avbøtende tiltak, såkalt «Grønt kurs» (Hagen 2020). Dette var tiltak som ble foreslått i temautredning på miljø (landskap, dyreliv og vegetasjon; fra NINA (Hagen et al. 2011). Trolig har det ikke vært gjennomført så omfattende og systematiske tiltak i et utbyggingsprosjekt på Svalbard tidligere. Erfaringene fra Kartverkets anlegg i Ny-Ålesund er derfor nyttige for andre utbyggingsprosjekter

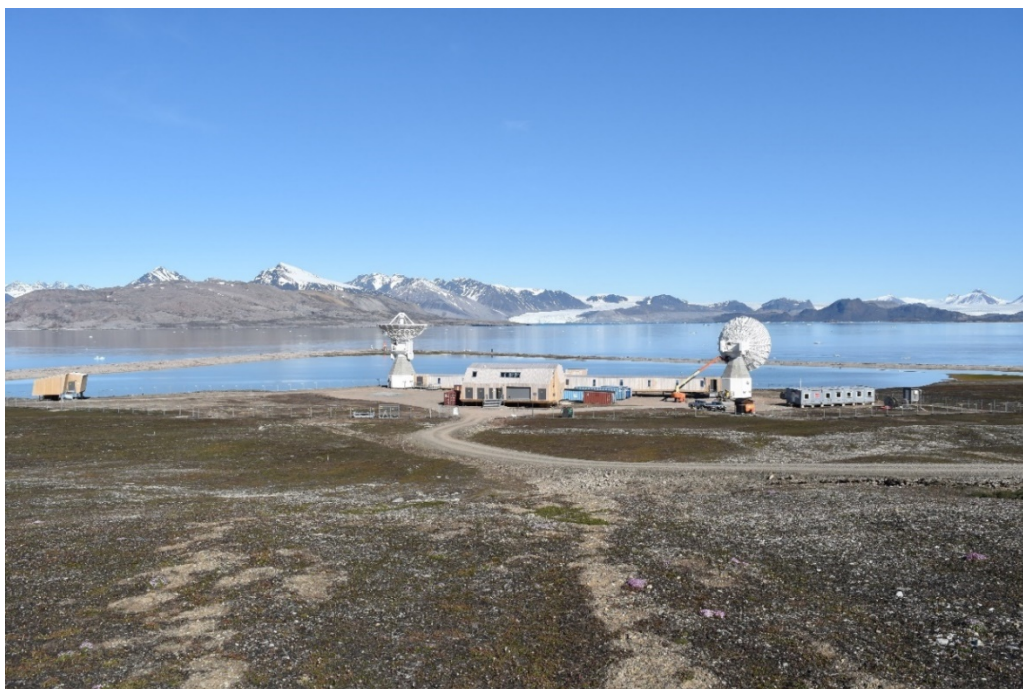
Bygging av adkomstvegen fra flyplassen startet i 2013 med bro over Bayelva og kulvert over Mørebekken, og veien fram til stasjonsområdet ved Brandalspynten ble slutført i 2014 (**Figur 2**). Arbeidet på selve stasjonsområdet startet opp i 2014 da veien var ferdig. I 2015 foregikk alt

anleggsarbeid knyttet til selve stasjonsområdet, med bygging av stasjonsbygg, gangbaner, antennefundamenter og noen mindre tekniske bygg (**Figur 3**). Antennene ble montert i perioden 2016-2017.

I denne rapporten har vi fokus på de vilkårene og tilhørende tiltak som omfatter vegetasjon og terreng. Vilkaere som omfatter andre miljøtemaer, er ikke inkludert i denne rapporten. Erfaringene herfra kan ha overføringsverdi til andre utbyggingsprosjekter på Svalbard eller fjellområder andre steder. I tillegg kan dette være kunnskap som er relevant for prosjekter med liknende utfordringer i sårbar natur, som tilbakeføringsprosjektet i Svea.



Figur 2. Kart over området hvor veien er anlagt og geodesistasjonen er bygget i perioden 2013 til 2017 (illustrasjon fra Moe et al. 2021) (til venstre). Bilde som viser første etappe av vegen med bru over Bayelva i 2013 (til høyre). Foto: Dagmar Hagen/NINA.



Figur 3. Stasjonsområde og den nye geodesistasjonen på Branddalspynten utenfor Ny-Ålesund. Foto: Dagmar Hagen/NINA.

1.3 Problemstilling og mål

Dette prosjekter tar utgangspunkt i noen av tiltakene som ble stilt som vilkår ved Kartverkets utbygging av ny geodesistasjon i Ny-Ålesund og ser videre på hvilken overføringsverdi erfaringene har til andre prosjekter på Svalbard. Dette gjelder konkret de vilkårene som ble stilt for å begrense arealbruk i inngrepsområdet og vilkår for å tilrettelegge for ny vegetasjonsetablering.

Det ble ikke satt vilkår om overvåking av vegetasjonsetablering etter tiltakene. NINA tok initiativ til å etablere noen faste overvåkingsruter i anleggsområdet som utgangspunkt for å følge vegetasjonsutviklingen og kunne evaluere effekter av vegetasjonstiltak over tid.

Med dette som bakteppe inneholder denne rapporten følgende:

1. Beskrivelse av metoden for etablering av fastruter for vegetasjonsovervåking i området rundt geodesistasjonen, samt resultater av første registrering.
2. Sammenstilling av Kartverkets erfaringer og refleksjoner rundt hele prosessen fra de første planene til anlegget var ferdigstilt, basert på tilgjengelige dokumenter og intervju med sentrale personer i Kartverket.
3. Oppsummering av erfaringene fra Ny-Ålesund og drøfting av hvordan disse erfaringene kan brukes for å begrense negative effekter på landskap og naturverdier i framtidige utbyggings- og restaureringsprosjekter på Svalbard.

2 Kartverkets geodesistasjon – vilkår og løsninger

2.1 Vilkår fra Sysselmannen

Vilkårene fra Sysselmannen ble oversendt Kartverket sammen med tillatelsen for utbygging av geodesistasjonen (Sysselmannen 2012). Her gjengir vi de vilkårene som har direkte betydning for terreng og vegetasjon (**Tabell 1**). Vilkårene for vegetasjon og terreng omfatter både adkomstvegen og selve observatorieområdet. I tillegg var det formulert en rekke vilkår som omhandler dyreliv/fugl, forurensing og kulturminner. Disse er fulgt opp delvis via Kartverket selv, i form av dokumentasjon og registreringer, og delvis av innleide konsulenter for overvåking av effekter på fugl (Moe et al. 2021).

Tabell 1. Kartverkets oppsummering av vilkårene fra Sysselmannen som omhandler vegetasjon og terreng (Sysselmannen på Svalbard 2012).

Vilkår – vegetasjon og terreng
Unødige skader på vegetasjon, landskap og habitater nær vei/anlegg skal unngås. Tiltakshaver skal etablere rutiner og sørge for tiltak som skal hindre at dette skjer. Slike rutiner og tiltak skal kunne dokumenteres.
Tiltakshaver skal dokumentere utseendet til veitraseen og anleggsområder med fotografier før, under anleggsfasen, under gjenopprettingsfasen og etter fullført arbeid. Fotodokumentasjonen skal sendes til Sysselmannen.
Det skal utarbeides en kartfestet rigg- og marksikringsplan. Midlertidige vei- og rigg/anleggsområder skal utpekes, og det skal lages en plan for gjenopprettningen av disse. Planen skal bidra til at forhold som er viktig for optimal restaurering er kjent og kan tas med i planleggingen og gjennomføringen av anleggsarbeidet. Prosedyrer for massehåndtering og mellomlagring skal utarbeides. Inngrepsgrenser skal defineres og markeres i terrenget. Det skal benyttes fagfolk innen landskap og økologi for å gi innspill til planene og ved utforming av anbudspapirer (dersom oppdraget skal ut på anbud).
Midlertidig utvidelse av veien i det midlertidige anleggsområdet (jf. § 7.1 i planbestemmelsene til delplan for Ny-Ålesund geodetiske observatorium) skal forelegges Sysselmannen for godkjenning. Disse utvidede veistrekninger skal plasseres slik at muligheten for restaurering blir optimal.
Det skal sikres at etablering av veien ikke fører til endret drenering av Knutsenvannene.
Der veien passerer forskningsfelt i skrånende terreng skal det legges dreneringsrør slik at mest mulig naturlig vanntransport i jordsmonnet i området opprettholdes.
Det skal utarbeides et overvåkningsprogram som skal avdekke om dreneringen av Knutsenvannene og forskningsfeltene i nærheten av veien endres som følge av veibyggingen. Sysselmannen skal godkjenne overvåkningsprogrammet.
De krav som er stilt til veibyggingen og øvrig anleggsaktivitet skal formidles tydelig til byggherre og videre ut til entreprenørene og maskinførerne, for eksempel i form av et kort kurs e.l. Dette skal kunne dokumenteres.

2.2 Gjennomførte tiltak i anleggsfasen

På grunnlag av vilkårene utformet og gjennomførte Kartverket en rekke tiltak. For denne rapporten finner vi det hensiktsmessig å gruppere tiltakene i tre: 1) tiltak som handler om planlegging

og prosedyrer, 2) tiltak som handler om gjennomføring ute i anlegget, og 3) dokumentasjon av gjennomførte tiltak og effekter av tiltakene. Vi har fokusert på vegetasjon og terreng. Tiltak og dokumentasjon av vilkår knyttet til dyreliv/fugl er rapportert av NINA i en rekke overvåkingsrapporter (se Moe et al. 2021 og referanser der).

2.2.1 Planlegging og prosedyrer

Grunnlaget for avbøtende tiltak legges tidlig i planleggingsfasen, gjennom beskrivelse av selve anlegget, plassering og vurdering av alternative løsninger. Her er konsekvensutredningen viktig fordi den krever en systematisk gjennomgang av verdier og konsekvenser av utbyggingen og skal skissere avbøtende tiltak for ulike alternativer. For eksempel kan ulik plassering av installasjoner ha betydning både for konsekvenser (fordi verdier blir berørt ulikt) og for muligheten for restaurering eller andre avbøtende tiltak. Kartverket ble utfordret på plassering av anlegg og tilførselsveg i KU. De måtte for eksempel utrede ulike traseer for tilførselsveg for å begrense effekter av vegen på drenering og habitater.

Offentlige prosjekter som skal ut på anbud har mulighet for å presisere miljøhensyn i anbudsbeskrivelsen, inkludert prosedyrer, forventninger om kvalitet, sanksjoner ved brudd på regler og bruk av rigg- og marksikringsplan. Det er en utfordring å formulere konkrete krav for biologisk mangfold og naturverdier; det trengs kompetanse hos byggherre og entreprenør, og det kreves interesse og motivasjon for å klare dette i praksis. Det er ingen selvfølge at de generelle kravene om miljøhensyn blir konkretisert på god måte ute i anleggene. NINA samarbeider med Statnett i forskningsprosjektet GRAN (Grønnere anleggssektor i Norge) der vi blant annet forsker på hvor det kan gjøre forbedringer på vegen fra generelle formuleringer til konkrete tiltak på stedet (Hagen et al. 2019).

Kartverket måtte ta helt konkrete hensyn til vilkårene fra Sysselmannen under utforming av prosjektet. Oppdraget med bygging av vegen ble gitt til Kings Bay uten å gå via anbud, men Kartverket synliggjorde klart hvilke vilkår som skulle tas hensyn til i byggefasen. Bygging av geodesistasjonen ble lagt ut på anbud og her ble miljøhensyn løftet fram og synliggjort så entreprenøren var godt kjent med forventningene i beskrivelsen. Alle entreprenørene (både for vegen og stasjonen) ble tidlig gjort kjent med vilkår og miljøkrav og hva dette konkret ville medføre for dem, som for eksempel obligatorisk gjennomføring av «Grønt kurs» (se beskrivelse i kapittel 2.2.2).

2.2.2 Konkrete løsninger ute i anlegget

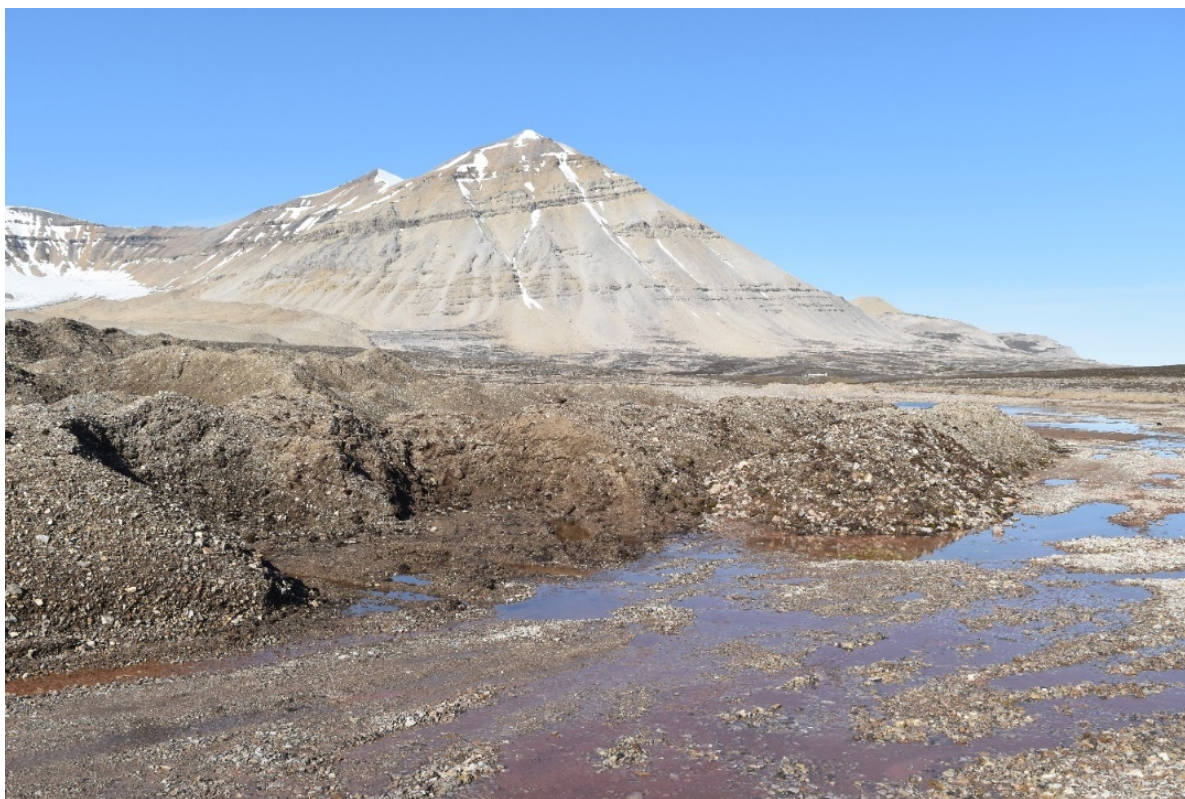
Vilkårene som Sysselmannen satte for Kartverket i Ny-Ålesund, ble omsatt i noen helt konkrete tiltak som beskrives nedenfor.

Minimere arealbruk innebærer å avgrense anleggsområdet på en god måte som alle involverte kan se tydelig, og samtidig vurdere sanksjoner for inngrep utenfor dette arealet. Dette forebygger unødvendig ferdsel og er spesielt viktig på tundraen hvor kjørespor er synlig over flere tiår og gjenvekst tar lang tid. I forbindelse med Kartverkets anlegg ble hele anleggsområdet gjerdet inn med solide stålgerder (**Figur 4**). Gjerdet fungerte også som sikring mot at isbjørn kunne komme inn i anleggsområdet, og det var også en trygghet ved tydelig avgrensing spesielt i dårlig vær og mørke.

Gjenbruk av toppjord og vegetasjon. Når det skal bygges et nytt anlegg vil det nesten alltid innebære at jord må graves ut. Jord og vegetasjon er mangelvare i ekstreme miljøer, som i Arktis og i høyfjellet. Det tar svært lang tid å etablere nytt jordsmonn og et nytt vegetasjonsdekke etter ødeleggelser, og derfor er eksisterende jordmasser en viktig ressurs for gjenvekst etter at anleggsfasen er avsluttet. I dette prosjektet ble alle jord- og vegetasjonsmasser i selve byggetomta gravd ut, kjørt bort og mellomlagret på et sted der det kunne ligge hele byggeperioden (**Figur 5**). Mot slutten av anleggsperioden ble jorda hentet tilbake og lagt på rundt bygningene (**Figur 6**). Jorda hadde en farge som likner de urørte omgivelsene utenfor anleggsområdet, og tiltaket hadde en umiddelbar estetisk effekt. Jordmassene inneholdt noe, men svært begrenset, med vegetasjonsrester. Ny vegetasjon må derfor etableres fra omtrent ingenting, noe som kan ventes å ta svært lang tid.



Figur 4. Det ble satt opp et solid stålgerde rundt hele anleggsområdet. Foto: Dagmar Hagen/NINA.



Figur 5. Toppjord og vegetasjon fra anleggsområdet ble skavet av og fraktet til mellomlager i anleggsperioden. Foto: Dagmar Hagen/NINA



Figur 6. Etter at byggearbeidene var avsluttet ble jordmassene hentet fra mellomlager og lagt oppå inngrepsområdet nær bygningene. Foto: Dagmar Hagen/NINA.

Grønt kurs og opplæring. Fra flere anleggsprosjekter på fastlandet har NINA utviklet en arbeidsform for godt samarbeid mellom byggherre, entreprenør og økolog som vi kaller «Grønt kurs». Denne måten å arbeide på ble også benyttet i etableringen av ny geodesistasjon i Ny-Ålesund, for første gang på Svalbard (**Figur 7**). Ideen bak denne arbeidsformen er å forene forskning på økologi og naturrestaurering med praktisk erfaring med anleggsmaskiner og stor-skala massehåndtering. Grønt kurs gir alle involverte et eierskap til prosjektet og utfordrer alle, også maskinførerne, til å se muligheter og finne gode løsninger fordi de sitter på kompetanse som trengs for å få et godt resultat. Grunnlaget for å arbeide på denne måten legges i planleggingsfasen av prosjektet der Grønt kurs skrives inn i anbudspapirer, og deretter må alle på anlegget delta i ei forelesning og ei felles befaring ved oppstart. Deretter følges dette opp gjennom anleggsperioden med befaring og diskusjoner på stedet mellom entreprenører, byggherre og økolog når det oppstår nye problemstillinger eller det er behov for avklaring av hva som blir beste løsning. Opplegget er beskrevet mer detaljert av Hagen (2020).

NINAs erfaringer med denne måten å arbeide på er entydige: omfanget av naturinngrep er mindre i «Grønt kurs»-prosjektene enn i andre liknende prosjekter, det oppstår få uoverensstemmelser underveis, og de økologiske effektene av naturinngrep blir mindre. Dette var også erfaringene i Ny-Ålesund, der det ble arrangert et kurs i 2013 (bygging av tilførselsveg) og et i 2015 (geodesistasjonen).



Figur 7. Verdens nordligste «Grønt kurs» ble arrangert av Kartverket i samarbeid med NINA i juni 2013 for anleggsfolkene i Kings Bay som hadde fått oppdraget med å bygge veg fra flyplassen og ut til det planlagte anleggsområdet for geodesistasjonen. Foto: Kartverket.

Dokumentasjon og effekter av tiltak

Vilkårene fra Sysselmannen inneholdt krav om visuell dokumentasjon gjennom hele anleggsperioden, dvs. bilder tatt før – under – og etter tiltaket. Dette er et enkelt tiltak å gjennomføre og kan gi et inntrykk av hvordan arbeidene er utført. Kartverket tok selv ansvar for dette og etablerte faste fotopunkter langs vegen og i anlegget og hadde også tett dialog med aktørene på anlegget (**Figur 8**). Dette vil imidlertid ikke være egnet til å fange opp finskala endringer eller endringer som kun er synlige på lang sikt, som for eksempel etablering av ny vegetasjon.

Det var ingen vilkår som handlet om oppfølging av vegetasjon over tid. Det finnes svært lite overvåkingsdata om vegetasjonsendringer etter denne typen avbøtende tiltak som er gjennomført i Ny-Ålesund (gjenbruk av toppmasser av jord og vegetasjon). Ettersom tiltaket var godt dokumentert og det var mulig å følge vegetasjonsendring helt fra start, besluttet NINA å søke midler fra Svalbards miljøvernfond for å kunne etablere overvåking av vegetasjonsutviklingen i området. **Kapittel 3** i denne rapporten beskriver metoden og resultater fra første vegetasjonsregistrering

I tillegg til å dokumentere effekter av tiltak er det også viktig å dokumentere hvordan tiltak for å oppfylle miljøvilkår blir planlagt og gjennomført. Dette gir grunnlag for å forbedre rutiner og unngå å gjenta dårlige løsninger seinere i prosjektet eller framtidige prosjekter. **Kapittel 4** i denne rapporten oppsummerer prosessen sett fra Kartverket side.



Figur 8. Kartverket hadde dialog med alle aktører på anlegget så alle var kjent med vilkår og tiltak. Foto: Dagmar Hagen/NINA.

3 Vegetasjonsanalyser i restaurerte områder rundt geodesistasjonen

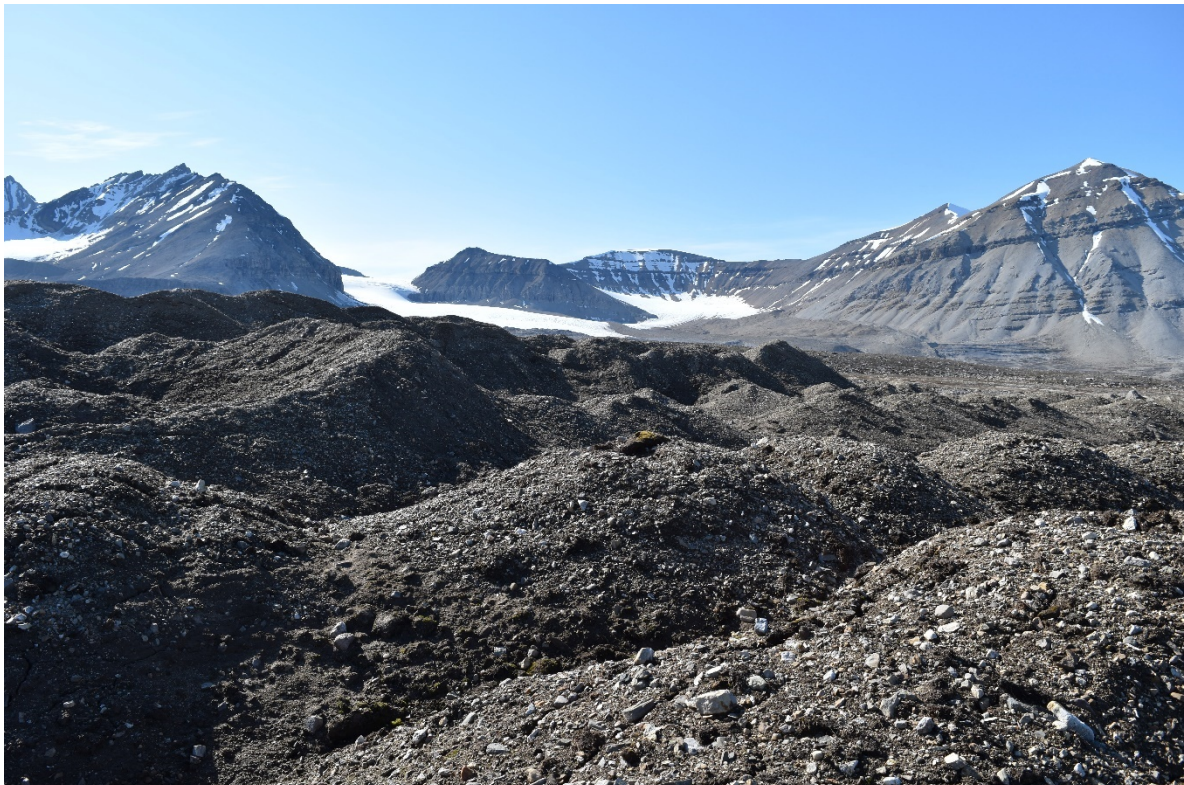
3.1 Vegetasjonsetablering etter tiltak i anleggsområdet

Gjenbruk av toppjord og vegetasjon fra anleggsområdet var et sentralt tiltak rundt geodesistasjonen. Tiltaket var en respons på flere av vilkårene fra Sysselmannen for å begrense inngrep og unngå unødvendige effekter på vegetasjon (se oversikt over vilkår i **Tabell 1**).

Vegetasjonen på Brøggerhalvøya og rundt Ny-Ålesund er godt kartlagt og beskrevet i fagutredningen til KU for geodesistasjonen (Hagen et al. 2011). Anlegget er lokalisert ute ved Brandalslaguna hvor vegetasjonen er dominert av rødsildremark og fjellbunkesnøleie (Johansen et al. 2009, Brattbakk 1986). Deler av området er relativt fuktig, og jordlaget består av en blanding av organiske og fine mineralmasser. Vegetasjonen er sammenhengende, men med et grunt rotsjikt og løse matter.

Det finnes erfaringer med gjenbruk av toppmasser og vegetasjon fra mange prosjekter på fastlandet. I noen prosjekter er vegetasjonsdekket så kraftig og tett at det var mulig å flekke av vegetasjonssjikt som matter og lagre vegetasjon og jord separat (Mehlhoop et al. 2019, Hagen et al. 2019). Fordelen med dette er at massene kan tilbakeføres i samme rekkefølge, og man kan legge på vegetasjonsmatter på toppen. Mer vanlig er at toppmassene med jord og vegetasjon mellomlagres sammen og legges tilbake i blanding. Vegetasjonen på Brandalslaguna er såpass løs og grunt forankret at det ikke er mulig å flekke av vegetasjon i sammenhengende matter, men det var likevel mulig å ta av et toppdekke med en blanding av vegetasjon og jord (**Figur 9**). Denne blandingen inneholdt frø og vegetasjonsrester som kan spire opp til ny vegetasjon (**Figur 10**). Jorda ble mellomlagret et par km unna anleggsområdet på et areal som også tidligere var benyttet til masselagring.

Etter at anleggsperioden var avsluttet ble den mellomlagrede blandinga av toppjord og vegetasjonsrester lagt utover oppå den grove anleggsgrusen/pukken anleggsområdet (se også beskrivelse i **kapittel 2.2.2**). Massene ble lagt løst på i et ca. 10-15 cm tykt lag slik at luft og vann kan trenge ned i jorda. Det var ikke nok mellomlagret masse til å dekke arealene og dette ga grunnlag for å studere effekten av tilbakelagt jord på langsiktig vegetasjonsetablering i anleggsområdet. Jorda ble prioritert i ankomstområdet ved stasjonen. Denne delen av området er litt mer beskyttet, og det er derfor mindre risiko for at jordmassene blåser bort. I tillegg var det et ønske fra Kartverket å prioritere områder som er synlige for folk som besøker anlegget. Det ble ikke påført jord på arealene nedenfor bygningen i retning Brandalslaguna (se **Figur 3**). Utenfor selve anleggsområde er det fortsatt intakt vegetasjon som tilsvarer den som var i hele området tidligere. Dette er grunnlag for å sammenlikne ny vegetasjonsetablering med opprinnelig og urørt vegetasjon. Denne intakte vegetasjonen er også en kilde til ny vegetasjonsetablering fordi frø og planterfragmenter spes inn til jorda i anleggsområdet.



Figur 9. Vegetasjon og jordmasser ble lagt til mellomlagring gjennom anleggsperioden. Det tynne vegetasjonsdekket er vanskelig å skave av og ble blandet med jorda i lagringsområdet.



Figur 10. Toppjorda som ble lagt tilbake etter mellomlagring inneholdt noe rester av den gamle vegetasjonen, inkludert frø og plantedeler.

3.2 Metode

3.2.1 Feltundersøkelser

For å undersøke hvordan tiltakene påvirket gjenveksten av vegetasjon rundt geodesistasjonen fire år etter ferdigstilling, sammenlignet vi i 2018 dekning, antall arter og artssammensetning av karplanter, lav og mose i intakt vegetasjon rundt anlegget («intakt»), deler av anleggsområdet hvor toppjord var lagt tilbake («jord») og deler av anleggsområdet hvor toppjord ikke var lagt tilbake og overflaten var dominert av pukk og grus («grus»).

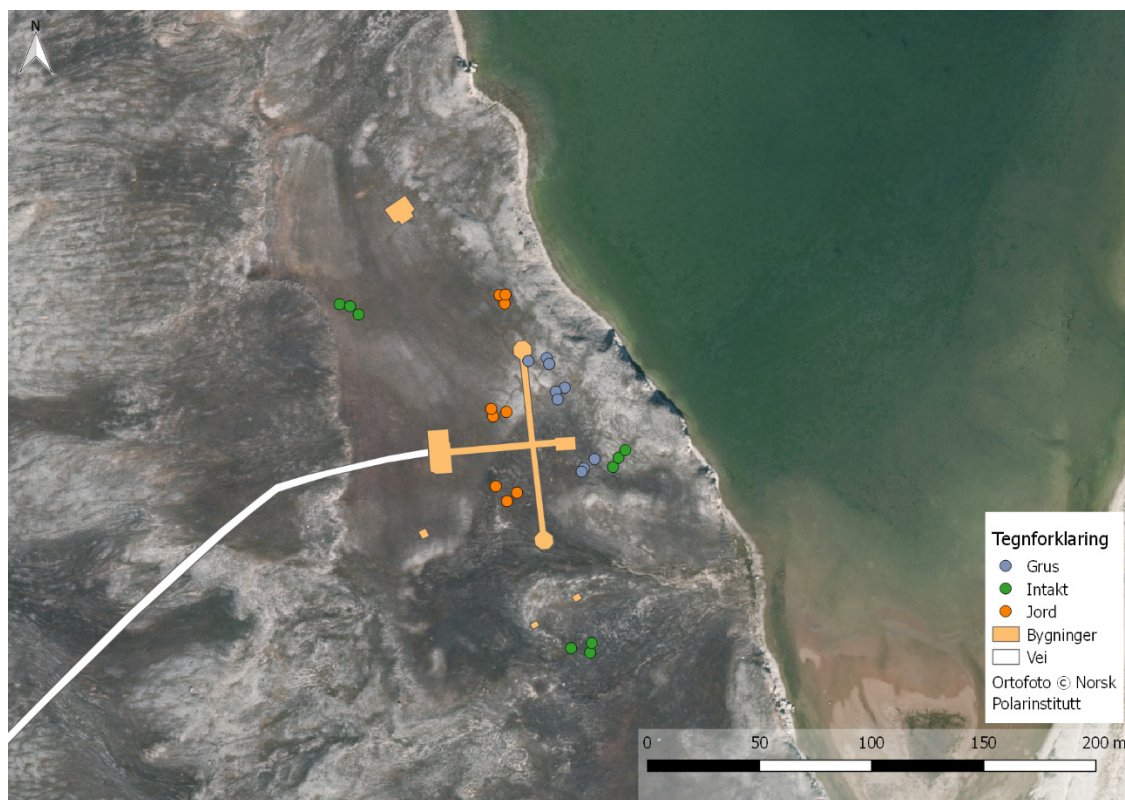
For hver behandling (intakt, jord, grus) valgte vi ut tre felt på 10 × 10 m spredt rundt anlegget (**Figur 11 og 12**). Origo i hver felt ble markert med en spiker som ble slått ned i bakken og en liten steinvarde. Innenfor hvert felt ble tre 0,5 × 0,5 m ruter lagt ut tilfeldig ved å trekke x- og y-koordinater, noe som resulterte i totalt 9 ruter per behandling. Hver rute var delt inn i 25 småruter á 5 × 5 cm (**Figur 13**). Rutene ble markert med spiker i hvert hjørne. Spikerne gjør det mulig å gjenfinne rutene ved hjelp av metall søker på et senere tidspunkt uten behov for synlig merking.

I hvert felt ble alle karplante-arter registrert (forekomst/fravær) ved å gå systematisk gjennom feltet. I rutene registrerte vi total dekning (%) av karplanter, moser, lav, strø, bar jord og grus (≤ 3 cm), stein (>3 cm) og hvit og svart biologisk skorpe («biological soil crust»), samt dekning av hver enkelt art (**Figur 14**). Dekningsgraden ble estimert visuelt. I tillegg registrerte vi forekomst av alle arter av karplanter, moser og lav i hver smårute. Moser og lav som ikke kunne bestemmes i felt, ble samlet utenfor rutene og artsbestemt i etterkant. Alle felt og ruter ble fotografert.

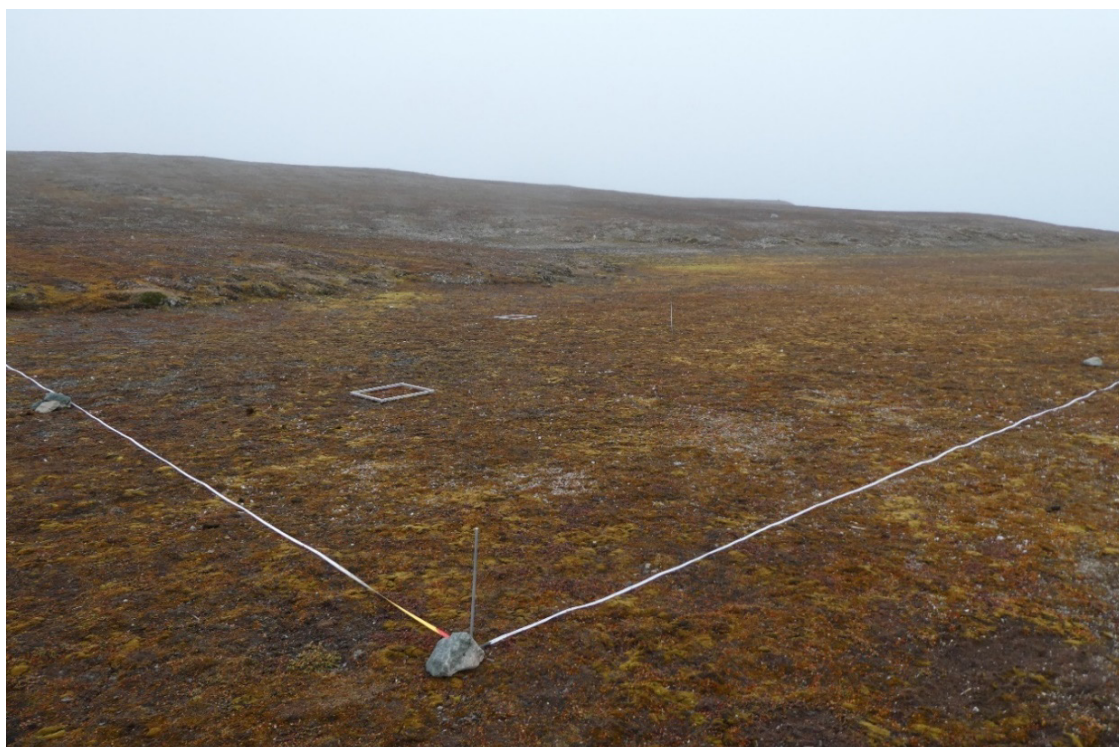
Plantene som vokste i anleggsområdet var ofte svært små (**Figur 15**), og noen taksa var det derfor bare mulig å bestemme til slekt. Dette gjaldt rublom (*Draba* sp.), sneller (*Equisetum* sp.), tuearver (*Minuartia* sp., med mindre vi var sikre på at det var *Minuartia rubella*) og rapp (*Poa* sp.). Mange av de aller minste frøplantene kunne heller ikke artsbestemmes og ble registrert i samlekategori «frøplante». For kryptogamene var artsbestemmelse enda mer utfordrende, og følgende taksa var det bare mulig å bestemme til slekt: blomstermose (*Schistidium* sp.), vrangmose (*Bryum* sp.), glye (*Collema* sp.), *Bryocaulon* sp. og *Solorina* sp.. Noen taksa var ikke mulig å bestemme og ble registrert som «ukjent». De aller mindre fragmentene ble registrert i samlekategori «mosefragment». Uavhengig av taksonomisk nivå på bestemmelsene, blir alle taksa for enkelthets skyld kalt «arter» heretter.

I tillegg til mosene som ble registrert i rutene, ble noen arter først oppdaget i beleggene som ble samlet inn og bestemt i etterkant. Disse inngår ikke i de statistiske analysene.

Nomenklaturen følger Artsnavnebasen (Artsdatabanken 2015).



Figur 11. Plassering av overvåkingsrutene rundt geodesistasjonen. Fargene indikerer om rutene er lagt i intakt vegetasjon, i tilbakeført jord eller på grus. Adkomstvegen og stasjonsbygning er plassert oppå orthofoto. Foto: Norsk Polarinstittutt.



Figur 12. Et 10 × 10 m felt i intakt vegetasjon. Origo er markert med en stor stein. Bildet viser også to av rutene, som er plassert ut ved å trekke x- og y-koordinater tilfeldig. Foto: Siri Lie Olsen.



Figur 13. En 0,5 × 0,5 m rute i intakt vegetasjon. Hver rute er inndelt i 25 småruter á 5 × 5 cm. Spikerne i hjørnene ble slått ned i bakken etter endt registrering. Foto: Dagmar Hagen.



Figur 14. Registrering av arter i småruter i et felt hvor toppjorda er lagt tilbake. Foto: Dagmar Hagen.



Figur 15. Mange av artene i anleggsområdet var svært små og vanskelige å artsbestemme. Her en liten harerug (*Bistorta vivipara*). Foto: Siri Lie Olsen.

3.2.2 Statistiske analyser

Vi undersøkte om deknningen (%) av bar jord, stein, svart skorpe, hvit skorpe, moser, karplanter, lav og strø var forskjellig i intakt-, jord- og grus-rutene ved hjelp av en ikke-parametrisk Kruskal-Wallis-test. Valget av en ikke-parametrisk test skyldes at dataene ikke var normalfordelt. Dersom Kruskal-Wallis-testen viste at det var forskjell mellom behandlingene, brukte vi en parret Wilcoxon rank sum-test for å gjøre parvise sammenligninger av behandlingene for å finne ut hvilke som var forskjellige fra hverandre. For å ta høyde for multippel testing, benyttet vi bonferroni-korreksjon.

Videre undersøkte vi om antall arter av henholdsvis kryptogamer (moser og lav) og karplanter var forskjellig i intakt-, jord- og grus-rutene ved hjelp av en «generalized linear model» (GLM) med poisson-fordeling. Antall arter av moser og lav ble slått sammen siden rutene inneholdt svært få lav-arter. I innledende analyser prøvde vi å bruke en mikset modell med felt som tilfeldig effekt for å ta høyde for den nøstede strukturen i dataene, men det viste seg å ha minimal betydning. Vi endte derfor med å bruke en vanlig GLM. Dersom GLMen viste at det var forskjell mellom behandlingene, brukte vi Tukey-kontraster for å gjøre parvise sammenligninger av behandlingene for å finne ut hvilke som var forskjellige fra hverandre.

Til slutt undersøkte vi om sammensetningen av arter var forskjellig i intakt-, jord- og grus-rutene ved hjelp av ulike ordinasjonsmetoder. For hver art beregnet vi en smårutefrekvens per rute (antall småruter med forekomst / 25) som et mål på abundans. Deretter benyttet vi «detrended correspondence analysis» (DCA) og «global non-metric multidimensional scaling» (GNMDS) parallelt, som anbefalt av van Son & Halvorsen (2014), for å se på variasjonen i artssammensetning. De to metodene ga tilsvarende resultater for ordinasjonsakse 1 (Kendalls $\tau=0,77$, $p<0,001$), men ikke ordinasjonsakse 2 (Kendalls $\tau=-0,21$, $p=0,124$). På grunn en tydelig tunge-effekt i DCA, presenterer vi kun resultatene av GNMDS. Vi benyttet «redundancy analysis» (RDA) og

«canonical correspondence analysis» (CCA) parallelt for å teste om det var forskjell i artssammensetning mellom de ulike behandlingene.

Alle analyser ble utført i programmet R (R Core Team 2018) ved hjelp av pakkene «multcomp» (Hothorn et al. 2008) og «vegan» (Oksanen et al. 2018). «Wordcloud»-pakken (Fellows 2018) ble brukt til å justere plasseringen av artsnavnene i ordinasjonsfigurene.

3.3 Resultater

Totalt registrerte vi 23 arter av karplanter i feltene rundt jordobservatoriet (**Vedlegg 1**). Til sammen ble 32 arter (hvorav 17 karplanter, 10 moser og 5 lav) registrert i rutene med intakt vegetasjon (se **Figur 13**). Av disse ble 13 arter (hvorav 7 karplanter, 6 moser og ingen lav) funnet i jordrutene og 10 arter (hvorav 5 karplanter, 4 moser og 1 lav) i grusrutene (**Figur 16**). I tillegg ble 6 arter kun funnet i jord- eller grusrutene. Til sammen 6 mose- og lavararter ble kun funnet i innsamlede belegg: sliremose (*Timmia* sp.), kvapgulmose (*Pseudocalliergon turgescens*), fjellfiltmose (*Aulacomnium turgidum*), lundmose (*Brachythecium* sp.), fjelltråklemose (*Pseudoleskeella rupestris*) og islandslav (*Cetraria islandica*).

Analysene viste at deknningen av bar jord (**Figur 17A**) og stein (**Figur 17B**) var signifikant høyere i jord- og grusrutene enn i intakt-rutene, mens deknningen av svart (**Figur 17C**) og hvit skorpe (**Figur 17D**), mose (**Figur 17E**), karplanter (**Figur 17F**) og lav (**Figur 17G**) var lavere enn i intakt-rutene (**Tabell 2**). Når det gjelder strø (**Figur 17H**), var deknningen signifikant lavere i grusrutene enn i intakt-rutene, med en tilsvarende, ikke-signifikant tendens for jordrutene. Det var ingen forskjell i dekningsgrad for noen av parameterne mellom jord- og grusrutene.

Tabell 2. Resultater av Kruskal-Wallis- (χ^2 -verdi og p-verdi) og Wilcoxon «rank sum»-testene (p-verdi for de ulike sammenligningene jord-intakt (J-I), grus-intakt (G-I) og grus-jord (G-J)) som tester forskjeller i dekning (%) av bar jord, stein, svart skorpe, hvit skorpe, mose, planter, lav og strø mellom de ulike behandlingene. Uthevet skrift indikerer signifikante p-verdier.

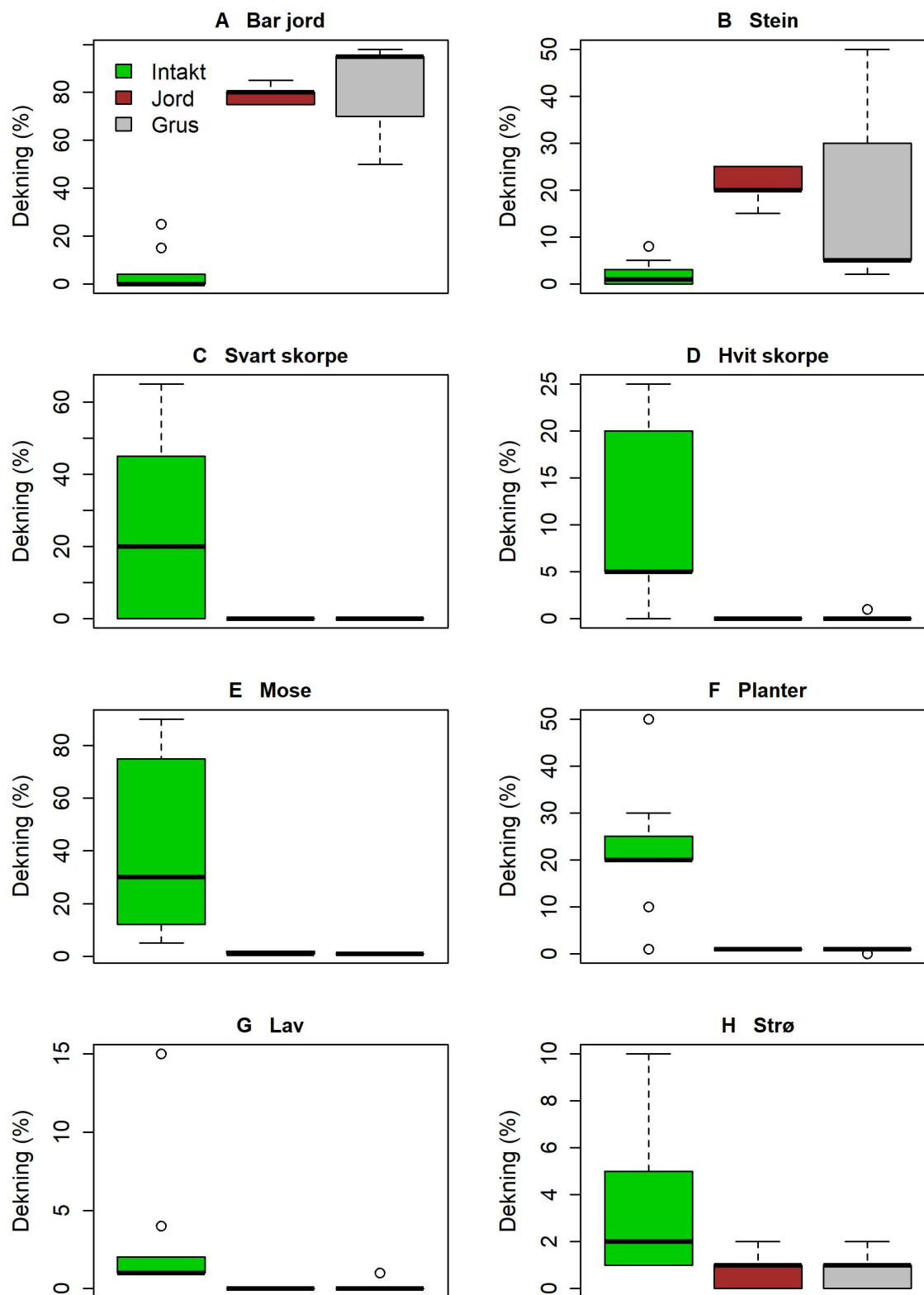
	Kruskal-Wallis-test		Wilcoxon «rank sum»-test		
	χ^2 -verdi	P-verdi	P-verdi J-I	P-verdi G-I	P-verdi G-J
Bar jord	18,18	<0,001	<0,001	<0,001	0,846
Stein	14,42	<0,001	0,001	0,026	0,851
Svart skorpe	14,56	<0,001	0,011	0,011	-
Hvit skorpe	19,11	<0,001	0,002	0,003	1,000
Mose	21,74	<0,001	<0,001	<0,001	0,227
Planter	19,25	<0,001	0,002	0,002	0,506
Lav	20,32	<0,001	<0,001	0,003	0,506
Strø	8,17	0,017	0,098	0,032	1,000

Antall arter av kryptogamer (moser og lav) var signifikant lavere i både jord- og grusrutene enn i intakt-rutene (**Figur 18, Tabell 3**). Det var ingen forskjell mellom jord- og grusrutene. Når det gjaldt antall arter av karplanter, viste GLMen at artsantallet var signifikant lavere i både jord- og grusrutene enn i intakt-rutene, mens Tukey-kontrastene viste at forskjellen mellom jord- og intakt-rutene ikke var signifikant (**Figur 18, Tabell 3**). Sistnevnte analyse viste også at antall karplantearter var lavere i grusrutene enn i jordrutene.

Ordinasjonsanalysene viste at sammensetningen av arter i jord- og grusrutene skilte seg signifikant fra intakt-rutene, men artssammensetningen i jordrutene var mindre forskjellig fra intakt-rutene enn grusrutene (**Figur 19A, Tabell 4**). De aller fleste artene var tydelig assosiert med intakt-rutene (**Figur 19B**), inkludert polarvier (*Salix polaris*), som er den dominerende arten på tundraen i området. Noen få arter, samt frøplanter, var assosiert med jord- og grusrutene.



Figur 16. Rutene med (A) og uten (B) toppjord lagt tilbake var tydelig forskjellige fra rutene med intakt vegetasjon (se **Figur 13**). Foto: Dagmar Hagen.



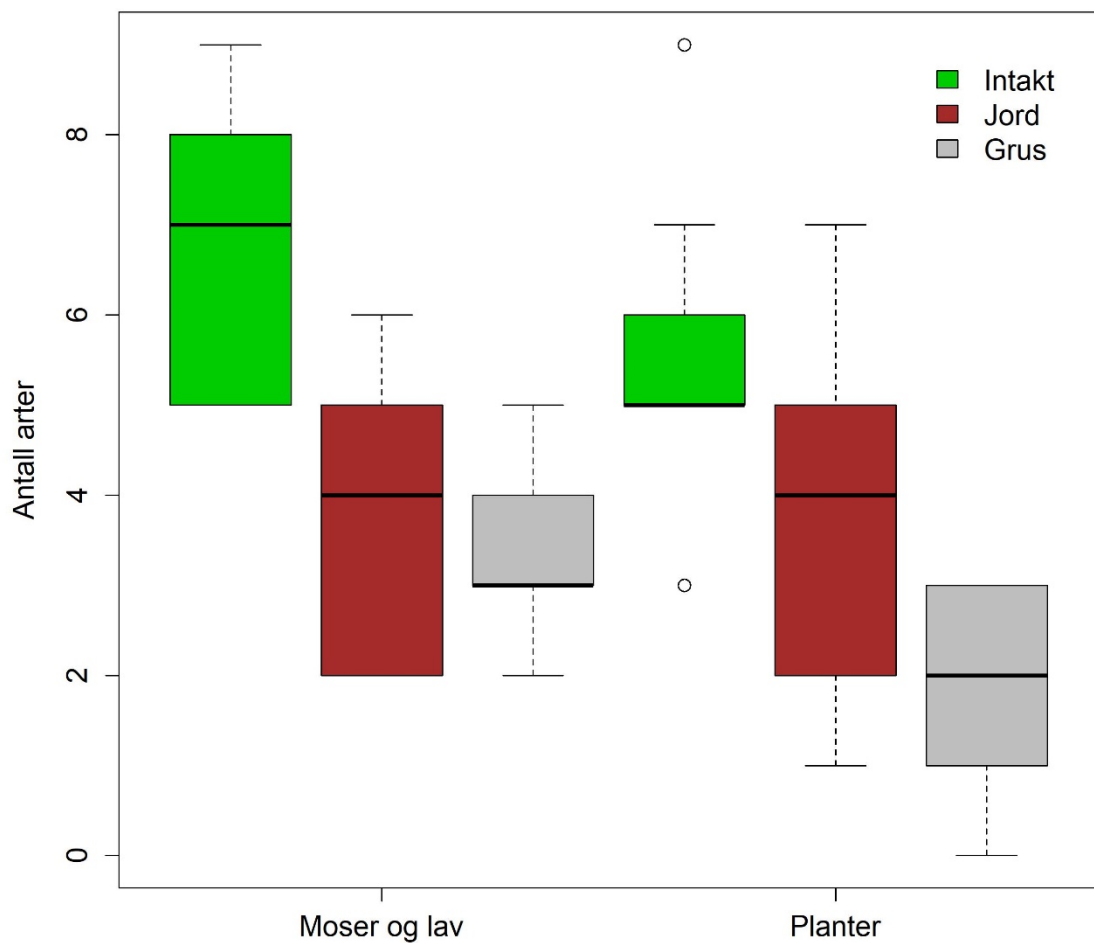
Figur 17. Dekning av bar jord (A), stein (B), svart skorpe (C), hvit skorpe (D), mose (E), karplanter (F), lav (G) og strø (H) i de ulike behandlingene. Figuren viser median dekningsgrad, samt øvre og nedre kvartil og høyeste og laveste verdi.

Tabell 3. Resultater av GLMene og Tukey-kontrastene (estimat, standardfeil, Z-verdi og P-verdi) som tester forskjeller i antall arter av henholdsvis kryptogamer (moser og lav) og karplanter mellom de ulike behandlingene. Kontrastene er angitt for de ulike sammenligningene jord-intakt (J-I), grus-intakt (G-I) og grus-jord (G-J). Uthevet skrift indikerer signifikante p-verdier.

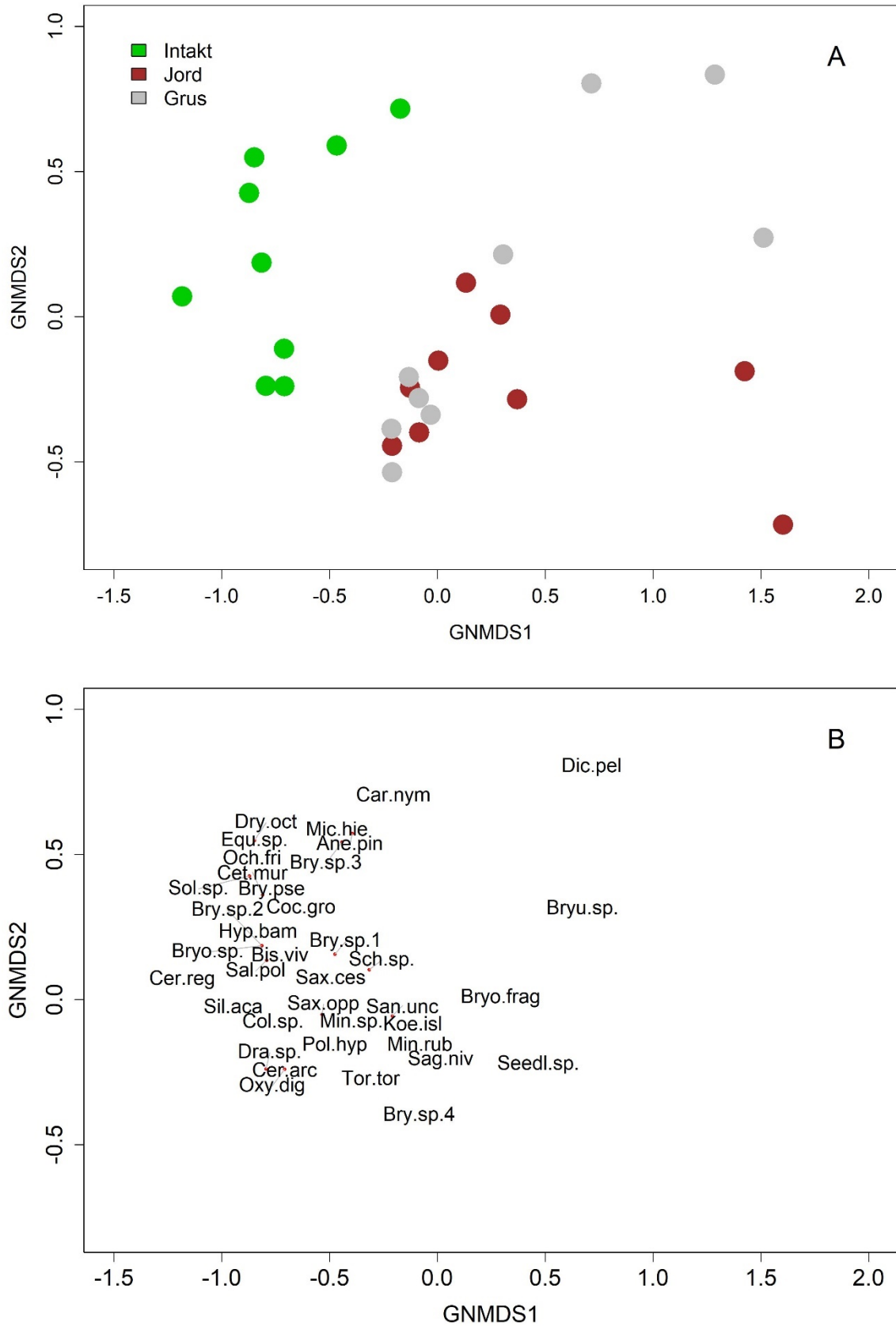
	Estimat	Standardfeil	Z-verdi	P-verdi
Moser og lav				
GLM				
Skjæringspunkt	1,91	0,13	14,95	
Jord	-0,65	0,22	-2,96	0,003
Grus	-0,68	0,22	-3,07	0,002
Kontrast				
J-I	-0,65	0,22	-2,96	0,009
G-I	-0,68	0,22	-3,07	0,006
G-J	-0,03	0,25	-0,13	0,991
Karplanter				
GLM				
Skjæringspunkt	1,71	0,14	12,13	
Jord	-0,45	0,23	-1,97	0,049
Grus	-1,20	0,29	-4,09	<0,001
Kontrast				
J-I	-0,45	0,23	-1,97	0,117
G-I	-1,20	0,29	-4,09	<0,001
G-J	-0,76	0,31	-2,42	0,040

Tabell 4. Resultater av RDA- og CCA-testene (χ^2 -verdi, F-verdi og P-verdi) som tester forskjellen i artssammensetning mellom de ulike behandlingene. Uthevet skrift indikerer signifikante p-verdier.

	χ^2 -verdi	F-verdi	P-verdi
RDA			
Jord	0,07	3,04	0,017
Grus	0,19	8,55	0,001
Residual	0,53		
CCA			
Jord	0,15	1,58	0,043
Grus	0,26	2,70	0,001
Residual	2,29		



Figur 18. Antall arter av kryptogamer (moser og lav) og karplanter i de ulike behandlingene. Figuren viser median dekningsgrad, samt øvre og nedre kvartil og høyeste og laveste verdi.



Figur 19. GNIMDS-ordinasjon av artssammensetningen i rutene (A), og den samme ordinasjonen med de ulike artene (B). Noen artsnavn er litt forskjøvet for å unngå overlapp. Se **Vedlegg 1** for forkortelser av artsnavn.

3.4 Oppsummering av vegetasjonsanalysene

Etablering av nytt vegetasjonsdekke etter inngrep tar lang tid i arktiske områder, som preges av kort vekstsesong, lave temperaturer og lite beskyttelse fra annen vegetasjon. Dersom frø eller plantedeler spres på tundraen er det lite sannsynlig at de lander et sted der det er forhold for spiring (såkalt «safe site»). Ofte blåser frøene videre før de rekker å spire, eller de tørker opp eller blir spist. Kvaliteten på «safe-site» er også avgjørende for overlevelse dersom frøet spirer til en frøplante, og frøplantedødeligheten er spesielt høy på bar jord (Cooper et al. 2004, Jumpponen et al. 1999). Lave temperaturer og sakte nedbryting gir en naturlig mangel på næring (primært nitrogen og fosfor) i arktisk vegetasjon, og det tar svært lang tid å utvikle organisk jordmonn.

Gjenbruk av jord, slik det ble gjort rundt geodesianlegget, kan ha positiv effekt på etablering av ny vegetasjon av flere grunner. For det første ligger det rester av planter og frø i jorda som potensielt kan spire direkte. For det andre inneholder toppjorda mer næring enn grusmassene etter byggeprosjektet, og dette gir bedre vekstforhold for frøplanter. For det tredje ble jorda lagt løst tilbake, og dermed er det god tilgang på «safe-sites» i småskala fordypninger og det kommer vann og oksygen ned til frøene. Til tross for at tilført jord kan bedre forholdene for vegetasjons-etablering, vil planteetablering og vekst ta svært lang tid. Dersom plantene klare å overleve frøplantestadiet er årlig vekst svært begrenset, og det er lav tetthet av frø og «safe-sites» sammenliknet med intakt vegetasjon.

Vegetasjonsanalysene ble gjennomført 4 år etter at jorda ble lagt tilbake. Vegetasjonen i anleggsområdet er fremdeles svært ulik den intakte vegetasjonen i områdene rundt. Foreløpig domineres anleggsområdet av bar jord, grus og stein og lite vegetasjon. Mange arter som vokser i de intakte områdene har ikke etablert seg i anleggsområdet, og artssammensetningen er avvikende sammenliknet med intakt vegetasjon. Men våre resultater viser også at artenes kolonisering av anleggsområdet er i gang: en rekke arter er allerede på plass (om enn i små mengder), og frøplanter var vanligst i anleggsområdet. Tilbakeføring av toppjord ser ut til å ha bidratt til å fremskynde denne prosessen. Det var lite gamle vegetasjonsrester i den påførte jorda, men likevel hadde rutene med tilbakeført jord flere plantearter enn rutene uten jord, og artssammensetningen var likere intakt vegetasjon. Denne positive effekten av toppjorda skyldes trolig at jorda både danner et gunstig habitat for kolonisering og inneholder mose- og lavfragmenter og småplanter eller biter av røtter. Begge deler legger til rette for raskere tilbakeføring av områdene. Den detaljerte vegetasjonsundersøkelsen klarte dermed å dokumentere en gunstig effekt av tilført jord allerede etter såpass kort tid som fire år.

Det er som forventet at gjenvekst av anleggsområdet går sakte og ikke er i mål etter kun 4 år. I et kaldt klima som på Svalbard går biologiske prosesser, inkludert plantevekst, svært sakte, og det vil ta svært mange år før vegetasjonen i anleggsområdet tilsvarer den intakte vegetasjonen i områdene rundt geodesistasjonen. Data fra andre studier i ekstreme miljøer viser at tiden er den mest avgjørende faktoren for restaureringsprosessen, mens den nest viktigste faktoren er tilgang på fint substrat (Mehlhoop et al. 2018). Tilbakeføring av toppjord ser ut til å fremskynde prosessen, og å gjenta vegetasjonsundersøkelsene med jevne mellomrom vil vise om denne effekten blir klarere eller mindre tydelig over tid.

Tilførsel av jord hadde i tillegg en umiddelbar estetisk effekt på anleggsområdet fordi det ga en farge og overflate som i landskapskala likner på de urørte omgivelsene. Jorda hadde en tydelig brunere farge enn grusen i resten av anleggsområdet. Det er kraftig vind i området, og noe av den tilførte jorda har nok tørket og blåst bort. Men spesielt i de mest beskyttede delene av anlegget lå det tilførte jordlaget stabilt og med spredt antydning til ny vegetasjon. Vurderingen om å prioritere jorda til mer beskyttede deler av anlegget var trolig fornuftig.

Rester av gammel vegetasjon er et godt grunnlag for ny vekst. Det var vanskelig å bevare det tynne vegetasjonsdekket under mellomgraving, og det ble blandet med øvre jordlag slik at vegetasjonen utgjorde en begrenset del av den totale massen. Det var ikke enkelt å skille jordtyper

med ulik kvalitet under mellomlagring, slik at de massene som ble lagt tilbake delvis hadde betydelig innhold av mineraljord. Et mulig forbedringspotensial for bruk av toppjord kunne være å opprettholde et tydelig skille mellom vegetasjon og jord med ulike mengder organisk materiale. Utfordringen er at vegetasjon og jord er vanskelig å skille når vegetasjonen er skrinn og jordlaget tynt, og det trengs svært god kommunikasjon og logistikk for hvordan mellomlagring skal foregå. Her måtte jorda ligge i mellomlager over flere år, og de som skulle tilbakeføre jorda var andre personer enn de som tok den av.

Fire år etter avsluttet anleggsfase kan det oppsummeres at gjenbruk av toppjord har en god estetisk effekt og også en antydning til gunstig effekt på vegetasjonsetablering. Det vil ta svært lang tid å etablere ny vegetasjon, og det bør gjøres nye vegetasjonsundersøkelser om noen år for å følge utviklingen.

4 Kartverkets erfaringer med miljøkrav og vilkår i bygging av geodesianlegget

4.1 Bakgrunn

Det er bare unntaksvis at Kartverket har ansvar for utbyggingsprosjekter og første gang de har gjennomført er så stort og spesielt prosjekt som geodesistasjonen i Ny-Ålesund (F. Koppang pers.medd.). Det er også første gang det blir satt så tydelige vilkår fra Sysselmannen i et utbyggingsprosjekt på Svalbard. Det er derfor relevant å høre utbyggers oppfatning og betraktninger rundt prosessen fra planleggingen startet og fram til anlegget sto ferdig. Erfaringene fra utbygger i denne saken kan gi nyttig kunnskap som framtidige utbyggere kan ha nytte av, og det kan også være relevant for Sysselmannen med tanke på utforming av vilkår i framtidige utbyggingsprosjekter.

4.2 Metode

Vi har benyttet to hovedkilder for å samle data: gjennomgang av dokumenter/rapporter og intervju med byggherre. NINA hadde oppdraget med å utforme KU for adkomstvegen og stasjonsområdet og var også konsulenter for Kartverket gjennom hele anleggsfasen. Vi kjenner dermed prosjektet gjennom hele prosessen. Offentlige dokumenter og korrespondanse mellom Kartverket som byggherre og Sysselmannen, inkludert vedtaket med vilkår, beskriver fakta rundt prosjektet. Vi har også hatt tilgang til skriftlige og muntlige kilder for Kartverkets arbeid med å planlegge og gjennomføre tiltak i tråd med vilkårene og brukt disse aktivt for å sammenstille erfaringene fra prosessen.

Vi gjennomførte et intervju med Frode Koppang i Kartverket 25.02.2019. Koppang hadde ansvar for gjennomføring av vilkårene og fulgte prosjektet svært tett gjennom både planlegging og byggefase. Intervjuet ble bygget opp kronologisk og hadde fokus på å forstå og utfylle de opplysningene vi hadde fra rapporter og dokumenter. Spørsmålene dreide seg om forhold som er relevante for og med overføringsverdi til andre utbyggingsprosjekter. Intervjuet ble tatt opp, og svarene er transkribert. I teksten nedenfor er svarene gjengitt, men justert til løpende tekst for å øke lesbarheten på en måte som ikke skal påvirke innholdet i svarene.

4.3 Resultat

Her følger en sammenstilling av opplysninger fra Kartverket supplert med opplysninger fra andre dokumenter og kilder der dette er relevant for å skjønne sammenhengen.

4.3.1 Oppstarten av prosjektet

Kartverket presenterte planene for ny geodesistasjon i Ny-Ålesund for Sysselmannen første gang i 2009. Da hadde behovet for ny stasjon vært et tema for Kartverket ei stund fordi det var behov for å fornye antenne-teknologien. I første omgang var det snakk om å etablere ny antenne på samme sted som den gamle, på Hamnerabben ved flyplassen. Men kravene til nøyaktighet på fremtidige målinger førte til nye spesifiseringer av behov (som avstand til flyplass, størrelse på fri horisont, grunnforhold) og ny lokalisering ble et tema (kilde: Kartverket). VLBI-antennene er bare én av fire målemetoder som må til for å oppfylle internasjonale krav til en fundamentalstasjon, og Kartverket ønsket å samle disse fire teknikkene i den nye stasjonen for å oppnå de beste resultatene.

Behovet for ny lokalisering tilførte prosjektet en rekke nye momenter. Plassering av veg og antenner i et område uten tidligere infrastruktur og i et område med så spesielle rammebetingelser som Ny-Ålesund, ble en stor sak. Vi spurte hvor bevisst Kartverket var på dette da planen om ny stasjon dukket opp og om de var rigget for denne typen prosjekt:

- Dette var første gang Kartverket ledet et så stort utbyggingsprosjekt. Det var en liten stab som jobbet med dette i starten og Kartverket hadde lite erfaring med denne typen prosjekter. Da Kartverket informerte Sysselmannen om planene i 2009, kom det krav om forhåndsmelding og konsekvensutredning (vår kommentar; begrunnet i Svalbardmiljøloven) fra Sysselmannen. Avinor ville ikke godkjenne ei ny antenne nær flyplassen, og Kartverket selv mente også at lokalisering nær flyplassen ikke ville innfri kravene til framtidige målinger. Forskningsmiljøet i Ny-Ålesund hadde også innsigelser. (Vår kommentar: Alle forskningsinstitusjoner som har regulær forskningsaktivitet i Ny-Ålesund er organisert i NySMAC - Ny-Ålesund Science Managers Committee - og denne organisasjonen uttalte seg på vegne av forskningsmiljøet).

4.3.2 Planlegging og konsekvensutredning

Etter den første kontakten med Sysselmannen måtte Kartverket utarbeide forhåndsmelding og deretter forslag til utredningsprogram for konsekvensutredning (KU) Sysselmannen vedtok utredningsprogrammet i 2010 og deretter kunne arbeidet med KU ta til. Vi var interessert i å høre hvordan kravet til KU ble oppfattet av Kartverket og om forholdet til Sysselmannen i denne fasen, samt om Kartverket mente at den lokale motstanden fra forskningsmiljøet i Ny-Ålesund påvirket prosessen. I tillegg var vi interessert i å høre Kartverkets betraktning om hvorvidt selve KU-prosessen var med på å forme prosjektet.

- Perioden før og under KU var konstruktiv, men også litt spent fra Kartverkets side. Kartverket var utålmodig etter å komme i gang fordi levetiden til den gamle, eksisterende antenna nærmet seg slutten. Lange tidsserier med jordobservasjon, gjennom to tiår, kunne gå tapt ved forsinkelser. For det globale samarbeidet om overvåking av jordkloden er helt avhengig av data fra antenna i Ny-Ålesund (<https://www.nrk.no/klima/klimaovervaking-i-arktisk-i-fare-1.7796885>).

Et formelt krav i normal KU er at det skal utredes alternative løsninger. Av tekniske og vitenskapelige årsaker (krav til grunnforhold, fri horisont, avstand til flyplass) hadde Kartverket bare foreslått ett alternativ for lokalisering (ved Brandallaguna). Etter høringsuttalelsene fra forskningsmiljøet om at det bare var skissert én løsning, kom det nytt krav fra Sysselmannen om å utrede flere alternativer, samt nye vurderinger om avstand til kulturminner. Det ble utarbeidet to alternative vegtraseer (av hensyn til terreng, kulturminner og fugl) som ble utredet og vurdert i tillegg til den første fagutredningen i KU.

Planleggingen og arbeidet med konsekvensutredningen var arbeidskrevende i starten, da mye var nytt for Kartverket. Det ble derfor prioritert å få på plass en god prosjektorganisering for å sikre en god oppfølging og gjennomføring. Kartverket rigget en prosjektorganisasjon der miljøarbeidet og dialogen med Sysselmannen fikk en dedikert ressurs samt eget budsjett. Samtidig fikk også NySMAC større forståelse for prosjektets betydning og at det kom til å bli realisert. En annen sentral aktør var Kings Bay som har ansvar for driften av Ny-Ålesund og som også ville få ansvar for driften av veggen ut til stasjonen når den sto ferdig. Kartverket besluttet å bruke Kings Bay som entreprenør for bygging av veien ut til det nye antenneområdet.

Før KU var gjennomført hadde Klima- og miljødepartementet allerede bevilget penger til ny geodesistasjon i Ny-Ålesund (<https://www.nrk.no/norge/nytt-observatorium-i-ny-alesund-1.8138473>). Dette var et viktig prosjekt som viste Norge som en aktiv medspiller i internasjonal klimaovervåking og teknologisk samarbeid. NASA og flere andre internasjonale samarbeidspartnere hadde også sterkt oppfordret norske myndigheter til å få forgang i arbeidet med å modernisere observatoriet med ny teknologi og kombinasjon av flere måleteknikker. Regjeringens bevilgning økte også forståelsen i forskningsmiljøet

lokalt for prosjektets og observatoriets betydning for klimaovervåking i Arktis. Det ble da avgjørende å løse prosjektet på best mulig måte, både for lokalsamfunnet, utbygger og miljø.

4.3.3 Vilkår fra Sysselmannen

Med bakgrunn i planene, KU og høringsuttalelsene ga Sysselmannen den formelle tillatelsen til etablering av nytt geodesistasjon i Ny-Ålesund i 2012. Tillatelsen fra Sysselmannen inneholdt en rekke vilkår (**Tabell 1**), og mange av disse var direkte kopi av forslag fra høringsuttalelser og fra fagutredningene til KU. Det var relevant å høre hvordan Kartverket reagerte på vilkårene, om det var noen overraskelser, og hvordan de ble oppfattet sammenliknet med andre utbyggingsprosjekter.

- Det var en omfattende vilkårsliste Sysselmannen presenterte. Kartverket kom med konkrete løsningsforslag om hvordan dette skulle håndteres i praksis i dialog med Sysselmannen. Det ble også gjort forenklinger og justeringer på bakgrunn av nye faglige vurderinger. Det var viktig for Kartverket å gjennomføre tiltakene godt slik at det også tilførte hele byggeprosjektet en merverdi. Et eksempel på tiltak var Grønt kurs, som skulle arrangeres for anleggsfolkene. Tiltaket ble kommunisert bredt ut i prosjektet og til leverandør og fikk med deltakere fra mange flere aktører enn det som opprinnelig var planlagt.

Fordi Kartverket var i forkant og informerte Sysselmannen godt underveis, ble det gjerne bare små detaljer som måtte drøftes og godkjennes. Dette var viktige erfaringer som også kan brukes i andre prosjekter. Kartverket valgte å bruke fagfolk der det oppsto spørsmål, slik at ekspertenes vurderinger også ble presentert.

Kartverket tok selv initiativ overfor Sysselmannen til årlige oppfølgingsmøter, og det ble etter hvert standard å ha et møte to uker etter oversendelse av årsrapport om arbeidet. Dette er ikke spesifisert i vilkårene, men har vist seg å være en god måte å få presentert og forklart arbeidet på.

4.3.4 Tanker og betraktninger i ettertid

Hoveddelen av utendørs anleggsarbeid ble avsluttet i 2015. Den nye geodesistasjonen er nå satt i drift, og det er i de siste årene gjort noen mindre utendørs utbedringer. Det er dermed mulig å se tilbake og gjøre seg noen litt mer overordna tanker om hvordan prosjektet ble løst, hva som var vellykket og eventuelt forbedringspunkter.

Et spørsmål som ofte melder seg når det settes vilkår om spesielle miljøhensyn, er kostnader, og det er relevant å vite mer om hvordan Kartverket løste kostnadsbiten, både organisatorisk og økonomisk.

- For gjennomføringen var det helt vesentlig at det ble etablert en egen ressurs med tilknyttet budsjett som var dedikert miljødelen av prosjektet. Totalrammen på dette underprosjektet var NOK 8 millioner, som dekket lønn til egne ansatte, konsulenter, oppfølging av vilkår og andre typer oppfølging, inkludert møter med andre aktører (som Kings Bay og Sysselmannen). Så kom det litt mer i tillegg etterpå for å drive overvåking av fugl. Selve anleggstilltakene (som for eksempel gjenbruk av jord) inngikk som del av byggekostnadene. Merkostnadene for å oppfylle anleggsdelen av vilkårene er ikke skilt ut og tallfestet.

Fra Kartverket sin side er det stor enighet om at miljøvilkårene totalt sett har gjort prosjektet bedre. Det førte til mer helhetlige løsninger som har gagnet hele prosjektet. Det var viktig at alle de involverte, både innad i organisasjonen, men også entreprenørenes ansatte og andre som deltok i gjennomføringen, fikk dette inn i hjertet. Dette skulle være noe de ville løse på best mulig måte. Dette er et unikt sted, og folk som ble involvert og fikk komme til Ny-Ålesund og jobbe med prosjektet fikk en forståelse for hvorfor det måtte settes vilkår. Det gir stolthet å ha vært med på dette arbeidet.

Det er tre konkrete punkter som Kartverket oppsummerer som viktig å dele med andre som kan komme i samme situasjon.

- For det første: Miljøhensyn må tas på alvor og sikres gehør både i egen organisasjon og overfor alle involverte leverandører i prosjektet. For det andre: Egne budsjetter og dedikerte ressurser til arbeidet gir en større gjennomføringskraft og sikrer resultater. For det tredje: Prøv å være i forkant, ta eventuelle uhell på alvor og ha en åpen og god dialog i alle prosesser. Det skaper tillit og bidrar til gode løsninger.

5 Hvordan bruke erfaringene fra Ny-Ålesund i framtidige utbyggings- og restaureringsprosjekter?

Kartverkets prosjekt har representert noe nytt i måten å sette krav på i utbyggingsprosjekter på Svalbard. Sammen med tilsvarende erfaringer fra utbyggingsprosjekter på fastlandet kan dette ha overføringsverdi til andre anlegg i sårbart miljø.

5.1 Dokumentasjon og overvåking av vegetasjon

Tiltakene i dette prosjektet hadde til hensikt å begrense arealomfanget av inngrepene og også legge til rette for gjenvekst i anleggsområdet når arbeidene var avsluttet. Ved å etablere systematisk vegetasjonsovervåking i området er det mulig å vurdere og evaluere effekten av tiltakene over tid.

Hensikten med gjenbruk av toppjord er å forbedre forhold for gjenvekst ved å legge tilbake jord med rester av vegetasjon og frø som kan spire. Resultatene fra registrering av vegetasjon i overvåkingsrutene viser at det er litt flere arter i de rutene som har fått tilført jord enn de som bare har grus og stein, men at det fortsatt er langt igjen til vegetasjonen nærmer seg den opprinnelige.

Det finnes ingen kjapp og enkel måte å fremme vegetasjonsetablering under klimatiske forhold som på Svalbard. De naturlige prosessene tar lang tid og plantene etablerer seg og vokser sakte. Ved å tilrettelegge for naturlige prosesser, som for eksempel med å legge ut jord som vi har gjort her, kan betingelsene for gjenvekst forbedres noe.

Når det settes vilkår slik det ble gjort her og gjennomført aktive tiltak er det viktig å kunne dokumentere om tiltakene har ønsket effekt. Det finnes svært lite overvåkingsdata etter revegeteringstiltak og restaurering av natur og derfor er det også lite kunnskap om hvordan plantedekket utvikler seg over tid. I Ny-Ålesund hadde vi anledning til å legge ut overvåkingsruter som representerer startpunktet for ny vegetasjonsetablering.

I og med at vegetasjonen etablerer seg sakte er det ikke nødvendig med hyppige gjenanalyser, men fra andre overvåkingsstudier er det kjent at gjenanalyser er viktige for å kunne fange tidligere endringer og standardisere målingene (Kyrkjeeide et al. 2018). Resultater fra overvåking i Ny-Ålesund vil ha overføringsverdi til liknende prosjekter på Svalbard, Arktis og norsk høyfjell. Vi anbefaler derfor neste gjenanalyse i 2023 (etter fem år) som er i tråd med omdrevet i de nasjonale overvåkingsprogrammene for vegetasjon (Framstad et al. 2020).

Tidligere var det vanlig å tilføre frø og fremmede arter for å stimulere til ny vegetasjon i ekstreme miljøer. Dette ble også gjort på Svalbard, både i Longyearbyen og i de russiske bosettingene (**Figur 20**). Dette førte til etablering av grasvegetasjon, for en stor del med arter som ikke hørte til på Svalbard og som kunne spre seg videre og potensielt fortrenge lokale arter. Dette var noe av bakgrunnen for at Svalbardmiljøloven fra 1999 inneholder et totalforbud mot innførsel av fremmede arter til slike formål. Gjenbruk av toppjord eller naturlig revegetering med stedegne arter er gode eksempler på alternative metoder som er forankret i økologiske prinsipper og i tråd med nåværende lovverk.



Figur 20. På 1990-tallet ble vegskråningene i Longyearbyen tilsådd med kommersiell gressfrøblanding for å få en grønnere by. Svalbardmiljøloven inneholder et totalforbud mot å innføre arter til Svalbard. Fortsatt finnes rester av det tilsådde gresset i byen. Foto: Dagmar Hagen.

5.2 Erfaringene fra en byggherre

Dette var et av de første store utbyggingsprosjektene etter at Svalbardmiljøloven kom, på det tidspunktet Kartverket startet sin prosess med ny geodesistasjon. Det ble et viktig prosjekt fordi det ga mulighet til å sette lovverket ut i livet og ta i bruk vilkår som kunne begrense effekter av inngrepene. Etersom Miljøverndepartementet hadde bevilget penger til ny geodesistasjon før konsekvensutredningen var klar avgjorde ikke KU om utbyggingen skulle bli realisert eller ikke, men ga heller en oppsummering av miljøeffekter og muligheten for å begrense disse. Dette er ofte tilfellet i store utbyggingsprosjekter (Aas 2019).

Kravene til KU og påfølgende vilkår kom uventet på Kartverket. Dette skyldes nok mest at Kartverket ikke er erfarne med lede denne typen prosjekter og i vert fall ikke på Svalbard. I tillegg var dette også et spesielt prosjekt i Svalbard-sammenheng. Selv om miljøkravene ble oppfattet som strenge og delvis rigide, spesielt tidlig i prosjektet, er det svært interessant å se hvordan utbygger (Kartverket) i løpet av prosjektet klarte å vri dette til å bli en styrke, de tok eierskap til prosjektet på en ny måte der miljøhensyn ble brukt i profileringen av hele geodesistasjonen. Slik Kartverket framstiller det i ettertid hadde dette stor betydning både internt i egen organisasjon og utad mot myndigheter og andre aktører i området.

Erfaringene fra Kartverket har betydning for to forhold: For det første har de vist at det er mulig å omsette vilkår til praktiske tiltak som har redusert miljøeffektene av prosjektet i forhold til det som ville vært situasjonen uten slike vilkår. For det andre har de vist at holdninger, vilje og prosess er helt avgjørende for å integrere miljøhensyn i tradisjonelle utbyggingsprosjekter og faktisk gjøre dette til en suksessformel.

5.3 Overføringsverdi til andre prosjekter på Svalbard

Etter at anleggsarbeidene var ferdigstilt har det vært en rekke utbygginger og anleggsprosjekter på Svalbard med liknende utfordringer. Eksempler som kan nevnes fra Longyearbyen er utbygging av boliger i Gruvedalen og rassikringen i området ovenfor Lia. Det har også vært noen mindre tiltak inne i Ny-Ålesund for å fremme etablering av vegetasjon etter graving i sentrum. I tillegg kommer det store tilbakeføringsprosjektet i Svea som ikke handler om ny utbygging, men om restaurering av gamle inngrep og der det også en grunnlag for utveksling av relevante erfaringer.

Bygge- og anleggsprosjekter i Longyearbyen

Det er Longyearbyen lokalstyre som er planmyndighet i Longyearbyen og som godkjenner byggeplaner. I flere nyere delplaner er tiltak for å bevare vegetasjon omtalt, som Gruvedalen, Lia og Todalen (Longyearbyen lokalstyre 2017, 2020 a og b). Ingen av disse tiltakene er omfattet av krav om konsekvensutredning etter Svalbardmiljøloven.

Bestemmelsene i planvedtakene omfatter tre hovedgrupper av krav: 1. tiltak for å hindre spredning av fremmede arter (i praksis forbud mot flytting av masser som kan inneholde fremmede arter), 2. tiltak for å begrense inngrep i anleggsområdet (påbud om kartfesting av areal for å begrense arealbruk og kanalisere ferdsel på frossen mark så langt mulig), og 3. tiltak for gjenbruk av toppmasser (bevaring og gjenbruk av toppmasser i anleggsområdet og flytting av overskuddsmasser til andre områder med behov for revegetering). Dette er krav som har svært mye til felles med vilkårene fra Sysselmannen satte for Kartverket i Ny-Ålesund.

I forbindelse med utbyggingen i Gruvedalen er overskudd av organisk jord gravd og delvis lagt tilbake i områdene mellom husene for å tilrettlegge for gjenvekst og gi et bedre visuelt inntrykk (**Figur 21**). I Gruvedalen var det ønske om å få til involvering og «Grønt kurs» tilsvarende som i Ny-Ålesund, men på grunn av tidspress ble ikke dette et tema for langt ute i planlegging når selve byggingen var i gang (Rambøll pers.medd.). I Ny-Ålesund hadde Sysselmannen svært tett oppfølging av Kartverket, med løpende kontroll av om vilkårene ble fulgt opp og krav om rapportering Kartverket involvering eksperter på ulike fagfelt for å følge opp vilkårene (i vegetasjonsøkologi, naturrestaurering, ornitologi, hydrologi) gjennom hele prosjektperioden. Tilsvarende tett kontakt med planmyndighet og fageksperter på enkeltvilkår har ikke vært tilfelle i Longyearbyen, men de innleide konsulenter hadde lang erfaring og kompetanse på utbygginger og avbøtende tiltak. Heller ikke i utbyggingsprosjekter på fastlandet er det vanlig med så direkte oppfølging som det var i Ny-Ålesund. Slik sett er nok forholdene i Longyearbyen lik utbyggingsprosjekter i kommuner på fastlandet.

Både Kartverket, Kings Bay og entreprenøren på geodesianlegget opplevde «Grønt kurs» som viktig for å gjennomføre tiltakene i praksis og for at entreprenørene kunne bidra til å finne gode løsninger. Det skapte eierskap og god dialog om tiltak som kan være vanskelig å konkretisere ute i anleggene. Denne prosessen har man ikke på tilsvarende måte hatt i delplanene i Longyearbyen.

Vår vurdering er at gjennom planvedtakene legges det et grunnlag for å begrense arealinngrep og negative effekter at utbygginger på vegetasjon, men fordi dette ikke er integrert som en gjennomgående del av prosjektene blir ikke løsningene i praksis så gode som de kunne vært. Erfaringene fra Kartverket er svært interessante, ved å peke på at en fokus på miljø bidrar til å bedre totalprosjektet og at en reell involvering av byggherre og entreprenører gir en stolthet til å finne de beste løsningene. Kartverket påpeker også at dette krever tid, noe som kan synes å ha vært begrensende ved utbyggingsprosjektene i Longyearbyen.



Figur 21. Ved utbygging i Gruvedalen ble det gravd ut store mengder organisk jord og vegetasjon. Neon av jordmassene ble lagt tilbake mellom husene for å bedre forhold for gjenvekst og gi bedre visuelt inntrykk.

Tilbakeføring av Svea / Lunckefjell

Store Norske Spitsbergen Grubekompani gjennomfører det største restaureringsprosjektet i Norge ved tilbakeføring av Svea, inkludert fjerning av selve samfunnet, infrastruktur og gruver (Store Norske Spitsbergen Grubekompani. 2020). Arbeidet med tilbakeføring av Svea er hjemlet i Svalbardmiljøloven og det har hele tiden vært beskrevet som et miljøprosjekt. Et av de svært få prosjektene i Norge som har en del likhetstrekk med Svea-prosjektet er tilbakeføringen av Hjerkinnskytefelt til nasjonalpark (Forsvarsbygg 2021). Mye av arbeidet og forskning på utvikling av «Grønt kurs» som arbeidsform og prinsipper for naturrestaurering fra Hjerkinnskytefeltet er tatt med inn allerede i planlegging av Svea/Lunckefjell. Også her ble eksperter på restaurering, økologi, kvartærgeologi og landskap involvert fra starten, i tillegg til eksperter på en rekke andre fagfelt (Store Norske Spitsbergen Grubekompani 2020).

Så langt er to av fire anleggsetapper av prosjektet gjennomført (Lunckefjell i 2018-19 og Svea Nord i 2019-20). Prinsipper for naturrestaurering var beskrevet i anbudspapirene og krav om Grønt kurs og løpende kontakt med økolog/geolog i anleggsfasen (**Figur 22**). På denne måten ble entreprenør og byggherre sammen en ressurs for å finne gode løsninger. Dette ble også en del av grunnlaget for god tillit og forutsigbarhet i forholdet til myndighetene.

Selv om Svea-prosjektet egentlig representerer det motsatte av Kartverkets utbyggingsprosjekt er det likevel en del felles erfaringer, spesielt på prosesser som muliggjør godt samarbeid og utnyttning av all tilgjengelig kunnskap. I tillegg er erfaringene fra Kartverket på konkrete tiltak ute i anlegget også høyst relevante for å unngå nye inngrep ved tilbakeføring av anleggene i Svea, som terrengforming og begrenning av arealinngrep (**Figur 23 og 24**).



Figur 22. Sveaprojektet. Grønt kurs i Lunckefjell 2019. Foto: Dagmar Hagen.



Figur 23. Fjerning av tilkjørte masser og tilrettelegging for naturlige prosesser er i tråd med prinsipper for naturrestaurering ved Svea Nord. Foto: Dagmar Hagen.



Figur 24. Når bygninger og infrastruktur i Svea skal fjernes skal det ikke oppstå nye inngrep i omkringliggende terreng. Dette krever felles forståelse og god dialog med alle som er involvert i planlegging og selve anleggsarbeidet. Da er «Grønt kurs» et nyttig verktøy.

5.4 Hvordan forbedre anleggsprosjekter?

All anleggsvirksomhet i naturområder medfører inngrep med negative effekter for naturmiljø. På Svalbard skal miljøhensyn tillegges svært stor vekt i all naturbruk (Svalbardsmiljøloven). Svalbard har store og ulike naturverdier, samtidig er effekter av inngrep potensielt spesielt store og gjenoppretting er vanskelig og naturlige prosesser (som gjenvekst av ødelagt vegetasjon) tar svært lang tid. Under slike betingelser er det nødvendig at all anleggsvirksomhet i begrenses og underlegges strenge krav for å redusere omfanget og effekter av naturinngrep. Erfaringer fra gjennomførte prosjekter er viktig å ta med og bygge videre på, både ved nye utbygginger og også ved restaurering av gamle inngrep.

Myndighetene må stille krav: Kartverkets prosjekt har vist at lovverket og tydelige vilkår er viktig av flere grunner; det bidrar til å begrense omfanget av naturinngrep ved nye utbygginger og det bevisstgjør utbyggere og setter miljø på dagsorden med positivt fortegn. Erfaringene fra Kartverket, som vi også har hørt fra andre tilsvarende prosjekter (for eksempel E. Torsæter/Statnett, pers.medd.), er at slik fokus også kan bidra til å gjøre andre deler av prosjektene bedre (innen tema som forurensing, sikkerhet, forutsigbarhet) fordi man må tenke på nye måter og utfordres i å finne løsninger. Læringspunktene fra Kartverket har direkte overføringsverdi til andre utbyggingsprosjekter – på Svalbard, men også i området med helt andre naturforhold. Vi kjenner flere eksempler fra fastlandet er inngrepsomfanget betydelig begrenset der det er stilt tydelige krav fra miljømyndighetene (Hagen et al. 2019a, Hagen 2012), sammenliknet med prosjekter der det ikke stilles slike krav (Erikstad et al. (red.) 2011).

Prosess og forankring tar tid: Det tar tid å få til god prosess som inkluderer kunnskap om naturverdier. Kartverket brukte lang tid på KU og tilleggsutredninger. Andre prosjekter, blant

annet i Longyearbyen er gjennomført uten KU og delvis under så stort tidspress at tilsvarende miljøhensyn blir vanskeligere å integrere gjennom alle fasene av anleggsprosjektet.

Det tar også tid å forankre nye tanker i en organisasjon og den typen tiltak som Kartverket ble pålagt representerer delvis nye måter å tenke på. Samtidig er Kartverket tydelige på at nettopp forankring internt var en forutsetning for å lykkes. Dersom man lykkes med slik forankring kan utbygger bli en positiv og konstruktiv medspiller til myndighetene og sammen kan disse partene finne gode løsninger. Dette er et av de viktigste budskapene fra Kartverket.

Utvikle gode metoder: I byggingen av geodesianlegget var gjenbruk av toppmasser et aktivt tiltak som det var lite konkret erfaring med fra Svalbard, men en god del erfaring fra norske fjellområder. Det er viktig å dokumentere og evaluere slike tiltak for å kunne lære og forbedre metoder. En hovedutfordring i Ny-Ålesund var det sparsomme vegetasjonsdekket som gjorde det vanskelig å sortere ut og bevare de beste massene. Erfaringene herfra er at man kanskje skulle brukt enda mer tid på selve utgravingen av massene for å holde de alle beste massene adskilt. Dermed kunne disse blitt enda mer optimalt utnyttet da de ble lagt tilbake. Vegetasjonsanalysene viser at jorda har en positiv effekt allerede etter fire år og kanskje kunne dette vært ytterligere forbedret. En forutsetning er at man har tilgjengelig arealer for mellomlagring av masser. For å vite om tiltak har langsiktig effekt er det også viktig å overvåke utviklingen over tid. Dette bør gjøres i et representativt utvalg av områder og behandlinger for å fange opp endringer og forklare dem.

Vanskeligere å bygge ned natur: Naturpanelet har slått fast at tap av natur er vår tids største trussel mot liv. Bevaring av intakt natur er også avgjørende for å begrense effekter av klimaendringene. I tillegg er det nødvendig å restaurere områder som allerede er ødelagt, vi er i oppstarten av FNs restaureringstiår og kan forvente mye større fokus på dette i hele samfunnet. Til sammen gjør dette at vi må forvente større krav til miljøhensyn også i anleggsbransjen i årene som kommer. Både for å begrense tap av natur og til å reparere midlertidige eller gamle naturinngrep. Da bør erfaringene fra Kartverket og andre utbyggere være nyttige og til inspirasjon.

6 Referanser

- Artsdatabanken 2015. Artsnavnebasen. Norsk taksonomisk database. Sist besøkt på <http://www2.artsdatabanken.no/artsnavn/Contentpages/Hjem.aspx> 21.03.2019.
- Brattbakk, I. 1986. Vegetasjonsregioner - Svalbard og Jan Mayen. Nasjonalatlas for Norge. Hovedtema 4: Vegetasjon og dyreliv. – Norsk polarinstitutt.
- Erikstad, L., Hagen, D. & Stenslie, E. (redaktører) 2011. Miljøvirkninger av småskala vannkraft. Resultater fra et brukerstyrt forskningsprosjekt. Bilag til Småkraftnytt 2011. 28s.
- Fellows, I. 2018. wordcloud: Word Clouds. R package version 2.6. <https://CRAN.R-project.org/package=wordcloud>.
- Forsvarsbygg. 2021. Hjerkinns - den største naturrestaureringa i norgeshistoria. [Hjerkinns \(forsvarsbygg.no\)](https://www.forsvarsbygg.no). Hentet 14.03.2021.
- Framstad, E., Bakkestuen, V., Halvorsen, R., Kålås, J.A., Myklebost, H., Nilsen, E., Olsen, S.L., Pedersen, B., Stokke, B. & Økland, T. 2020. Program for terrestrisk naturovervåking (TOV). Dokumentasjon av overvåkingsområder, metoder og data. NINA Rapport 1827. Norsk institutt for naturforskning.
- Hagen, D., Erikstad, L., Moe, B. & Eide, N. 2011. Nytt oppdatert geodetisk observatorium i Ny-Ålesund. Konsekvensutredning for tema landskap, vegetasjon og dyreliv. - NINA Rapport 675, 58 s.
- Hagen, D., Erikstad, L. og Moe B. 2012. Nytt oppdatert geodetisk observatorium i Ny-Ålesund, Svalbard. Konsekvenser for landskap, vegetasjon og dyreliv. Tilleggsutredning for ny, alternativ veitrasé. NINA Minirapport 364. 14 s.
- Hagen, D. 2012. Rehabilitering av dam Tovatna – avbøtende tiltak for vegetasjon og terreng. NINA Minirapport 392. 12 s.
- Hagen, D., Kyrkjeeide, M.O. & Løkken, J.O. 2019a. Gjenetablering av vegetasjon langs Elgsjøvegen i Oppdal kommune, etter oppgradering av kraftverksdam. NINA Rapport 1613, Norsk institutt for naturforskning.
- Hagen, D., Kyrkjeeide, M.O. & Torsæter, E. 2019b. GRønnere ANlegg – forskning for mindre naturødeleggelse. [Blogg.forskning.no https://blogg.forskning.no/plantepressa/gronnere-anlegg--forskning-for-mindre-naturodeleggelse/1578722](https://blogg.forskning.no/https://blogg.forskning.no/plantepressa/gronnere-anlegg--forskning-for-mindre-naturodeleggelse/1578722)
- Hagen, D. 2020. Planter «Grønt kurs» i anleggsbransjen. [Blogg.forskning.no Planter «Grønt kurs» i anleggsbransjen \(forskning.no\)](https://blogg.forskning.no/Planter-Gront-kurs-i-anleggsbransjen-forskning-no)
- Hothorn, T., Bretz, F. & Westfall, P. 2008. Simultaneous inference in general parametric models. *Biometrical Journal* 50: 346-363.
- IPBES. 2018. The IPBES assessment report on land degradation and restoration. Secretariat of the Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services, Bonn, Germany.
- Johansen, B., Tømmervik, H. A. & Karlsen, S. R. (2009) Vegetasjonskart over Svalbard basert på satellittdata. Dokumentasjon av metoder og vegetasjonsbeskrivelser. *NINA Rapport*, pp. 54. Tromsø.
- Kartverket 2021. [Geodetic Earth Observatory | Kartverket.no](https://www.kartverket.no) (lastet ned 09.02.2021)
- Longyearbyen lokalstyre. 2018. Utfyllende bestemmelser og retningslinjer. D49 delplan for Gruvedalen. 15.03.2018. Vedtatt av lokalstyret 22.03.18, sak 18/22.
- Longyearbyen lokalstyre. 2020a. Delplan for Lia og Vannledningsdalen – del 1 Lia. Vedtatt 28.04.2020. Saksnummer 2017/2096.
- Longyearbyen lokalstyre. 2020b. D44 – Delplan for hytteområde Todalen. Vedtatt av Longyearbyen lokalstyre 15.12.2020.

- Kyrkjeeide, M.O., Lyngstad, A., Hamre, Ø. og Jokerud, M. 2018. Overvåking av restaureringstiltak i myr. Aurstadmåsan, Kaldvassmyra og Hildremvatnet. NINA rapport 1576. Norsk institutt for naturforskning
- Mehlhoop, A.C., Evju, M. & Hagen, D. 2018. Transplanting turfs to facilitate recovery in a low-alpine environment — What matters? *Applied Vegetation Science* 1-11. <https://doi.org/10.1111/avsc.12398>
- Moe, B., Hanssen, S.A., Gabrielsen, G.W. & Loonen, M.J.J.E. 2021. Fugleovervåking ved etablering av nytt geodesianlegg ved Ny-Ålesund, Svalbard. Årsrapport for 2019. NINA Rapport 1870. Norsk institutt for naturforskning.
- Oksanen, J., Blanchet, F.G., Friendly, M., Kindt, R., Legendre, P., McGlenn, D., Minchin, P.R., O'Hara, R.B., Simpson, G.L., Solymos, P., Stevens, M.H.H., Szoecs, E. & Wagner, H. 2018. *vegan: Community Ecology Package*. R package version 2.5-3. <https://CRAN.R-project.org/package=vegan>.
- Store Norske Spitsbergen Grubekompani. 2020. Avslutningsplan for Svea. Kortversjon. [Avslutningsplan-Svea-kortversjon.pdf \(snsk.no\)](https://www.snsk.no/Avslutningsplan-Svea-kortversjon.pdf)
- Sysselemanden på Svalbard. 2012. Tillatelse til etablering av antennepark og instrumentbygning ved Brandalslaguna, NyÅlesund. 2010/00411-67.
- UN 2020. Strategy of the United Nations Decade on Ecosystem Restoration. <https://www.decadeon-restoration.org/strategy>
- van Son, T.C. & Halvorsen, R. 2014. Multiple parallel ordination and data manipulation: the importance of weighting species abundance data. *Sommerfeltia* 37: 1-37.
- Aas, Ø. (2019). Økt legitimitet til konsekvensutredninger i Norge – Kan økt bevissthet om organisering og endrede roller styrke tilliten til ordningen?. I H. Ingierd, I. Bay-Larsen & K. Hiis Hauge (Red.), *Interessekonflikter i forskning* (s. 177–189). Oslo: Cappelen Damm Akademisk. <https://doi.org/10.23865/noasp.63.ch8>

Vedlegg 1. Arter registrert i vegetasjonsovervåkingen

Norsk navn, vitenskapelig navn, forkortelse og organismegruppe for karplante- mose- og lav-artene som ble registrert i overvåkingsrutene ved geodesianlegget i Ny-Ålesund i 2018. For hver art er det angitt hvilken behandling den ble funnet i (intakt, jord eller grus). Dersom en art ikke er tilordnet en av behandlingene, ble den kun funnet i overvåkingsfeltene og ikke i rutene. Kun karplanter ble etter-søkt utenfor rutene. Arter som kun ble funnet i belegg, er ikke inkludert.

Norsk navn	Vitenskapelig navn	Forkortelse	Gruppe	Intakt	Jord	Grus
Karplanter						
Harerug	<i>Bistorta vivipara</i>	Bis.viv	Karplante	1	1	1
Polarkarse	<i>Cardamine nymanii</i>	Car.nym	Karplante	1		
Tundraarve	<i>Cerastium arcticum</i>	Cer.arc	Karplante	1		
Polararve	<i>Cerastium regelii</i>	Cer.reg	Karplante	1		
Polarskjørbuksurt	<i>Cochlearia groenlandica</i>	Coc.gro	Karplante	1		
Rublom-art	<i>Draba</i> sp.	Dra.sp.	Karplante	1		
Reinrose	<i>Dryas octopetala</i>	Dry.oct	Karplante	1		
Snelle-art	<i>Equisetum</i> sp.	Equ.sp.	Karplante	1		
Dvergsyre	<i>Koenigia islandica</i>	Koe.isl	Karplante	1	1	1
Vardefrytle	<i>Luzula confusa</i>	Luz.con	Karplante			
Stivsildre	<i>Micranthes hieraciifolia</i>	Mic.hie	Karplante	1		
Snøsildre	<i>Micranthes nivalis</i>	Mic.niv	Karplante			
Nålearve	<i>Minuartia rubella</i>	Min.rub	Karplante	1	1	1
Tuearve-art	<i>Minuartia</i> sp.	Min.sp.	Karplante	1	1	
Fjellsyre	<i>Oxyria digyna</i>	Oxy.dig	Karplante	1		
Snøgras	<i>Phippsia algida</i>	Phi.alg	Karplante			
Rapp-art	<i>Poa</i> sp.	Poa.sp.	Karplante			
Jøkulsmåarve	<i>Sagina nivalis</i>	Sag.niv	Karplante		1	1
Polarvier	<i>Salix polaris</i>	Sal.pol	Karplante	1	1	
Tuesildre	<i>Saxifraga cespitosa</i>	Sax.ces	Karplante	1	1	1
Rødsildre	<i>Saxifraga oppositifolia</i>	Sax.opp	Karplante	1	1	1
Fjellsmelle	<i>Silene acaulis</i>	Sil.aca	Karplante	1		
Frøplante	<i>Seedling</i> sp.	Seedl.sp.	Karplante		1	1
Moser						
Fettmose	<i>Aneura pinguis</i>	Ane.pin	Mose	1		
Bekkevrangmose	<i>Bryum pseudotriquetrum</i>	Bry.pse	Mose	1		
Vrangmose-art	<i>Bryum</i> sp.	Bryu.sp.	Mose			1
Bekkesildremose	<i>Dichodontium pellucidum</i>	Dic.pel	Mose			1
Kloflette	<i>Hypnum bambergeri</i>	Hyp.bam	Mose	1	1	
Aurbjørnemose	<i>Polytrichum hyperboreum</i>	Pol.hyp	Mose	1	1	1
Klobleikmose	<i>Sanionia uncinata</i>	San.unc	Mose	1	1	1
Blomstermose-art	<i>Schistidium</i> sp.	Sch.sp.	Mose	1	1	1
Putevrimose	<i>Tortella tortuosa</i>	Tor.tor	Mose	1	1	1
Ukjent mose-art 1	<i>Bryophyta</i> sp. 1	Bry.sp.1	Mose	1	1	
Ukjent mose-art 2	<i>Bryophyta</i> sp. 2	Bry.sp.2	Mose	1		
Ukjent mose-art 3	<i>Bryophyta</i> sp. 3	Bry.sp.3	Mose	1		

Ukjent mose-art 4	<i>Bryophyta</i> sp. 4	Bry.sp.4	Mose	1	
Mose-fragment	<i>Bryophyta fragment</i>	Bryo.frag	Mose	1	1
Lav					
<i>Bryocaulon</i> -art	<i>Bryocaulon</i> sp.	Bryo.sp.	Lav	1	
Busktagg	<i>Cetraria muricata</i>	Cet.mur	Lav	1	1
Glye-art	<i>Collema</i> sp.	Col.sp.	Lav	1	
Fjellkorkje	<i>Ochrolechia frigida</i>	Och.fri	Lav	1	
<i>Solorina</i> -art	<i>Solorina</i> sp.	Sol.sp.	Lav	1	

Norsk institutt for naturforskning, NINA, er en uavhengig stiftelse som forsker på natur og samspillet natur–samfunn.

NINA ble etablert i 1988. Hovedkontoret er i Trondheim, med avdelingskontorer i Tromsø, Lillehammer, Bergen og Oslo. I tillegg driver NINA Sæterfjellet avlsstasjon for fjellrev på Oppdal, og forskningsstasjonen for vill laksefisk på lms i Rogaland.

NINAs virksomhet omfatter både forskning og utredning, miljøovervåking, rådgivning og evaluering. NINA har stor bredde i kompetanse og erfaring med både naturvitere og samfunnsvitere i staben. Vi har kunnskap om artene, naturtypene, samfunnets bruk av naturen og sammenhenger med de store drivkreftene i naturen.

1957

NINA Rapport

ISSN:1504-3312
ISBN: 978-82-426-4736-8

Norsk institutt for naturforskning

NINA Hovedkontor

Postadresse: Postboks 5685 Torgarden, 7485 Trondheim

Besøks-/leveringsadresse: Høgskoleringen 9, 7034 Trondheim

Telefon: 73 80 14 00, Telefaks: 73 80 14 01

E-post: firmapost@nina.no

Organisasjonsnummer 9500 37 687

<http://www.nina.no>



Samarbeid og kunnskap for framtidens miljøløsninger