

Naturinventering/grunnlagsundersøkelser i virksomhetsområdene på Jan Mayen



Åpningsprosess for petroleumsvirksomhet i havområdene utenfor Jan Mayen

Geir Arnesen, Ingve Birkeland, Pieter S. A. Beck, Kjetil Åkra, Torbjørn Ekrem og Geir E. E. Søli

**Naturinventering/grunnlags-
undersøkelser i virksomhetsområdene
på Jan Mayen**

**Åpningsprosess for petroleumsvirksomhet i
havområdene utenfor Jan Mayen**

Ecofact rapport: 170

www.ecofact.no

| | |
|-----------------------------------|---|
| Referanse til rapporten: | Arnesen, G., Birkeland, I. Beck, P. S. A., Åkra, K., og Søli, G. E. E. 2012. Naturinventering/grunnlagsundersøkelser i virksomhetsområdene på Jan Mayen – Åpningsprosess for petroleumsvirksomhet i havområdene utenfor Jan Mayen. Ecofact rapport 170. 42 s. |
| Nøkkelord: | Lavamark, NiN, Arktis, insekter, edderkoppdyr |
| ISSN: | 1891-5450 |
| ISBN: | 978-82-8262-168-7 |
| Oppdragsgiver: | Norsk Polarinstitutt |
| Prosjektleder hos Ecofact: | Geir Arnesen |
| Prosjektmedarbeidere: | NTNU, Midt-Troms Museum, Universitetet i Oslo |
| Kvalitetssikret av: | Christina Wegener |
| Forside: | Oversikt over den smale stripen av land mellom fjellene og sjøen som utgjør de sørlige delene av det store virksomhetsområdet på Jan Mayen. Olonkinbyen skimtes i bakgrunnen. Foto: Geir Arnesen |

www.ecofact.no

INNHOOLD

| | |
|--|-----------|
| 1 FORORD | 1 |
| 2 SAMMENDRAG | 2 |
| 3 INNLEDNING | 3 |
| 4 MATERIAL OG METODE | 5 |
| 4.1 VIRKSOMHETSOMRÅDENE | 5 |
| 4.2 KLASIFISERINGSSYSTEMET NATURTYPER I NORGE (NiN) | 6 |
| 4.2.1 <i>Klassifikasjon av natur</i> | 6 |
| 4.2.2 <i>Klassifikasjon av variasjon</i> | 6 |
| 4.2.3 <i>NiN på Jan Mayen</i> | 7 |
| 4.3 KLASIFIKASJON AV SATELLITTDATA..... | 8 |
| 4.3.1 <i>Satellittdata</i> | 8 |
| 4.3.2 <i>Bildeprosessering og klassifikasjon</i> | 8 |
| 4.4 REGISTRERING AV VIRVELLØSE DYR..... | 13 |
| 4.4.1 <i>Valg av områder for innsamling</i> | 13 |
| 4.4.2 <i>Valg av taksonomiske fokusgrupper</i> | 13 |
| 4.4.3 <i>Innsamling og konservering</i> | 14 |
| 5 RESULTATER | 15 |
| 5.1 KLASIFIKASJON ETTER NiN-SYSTEMET | 15 |
| 5.1.1 <i>Regionale økokliner</i> | 15 |
| 5.1.2 <i>Aktuelle lokale basisøkokliner</i> | 15 |
| 5.1.3 <i>Livsmedia</i> | 16 |
| 5.1.4 <i>Oversikt over grunntyper og hovedtyper i virksomhetsområdene</i> | 16 |
| 5.1.5 <i>Beskrivelse av nye grunntyper i Natursystem</i> | 16 |
| 5.2 KLASIFIKASJON AV SATELLITTDATA..... | 22 |
| 5.3 ANDRE ORGANISMER I OVERFLATEKLASSENE..... | 25 |
| 5.3.1 <i>Edderkoppdyr (Arachnida)</i> | 25 |
| 5.3.2 <i>Midd (Acari)</i> | 28 |
| 5.3.3 <i>Insekter (Insecta)</i> | 28 |
| 5.3.4 <i>Kommentarer til påviste familier og arter av tovinger</i> | 29 |
| 5.3.5 <i>Kommentarer til påviste familier og arter av spretthaler (Collembola)</i> | 32 |
| 6 DISKUSJON | 34 |
| 6.1 VERDIFULLE/VERNEVERDIGE AREALER I VIRKSOMHETSOMRÅDENE | 34 |
| 6.2 STYRKER OG SVAKHETER MED KLASIFIKASJONEN AV SATELLITTDATAENE..... | 36 |
| 6.3 KOMMENTARER TIL BESKRIVELSEN AV HOVEDTYPEN LAVAMARK I NATURSYSTEM..... | 36 |
| 7 VIDERE KARTLEGGING OG OVERVÅKING PÅ JAN MAYEN | 38 |
| 7.1 JAN MAYEN SOM REFERANSE I FORSKNING PÅ EFFEKTER AV KLIMAENDRINGER | 38 |
| 7.2 OVERFLATEKLASSIFIKASJON AV HELE JAN MAYEN | 38 |
| 7.2.1 <i>Beskrivelse av arbeidsoperasjoner</i> | 38 |
| 7.2.2 <i>Kostnadsoversikt</i> | 39 |
| 7.3 VIDERE KARTLEGGING AV EVERTEBRATER PÅ HELE JAN MAYEN | 39 |
| 8 KILDER | 40 |

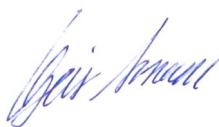
1 FORORD

Ecofact i Tromsø fikk våren 2011 i oppdrag å utføre basisundersøkelser av virksomhetsområdene på Jan Mayen, med vekt på vegetasjon og virvelløse dyr. Oppdraget er utført for Olje og Energidepartementet, men faglig koordinert av Norsk Polarinstitutt. Det vises i den forbindelse til forslag til program for konsekvensutredning i prosessen rundt åpning av havområdene ved Jan Mayen for petroleums- virksomhet (Olje og Energidepartementet 2010).

Det var få føringer fra oppdragsgiver på metodikk, og Ecofact har derfor stått relativt fritt til å ta avgjørelser i forhold til metode. Det var imidlertid klart tidlig i prosessen at vi skulle forsøke å videreutvikle klassifikasjonssystemet for natur ”Naturtyper i Norge” (NiN) og definere typer for Jan Mayen. Vi ble også enige med oppdragsgiver om at vi skulle forsøke å bruke fjernanalyse sammen med bakke-dataene fra NiN-kartleggingen. I den forbindelse ble det kjøpt inn satellittdata med høy oppløsning over virksomhetsområdene. Som en alternativ løsning ble også virksomhetsområdene fotografert med et såkalt NIR-kamera (vegetation stress camera). Disse bildene ble imidlertid ikke brukt i det videre arbeidet, da satellittbildene viste seg som et langt bedre alternativ.

Arbeidet har gått relativt problemfritt bortsett fra selve transporten fra Gardermoen til Jan Mayen. Hercules-flyet klarte ikke lande på grunn av tåke, og vi takker Olje og Energidepartementet som til slutt finansierte bruk av privat fly fra Island for å komme seg til øya. Vi takker også den norske kystvakten som lot oss få haike med deres fly tilbake til Tromsø.

Tromsø
15. april 2012



Geir Arnesen

2 SAMMENDRAG

Den arktiske øya Jan Mayen ligger i Atlanterhavet nord for Island og øst for Grønland, og det meste av øyas natur ble vernet som naturreservat i 2010. Øya har imidlertid en meteorologisk stasjon og en stasjon i navigasjonssystemet Loran C, samt en flystripe. Det kan også være aktuelt at øya vil huse ulike funksjoner i forbindelse med olje- og gassutvinning i fremtiden. I forbindelse med aktiviteten er det satt av to mindre områder (virksomhetsområder) som ikke er vernet. Områdene er de flate delene mellom Loran C i sørvest til flyplassen i nordøst, og et lite areal i Kvalrossbukta på nordvestsiden.

Virksomhetsområdene er i det foreliggende arbeidet dokumentert i forhold til klassifiseringssystemet Naturtyper i Norge (NiN), og det er beskrevet seks nye grunntyper knyttet til lavamark og andre lavasubstrater i den forbindelse. Dette er eksponert lavamark, lavamark med tynt mosedekke, lavamark med heigråmose, lavaforstrand, fuglefjell-eng på lavamark og til slutt lavastrandberg. Det er også utført en klassifikasjon av satellittdata med høy oppløsning som dekker begge virksomhetsområdene. Klassifikasjonen tar utgangspunkt i grunntypene, men tar også hensyn til forstyrrede overflater.

Virvelløse dyr knyttet til de ulike naturtypene er samlet inn for å bedre kunne beskrive mangfoldet. Den mest artsrike typen er uten tvil fuglefjell-eng på lavamark. Her er produksjonen av plantemateriale vesentlig høyere, og dette gir også utslag i høyere diversitet av insekter og andre virvelløse dyr. Fuglefjell-engene er bare sparsomt utviklet i virksomhetsområdene, men må likevel, på basis av det høyere mangfoldet, betegnes som de mest verdifulle områdene med tanke på biologisk mangfold.

Ingen av de virkelig sjeldne planteartene på Jan Mayen ble påvist innenfor virksomhetsområdene, men en forekomst av den mindre vanlige trefingerurt ble påvist noe sørvest av flystripa. Når det gjelder virvelløse dyr ble det kun observert to arter av edderkoppdyr, begge tidligere kjent fra øya og åpenbart vanlige i mange miljøer. Av andre grupper var også artsutvalget trivielt, og i hovedsak arter som tidligere er påvist på Jan Mayen, eller som er ansett for vanlige i Arktis.

Som en oppfølging av denne kartleggingen foreslås det at det gjøres en ny kartlegging igjen om fem år som første sammenlignende studie. For å overvåke effekter av klimaendringer på vegetasjon foreslås det også at øyas totale mangfold av naturtyper dokumenteres og at det gjøres en tilsvarende klassifisering av satellittdata som nå er gjort for virksomhetsområdene. Kostnaden forbundet med dette er beregnet til 1,5 millioner kroner.

3 INNLEDNING

Jan Mayen ligger i Norskehavet ca 1000 km fra Norskekysten, 500 km øst for Grønland og 600 km nordøst for Island (Fig. 1). Det aller meste av Jan Mayens landområder (377 km²) ble vernet som naturreservat i 2010.



Figur 1. Jan Mayens beliggenhet i Norskehavet, og øyas viktigste landemerker.

I henhold til verneforskriften er formålet med vernet følgende:

Å bevare en tilnærmet uberørt arktisk øy og tilgrensende sjøområder, inkludert havbunnen, med særegent landskap, aktive vulkansystemer, spesiell flora og fauna og mange kulturminner, herunder spesielt sikre:

- øyas storslåtte og unike landskap
- øyas egenartede vulkanske bergarter og landformer
- øya som et meget viktig område for sjøfugl
- den nære sammenhengen mellom livet i havet og på land
- den særegne økologien som utvikles på isolerte øyer

- det historiske perspektivet som kulturminner fra alle hovedepokene i Jan Mayens historie representerer
- øya og tilliggende marint areal som et referanseområde for forskning

Det ble imidlertid avsatt to såkalte virksomhetsområder på øya (Fig. 2). Disse områdene er ikke omfattet av vernet. Det største virksomhetsområdet ligger på sørøstsiden og omfatter de aller fleste installasjonene på øya som er i bruk i dag. Det vil si flystripa, den nye meteorologiske stasjonen, Loran C stasjonen og forlegningen Olonkinbyen. Dette området har et samlet areal på ca 2,73 km². På andre siden av øya er det avsatt et lite areal i Kvalrossbukta som brukes som en slags havn i dag, og har noen bygninger knyttet til dette, men det er ikke noe kaianlegg her. Dette arealet er på bare 8,6 hektar (0,086 km²). Virksomhetsområdene skal også kunne brukes i forbindelse med eventuell fremtidig petroleumsvirksomhet på den såkalte Jan Mayen ryggen mellom Island og Jan Mayen. Hvis det påvises drivverdige forekomster av olje eller gass her så vil Jan Mayen, i henhold til verneplanen, kunne bli et aktuelt sted for å fylle HMS-funksjoner eller annen infrastruktur knyttet til petroleumsproduksjon.

Virksomhetsområdene er altså de samme områdene som i nyere tid har vært brukt mest til menneskelig aktivitet, og har følgelig mest spor etter dette. Områdene har imidlertid mange av de samme forutsetningen for å ha verdier knyttet til flora og fauna som det vernede arealet. Før en eventuelt tar i bruk virksomhetsområdene til nye aktiviteter var det derfor ønske om å dokumentere området med tanke på å kunne ta spesielle hensyn i områder som har spesielle interesser, men i særdeleshet fremtidig overvåking. I 2011 har det derfor blitt gjennomført kartlegginger av ulike organismegrupper, og blant annet vegetasjon og virvelløse dyr omhandles i denne rapporten.

Vi hadde som utgangspunkt å klassifisere og dokumentere overflatene innen virksomhetsområdene med hensyn til substrat og vegetasjonsdekke og deretter knytte artsmangfold til de ulike enhetene. Jan Mayen har edafiske og klimatiske forhold som er svært forskjellige fra alt man finner ellers på det norske fastland og på Svalbard. Den ekstreme luftfuktigheten kombinert med eruptive sedimentene som finnes over alt på øya gir særegne forhold og dermed også vegetasjonstyper som ikke er beskrevet i litteraturen som omhandler andre deler av Norge eller Svalbard. Trolig er det Island som ligner mest, men Jan Mayens beskjedne størrelse og beliggenheten på nesten 71° nord gjør de klimatiske forholdene også ganske forskjellig fra Island.

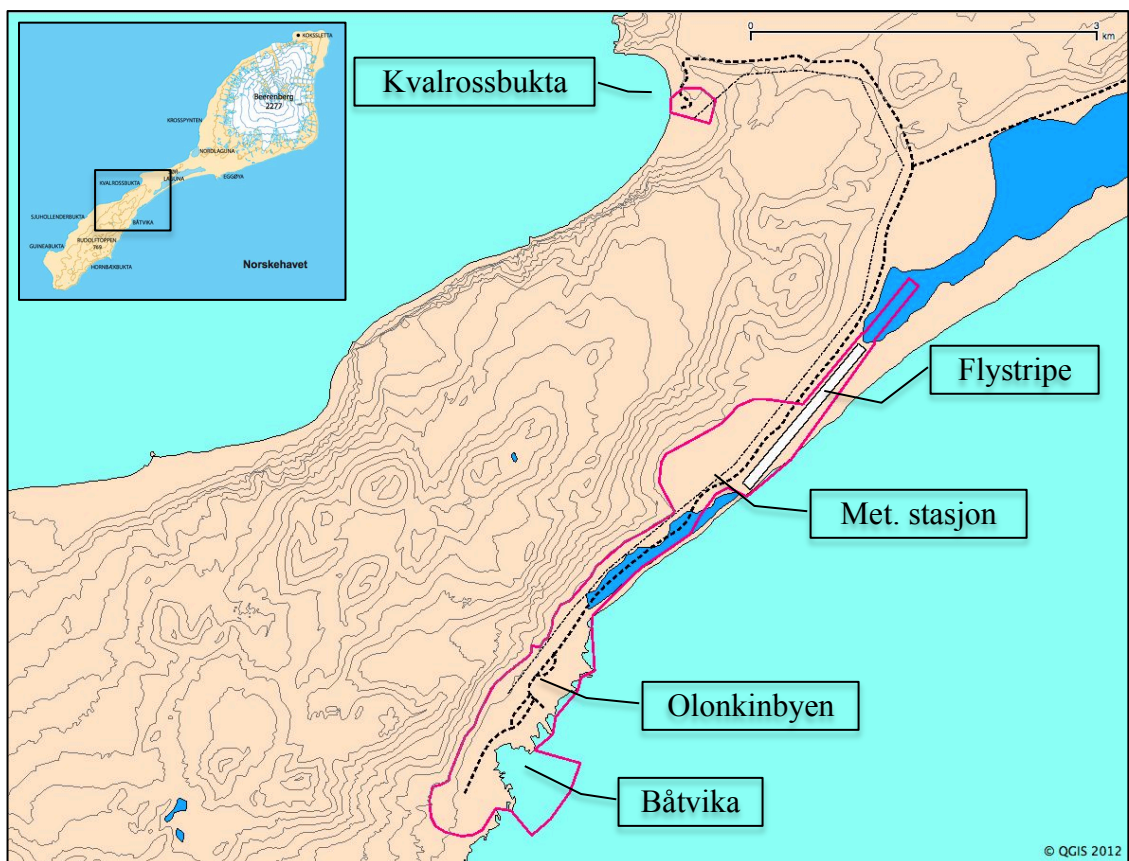
Allerede i 1930 ble det utført vegetasjonsanalyser på Jan Mayen (Lid 1964), og i Russel og Wellington (1940) lagde også en inndeling av vegetasjonstyper. Virtanen (1997) inkluderte også Jan Mayen i et større sammenlignende vegetasjonsstudie av Jan Mayen, Spitsbergen og Bjørnøya. Se Gabrielsen med flere (1997) for en kort presentasjon av disse og en oppsummering om status for biologisk mangfold på Jan Mayen. Ingen av disse litteraturkildene presenterte imidlertid en dekkende og moderne beskrivelse for vegetasjonstyper på Jan Mayen, og det var tidlig klart at det måtte gjøres en del nybrottsarbeid i forhold til å definere naturtyper og vegetasjonstyper.

Valget falt raskt på det nye klassifiseringssystemet for naturtyper ”Naturtyper i Norge” (forkortes NiN). Det er nylig er tatt i bruk for å kartlegge det norske fastlandet (Halvorsen m.fl. 2009), og skal også dekke Svalbard og Jan Mayen. Per i dag er likevel de terrestriske økosystemene på Jan Mayen så dårlig beskrevet at NiN foreløpig ikke deler inn fastmarkssystemene på Jan Mayen i undertyper. Systemet har imidlertid et svært gjennomarbeidet teoretisk grunnlag som vil kunne ekstrapoleres til et hvilket som helst økologisk regime. Vi valgte derfor å ta utgangspunkt i NiN, og bruke dette systemet til å beskrive nye naturtypeenheter for Jan Mayen.

4 MATERIAL OG METODE

4.1 Virksomhetsområdene

Virksomhetsområdene på Jan Mayen er som nevnt todelt (Fig. 2). Det største området er langs en stripe på den sørøstvendte siden av øya og omfatter Båtvika, forlegningen Olonkinbyen, Loran C stasjonen, den nye meteorologistasjonen og flystripa. Det andre området er på den nordvestvendte siden og omfatter den nordlige halvparten av det flate området innenfor Kvalrossbukta, hvor det er noen bygninger.



Figur 2. Virksomhetsområdene er avgrenset med rød linje. Ellers er veier og luftledninger indikert med svarte stiplede linjer. De blå polygonene er laguner som tørker ut som sommeren.

4.2 Klassifiseringssystemet Naturtyper i Norge (NiN)

4.2.1 *Klassifikasjon av natur*

Det teoretiske grunnlaget til ”Naturtyper i Norge” ble publisert i 2009 (Halvorsen et al.). Systemet er omfattende og oppsummert kort her. Det henvises til Halvorsen m. fl. og Artsdatabankens nettsted (www.artsdatabanken.no) for en grundigere innføring. Den viktigste forskjellen i forhold til de aller fleste andre klassifikasjonssystemer av natur er at dette systemet er basert på tilstedeværelse av økologiske faktorer i stedet for forekomst av organismer. Det er åpenbart en sammenheng mellom økologiske faktorer og forekomst av arter, men NiN legger altså de økologiske forholdene (som noen ganger kan være vanskelig å observere) til grunn for å skille ut alle enheter.

NiN har som mål å klassifisere variasjon på ulike ”naturtypenivåer”:

1. Region
2. Landskap
3. Landskapsdel
4. Natursystem
5. Livsmedium

Naturtypenivået ”Natursystem” er det nivået som brukes til å beskrive variasjon på overflatenivå, og er det fineste nivået som kan være aktuelt å avgrense som arealer i naturen. Natursystem dekker alle norske land og havområder, og den groveste inndelingen (hovedtypegruppene) er derfor en inndeling i fem grupper:

1. Saltvannssystemer
2. Fjæresonesystemer
3. Ferskvannssystemer
4. Våtmarkssystemer
5. Fastmarkssystemer

Alle disse hovedtypegruppene er underinndelt i hovedtyper som igjen er underinndelt i grunntyper. De minste enhetene som lar seg kartlegge som polygoner i et overflateareal på bakken, som inneholder alle elementene i et økosystem med levende og objekter er grunntypene.

4.2.2 *Klassifikasjon av variasjon*

Alle klassene i NiN er som nevnt definert ut fra variasjon i økologiske faktorer, såkalte økokliner. Eksempler på økokliner som er inkludert i NiN er:

Lokale basisøkokliner: Dette er variasjon i naturgitte forhold i et lokalt område slik som uttørkingsfare, baserikdom, substratsstruktur og innstråling samt et rekke andre. Lokale basisøkokliner er sentrale i forhold til å skille ut enheter i natursystem og særlig da på grunntype og hovedtypenivå.

Tilstandsøkokliner: Variasjon som forårsakes av hendelser (oftest menneskeskapte) slik som graden av slitasje, graden av gjengroing, graden av kunstig drenering samt mange flere.

Landformvariasjon: Dette kan være variasjon på mange skalaer og inkluderer faktorer som erosjonsformasjoner knyttet til rennende vann, torvmarksformer (landformer for myr), og ikke minst landformer knyttet til jordas indre krefter som er svært aktuelt på Jan Mayen.

Tilstandsrelevant objektinnhold: Et areal kan inneholde objekter knyttet til tilstanden det er i, eller ikke minst var i tidligere (med referanse til tilstandsøkoklinen). En tenker da på forekomst av gjenstander, kulturspor, og andre objekter som forteller noe om arealets tidligere beskaffenhet. Forekomst av død ved i en skog er et annet eksempel. På Jan Mayen er dette variasjonsnivået aktuelt i forhold til forekomst av kulturspor av nyere dato.

Regionale økokliner: Med dette menes bioklimatisk variasjon på en stor skala. Innad på Jan Mayen er dette ikke så relevant.

Dominans: Stor dominans av enkeltarter eller artsgrupper er med på å skape variasjon i naturen og har relevans for forholdene på en oftest lokal skala.

4.2.3 *NiN på Jan Mayen*

Et mål for denne basisundersøkelsen av virksomhetsområdene var å definere og kartlegge utbredelsen av grunntyper under hovedtypen lavamark i Natursystem. Dette er den mest aktuelle hovedtypen for Jan Mayen, i tillegg til noen andre som har mindre utbredelse, slik som ”fugleberg”, ”fuglefjelleng”, ”åpen skredmark” og ”kystnær grus og steinmark”.

Siden forekomst av lokale basisøkokliner i stor grad er det som brukes til å skille ut enheter i natursystem på grunntypenivå, ble det gjort en innsats for å få en oversikt over de viktigste lokale økoklinene som er tilstede i virksomhetsområdene. På grunnlag av dette ble det gjort en inndeling i hovedtyper og grunntyper. Flere av grunntypene er ikke beskrevet tidligere.

Det er også mulig å kartlegge påvirkningsgraden ved å registrere tilstandsrelatert objektinnhold i form av gjenstander og spor etter menneskelig ferdsel. Registrering av kjørespor, bygninger og større gjenstander vil være aktuelt å gjøre ved oppfølgende kartlegging. De ble ikke gjort noe forsøk på å registrere mindre gjenstander (for eksempel ting som kan defineres som søppel) i felt i denne omgang, men det er også noe som kan være aktuelt å gjøre i fremtiden. Per i dag kan en konkludere med at det er svært lite av dette bortsett fra en del søppel som skyldes i land langs strendene.

4.3 Klassifikasjon av satellittdata

4.3.1 Satellittdata

Det ble kjøpt inn to satellittscener som tilsammen dekket virksomhetsområdene. Scenene ble tatt opp på en uvanlig skyfri dag, den 10 august 2011, i samme periode som feltarbeidet ble utført. Bildene ble slått sammen med en mosaikkfunksjon i et GIS (Quantum GIS) for å senere kunne behandles som ett bilde. For å oppnå radiometrisk konsistens mellom scenene ble reflektansverdier for punkter som dekkes av begge scenene brukt til å kalibrere. Verdiene i den vestre scenen ble deretter transformert til å sammenfalle med verdiene i den østre. Transformasjonen ble utført ved å bruke separate "robust linear regression – (rlm)" ligninger for hvert av de fire båndene (rødt, blått, grønt og nærinfrarødt). Funksjonen "rlm" i MASS modulen til statistikkpakken R ble benyttet i denne sammenheng. Se forøvrig tabell 1.

Bildene har svært høy oppløsning og inneholder verdier for rødt, blått, grønt og nærinfrarødt (NIR) i det elektromagnetiske spekteret. Det nærinfrarøde spekteret er spesielt informativt for vegetasjonskartlegging da vegetasjon i god kondisjon reflekterer spesielt mye lys i denne delen av spekteret.

Bildene ble tatt opp av to sensorer ombord i WorldView-2 satellitten. WV110 sensoren er den ene som blant annet måler rødt, blått, grønt og nærinfrarødt lys (såkalt multispektrale målinger) i en to meters romlig oppløsning. Den andre sensoren, WV60 gjør bare én måling i disse bølgelengdene (såkalt pankromatisk måling), men på en finere skala (50×50 cm). Den pankromatiske målingen blir i sin tur brukt til å skarpgjøre de multispektrale målingene, og generere et bilde med rødt, blått, grønt og nærinfrarødt bånd i 50×50 cm oppløsning.

Bildene ble ekstrahert fra WorldView scenene 103001000C965B00 og 103001000C91A800 som ble kjøpt fra GeoEye.com via MapMart.com

Tabell 1. Data fra regresjonene som ble gjennomført for å få den vestre satellittscenen til å være kalibrert mot den østre

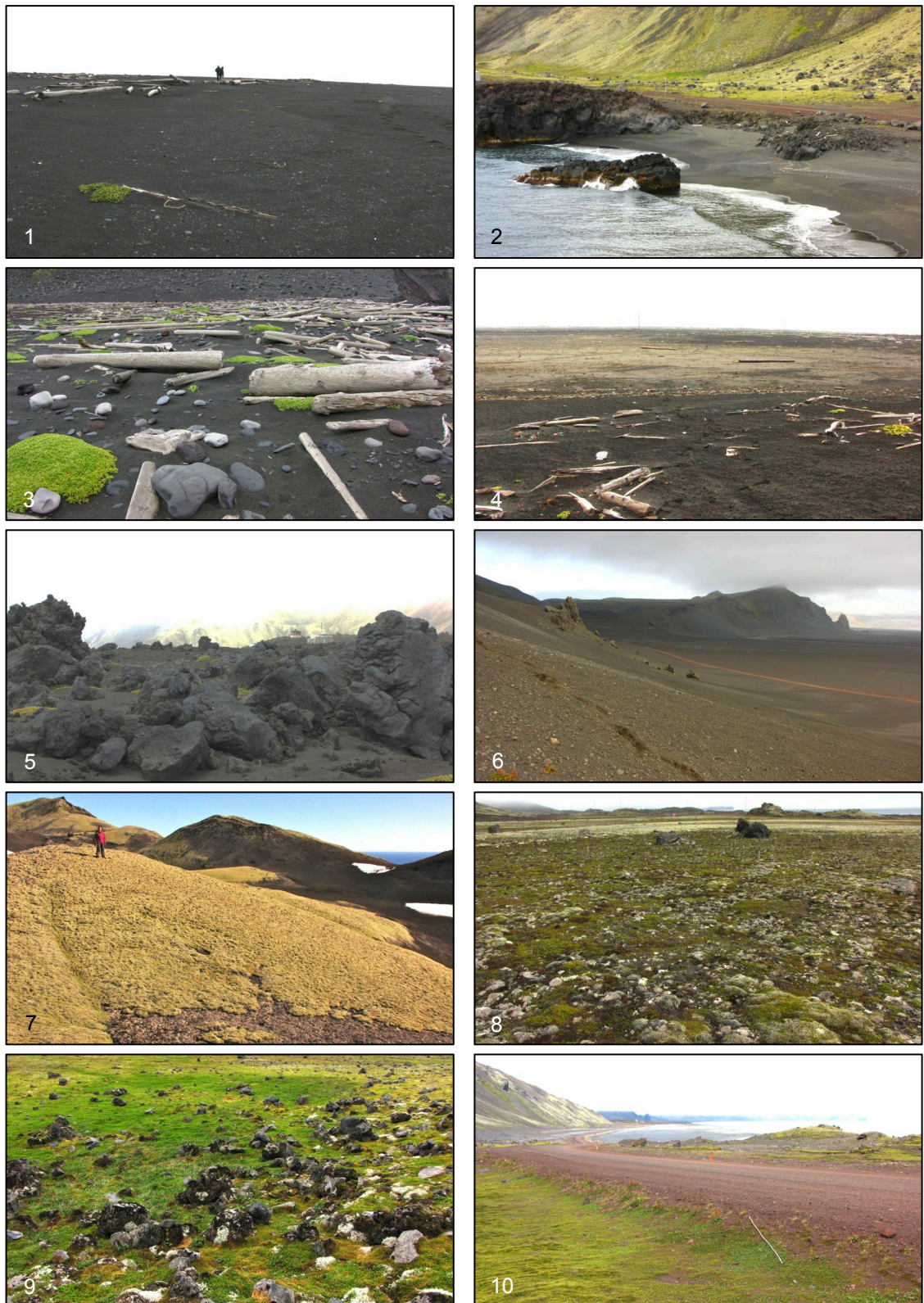
| Bånd | Skjæring y-akse | Stigningstall |
|------|-----------------|---------------|
| 1 | 11.100464 | 0.5024029 |
| 2 | 8.499561 | 0.6536777 |
| 3 | 4.604073 | 0.8634193 |
| 4 | 4.162707 | 0.8665270 |

4.3.2 Bildeprosessering og klassifikasjon

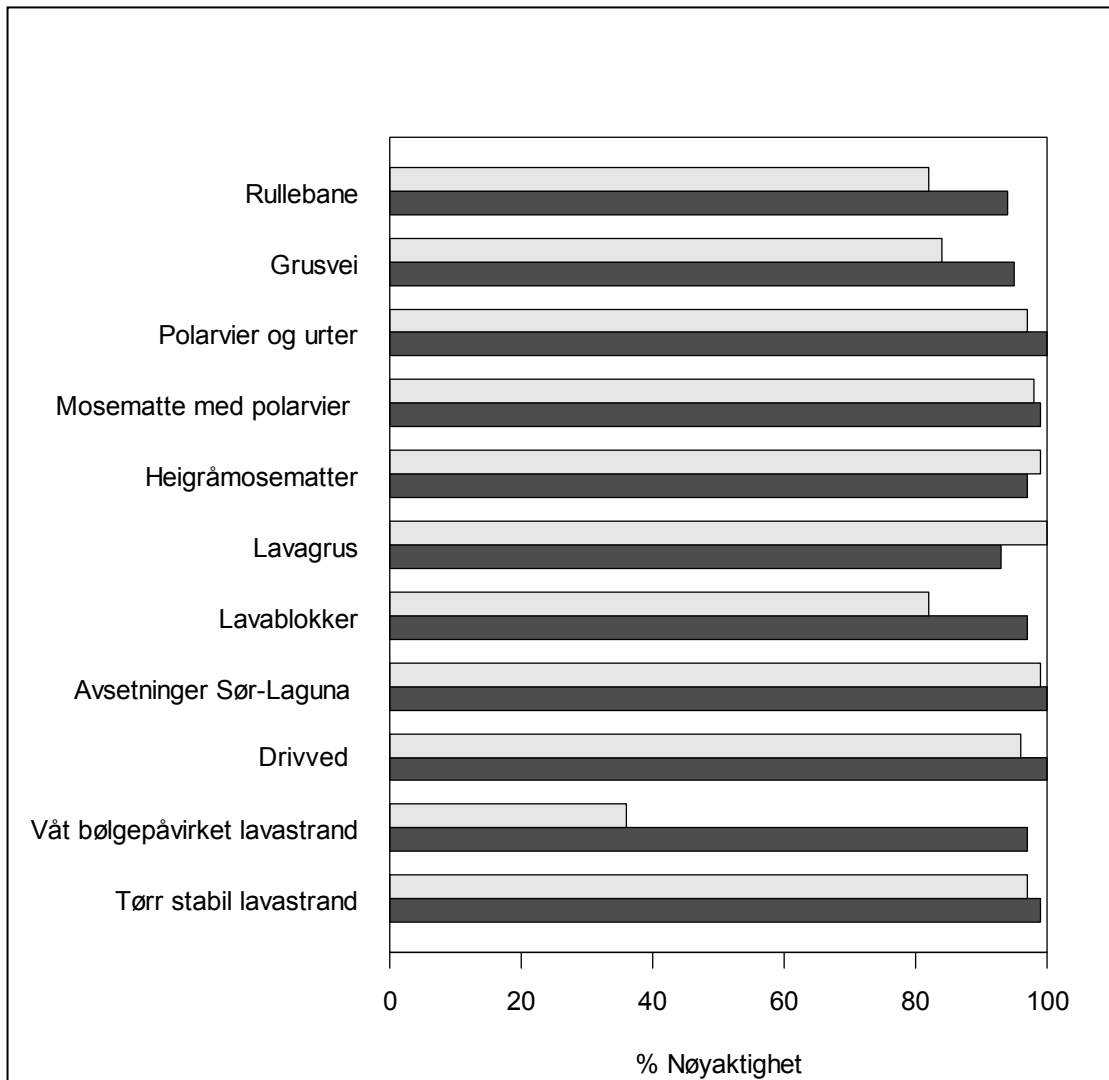
De høyoppløste satellittbildene viser bakkeoverflaten i stor detalj. Bygninger, veier og selv drivved på strendene er lett å identifisere. En kan også observere variasjon i overflatenes mikrotopografiske beskaffenhet da små skygger også trer frem. På den måten kan en forsøke å skille for eksempel en jevn sandstrand fra et blokkområde, selv

om materialet er det samme. For å også utnytte denne typen informasjon i klassifikasjonen i overflateklasser ble det generert tekstur-variabler fra bildene. For hver av de fire spekterbåndene ble standardavvik for reflektansverdier regnet ut i såkalte ”moving windows”. I dette tilfellet ble det brukt et ”vindu” på 9×9 piksler for å regnet ut teksturbilder. Totalt var det altså 8 bilder som var tilgjengelige for å bruke i klassifikasjonen, fire teksturbilder og de fire båndene (rødt, blått, grønt og nærinfrarødt) fra det original bildet.

I forbindelse med kartlegging av bakkesannheter i referanseområder ble overflatene i virksomhetsområdene delt inn i 11 klasser (Fig. 3). Typiske utforminger av disse klassene ble manuelt avgrenset som referanseområder (bakkesannheter) over satellittbildet. For å lage en algoritme som klassifiserte den aktuelle overflateklassen ble det ekstrahert reflektans og teksturverdier fra 2000 tilfeldig valgte piksler i disse referanseområdene. En såkalt ”Random forest” algoritme ble deretter kalibrert ved å bruke verdien fra disse pikslene. Algoritmen ble så evaluert ved å kontrollere hvor bra den var i stand til å predikere de resterende pikslene i referanseområdene. For alle de 11 klassene var algoritmen i stand til å predikere 94 % av de resterende pikslene (Cohens kappa = 0,89). Det ble også kalkulert hvor ofte et område som på satellittbildet ble vurdert å tilhøre en klasse faktisk ble klassifisert til den klassen (Producer’s accuracy), samt hvor ofte et området som i felt ble vurdert til å tilhøre en klasse faktisk ble klassifisert til den klassen (User’s accuracy). Resultatet av disse utregningene er vist i figur 4.



Figur 3. Ti av de forhåndsdefinerte overflateklassene som ble brukt som inn-data i klassifiseringsarbeidet. 1. Tørr lavastandstrand, 2. Våt lava sandstrand, 3. Drivved, 4. Lyse bunnavsetninger i Sør-laguna, 5. lavablokkmark, 6. Lava grusmark, 7. Heigråmose monokultur, 8. mosematte med polarvier, 9. Polarvier og karplantedekke, 10. grusvei. Rullebanen av grus, som så ut til å være overflatebehandlet på en annen måte ble også skilt ut som en egen klasse, men denne er ikke avbildet.



Figur 4. "User's-" (lys grå) og "Producer's accuracy" (mørk grå) uttrykt i prosent for algoritmen som predikerte landoverflater i virksomhetsområdene fra WorldView 2 satellittdataene. User's accuracy kvantifiserer hvor ofte et manuelt avgrenset referanseområde for en klasse faktisk blir tilegnet denne klassen av algoritmen. Producer's accuracy er hvor ofte et område som på satellittbildet ble vurdert å tilhøre en klasse faktisk ble klassifisert til den klassen.

Tabell 2 viser prediksjonsfeil i observerte og predikerte overflateklasser. De fleste klasser ble predikert med høy grad av nøyaktighet, men en del klasser viste seg vanskelige å skille i fra hverandre. Dette gjaldt ikke overraskende alle klassene som stort sett kun bestod av lavamateriale slik som lavagrus, de to lavastrand-klassene (våt og tørr), samt lavablokkmark. Det var også vanskelig å skille vanlige grusveier fra rullebanen basert på reflektansverdier i dette satellittdatasettet.

Av denne grunn ble de nevnte klassene slått sammen før en produserte det ferdige kartet med overflateklasser. Lavaklassene ble kalt "Ekspontert lava", og rullebane/grusvei klassene fikk en felles klasse kalt bearbeidet grusmark. Til slutt ble bygninger og deres skygger manuelt digitalisert for nøyaktig kartlegging.

Tabell 2. Feilmatiser over observerte og predikerte verdier. Tallene er antall piksler.

| Predikert ↓ | Observert → | Tørr lava-sandstrand | Våt lava-sandstrand | Drivved og lyse avsetninger | Lyse avsetninger i Sør-laguna | Lavablokker | Lavagrus | Heigråmose | Mosematte med polarvri | Polarvri og karplanter | Grusvei | Flystripe |
|-------------------------------|-------------|----------------------|---------------------|-----------------------------|-------------------------------|-------------|----------|------------|------------------------|------------------------|---------|-----------|
| Tørr lavasandstrand | | 124900 | 31 | 0 | 0 | 0 | 3732 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Våt lavasandstrand | | 320 | 15442 | 0 | 0 | 34 | 296939 | 24 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| Drivved og lyse avsetninger | | 0 | 0 | 237 | 0 | 6 | 0 | 3 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Lyse avsetninger i Sør-laguna | | 0 | 0 | 0 | 1025 | 2 | 2 | 0 | 0 | 0 | 4 | 0 |
| Lavablokker | | 336 | 54 | 0 | 0 | 12401 | 1579 | 679 | 30 | 0 | 15 | 6 |
| Lavagrus | | 590 | 420 | 0 | 0 | 2 | 459467 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| Heigråmose | | 3 | 2 | 0 | 0 | 294 | 46 | 33771 | 54 | 0 | 0 | 0 |
| Mosematte med polarvri | | 0 | 0 | 0 | 0 | 5 | 12 | 245 | 13572 | 0 | 0 | 0 |
| Polarvri og karplanter | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 112 | 0 | 3929 | 0 | 0 |
| Grusvei | | 33 | 0 | 0 | 0 | 54 | 272 | 0 | 0 | 0 | 8204 | 1189 |
| Flystripe | | 132 | 1 | 0 | 0 | 13 | 3721 | 0 | 1 | 0 | 411 | 19671 |

4.4 Registrering av virvelløse dyr

4.4.1 Valg av områder for innsamling

Det biologiske mangfoldet, og ikke minst mangfoldet av virvelløse dyr er ikke jevnt fordelt, men er ofte konsentrert i habitater som karakteriseres av sammenfall av ulike miljøkvaliteter som fremmer sameksistens av mange arter i begrensede arealer (Ødegaard et al. 2006). Generelt artsrike områder har også større sannsynlighet for å inneholde rødlistearter og sjeldne arter.

Under feltarbeidet ble derfor områder som vi vurderte til å være mulige hotspots prioritert. Det var likevel også fokus på å dekke alle de ulike naturtypene som ble påvist i virksomhetsområdene slik at det var mulig å relatere forekomst av taksonomiske grupper til naturtype. I tillegg ble det samlet inn virvelløse dyr på spesielle typer livsmedier, i særdeleshet drivtømmer, uavhengig av naturtype.

For å unngå å måtte gjennomgå en uoverkommelig mengde av innsamlet materiale ble innsamlingen konsentrert til mindre områder som var antatt representative.



Figur 5. Insekter har en viktig økologisk rolle i de fleste økosystemer, her en flue som pollinator for brearve på Jan Mayen. Foto: Ingve Birkeland.

4.4.2 Valg av taksonomiske fokusgrupper

Vi fokuserte på et begrenset antall taksonomiske grupper som ble ansett for spesielt relevant for overvåking. Gruppene er: Edderkoppper, spretthaler og tovinger (mygg og fluer).

4.4.3 Innsamling og konservering

Det ble benyttet kjente innsamlingsmetoder. Større arealer ble undersøkt ved aktiv fangst med håv og håndplukk. I tillegg ble det benyttet passive hjelpemidler som ulike fallfeller, malaisetelt, tallerkener på bakken og solding med påfølgende utdriving ved hjelp av førnertrakt. Se figur 6 og 7.

Alt innsamlet materiale ble etikettert og oppbevart på sprit for artsbestemmelser på laboratorium.



Figur 6. Det ble benyttet ulike innsamlingsmetoder for å evertebratene i virksomhetsområdene: 1. Malaisetelt 2. Nedgravde fallfeller 3. Tallerkner (hvite og gule) med såpevann og salt 4. Slaghov 5 og 6. Plukkfangst i mikrohabitat som under lavastein og drivved .

5 RESULTATER

5.1 Klassifikasjon etter NiN-systemet

5.1.1 Regionale økokliner

I henhold til Elvebakk og Spjelkavik (1995) ligger Jan Mayen på grensen mellom den sør-arktiske og den mellomarktiske tundrasonen. Det er imidlertid det oseaniske klimaelementet som dominerer det bioklimatiske bildet på øya. Mye tåke gir ytterst få klarværsdager, og temperaturen varierer lite mellom sommer og vinter. Den høye luftfuktigheten og omfattende tåkedannelsen har stor innvirkning på hvordan vegetasjonen er utviklet. Blant annet er de karakteristiske og særdeles tykke mattene av heigråmose som finnes over alt på Jan Mayen en konsekvens av dette.

5.1.2 Aktuelle lokale basisøkokliner

I andre arktiske økosystemer som for eksempel Svalbard er NiN-systemet allerede implementert, og en rekke grunntyper er definert på basis av et knippe økokliner slik som baserikdom (kalkrikhet), vannmetning, uttørkingsfare, forekomst av tungmetaller og naturlig gjødsling. Etter feltarbeidet på Jan Mayen var det klart at dette systemet stort sett er influert av de samme økoklinene som andre arktiske og alpine systemer. Øya har likevel svært forskjellige forhold fra mange arktiske systemer på grunn av ekstreme verdier for spesielt én variabel, nemlig uttørkingsfare. Det faktum at så og si alle overflater er etablert på lavasedimenter som oftest drenerer svært godt har stor betydning. Dreneringen er så god på grunn av at de minste kornstørrelsene, silt og leire, i stor grad mangler i det vulkanske jordsmonnet. Konsekvensen er at tilstedeværelsen av uttørkingsfare er stor i alle systemer, og vannmetningen er ekstremt lav. Innenfor virksomhetsområdene er det ingen systemer som har moderat til høy vannmetning og på øya generelt er dette svært sjeldent. Uttørkingsfaren er stor selv i forsengkninger og langs dreneringskanaler. Snøsmeltingen om våren tilfører en del vann til enkelte områder, men disse tørker ut når telen går ut av jordsmonnet og vannet forsvinner deretter raskt ned. Fuktighet til vegetasjonen tilføres for en stor del gjennom tåke og yr, og lite gjennom grunnvann.

De edafiske forholdene er også særegne i områder med lavamark. Mineraler er oppløst i vannet, og kan deles opp i flere økokliner. Under de fleste forhold resulterer de i forhøyet pH, men effekten kan også være motsatt, som for eksempel på steder med sulfidavleiringer. Baserikdom er åpenbart en viktig variabel. Eruptive bergarter og sedimenter kan også forvitte mer fosfor enn andre bergarter (Holtan 1988). Dette er en viktig næringskilde for planter som det ofte er knapphet på i alpine og arktiske systemer på grunn av sakte nedbrytning. Tungmetaller har også innvirkning på vekstforholdene, og kan nå høyere konsentrasjoner i områder med vulkanske bergarter.

Primær suksesjon er også en viktig økoklin på Jan Mayen, både i forbindelse med gjengroing av nye områder etter vulkanutbrudd, men ikke minst også i forbindelse

med store arealer med ras og massebevegelse hvor det stadig eksponeres nye overflater. Nedenfor fuglefjell og annet bratt lende hvor det er hekking av alkekonge er også naturlig gjødsling fra fugl en svært viktig variabel som gir lokalt ekstreme næringsforhold.

5.1.3 *Livsmedia*

Dette laveste nivået blant naturtypenivåene er faktisk ganske viktig i virksomhetsområdene og det er to typer livsmedia som har tallrike forekomster. Det ene er stokker av drivved som finnes på strendene. Det andre viktige livsmediet er lavablokker. Mange av lavartene på Jan Mayen er knyttet til forekomst av store lavablokker, og det er også en del moser og noen få karplanter som er vanligst på slike habitater.

5.1.4 *Oversikt over grunntyper og hovedtyper i virksomhetsområdene*

Vi vurderer at virksomhetsområdene har følgende hovedtypegrupper, hovedtyper, og grunntyper. Alle grunntypene er nye i Natursystem:

Hovedtypegruppe: Fastmarkssystemer

Hovedtype: Lavamark

Grunntype: Eksponert lavamark

Grunntype: Lavamark med tynt mosedekke

Grunntype: Arktisk lavamark med heigråmose

Hovedtype: Fuglefjell-eng

Grunntype: Fuglefjell-eng på lavagrunn

Hovedtypegruppe: Fjæresonesystemer

Hovedtype: Stein-, grus- og sandstrand

Grunntype: Forstrand med lavasand

Hovedtype: Strandberg

Grunntype: Lavastrandberg

5.1.5 *Beskrivelse av nye grunntyper i Natursystem*

Som nevnt tidligere er den lave vannmetningen, ekstreme uttørkingsfaren, og det spesielle regimet for oppløste mineraler, metaller og baserikdom/surhet i jordsmonnet karakteristisk for hovedtypen lavamark. På bakgrunn av observasjoner gjort under feltarbeidet på Jan Mayen i 2011 er hovedtypen delt inn i tre nye grunntyper.

Eksponert lavamark er områder med eksponerte vulkanske avsetninger i form av sand, grus og et varierende innslag av blokker. Noen utforminger er nærmest livløse (Fig. 8), mens andre har et ytterst fragmentarisk vegetasjonsdekke. Typen har lite vegetasjon på grunn av høy til ekstremt høy uttørkingsfare, lav vannmetning og en såpass lav luftfuktighet at det ikke er tilstrekkelig til å opprettholde noe nevneverdig form for vegetasjonsdekke. Varierende kornstørrelse og innslag av lavablokker skaper variasjon i typen og enkelte organismer, spesielt lav, kan forekomme på livsmediet

lavablokker (Fig. 8). Det kan også være slik at erosjon fra eoliske prosesser vanskeliggjør etablering av vegetasjon. Slike systemer danner overgangsformer mot sanddynemark. Typen dekker en del arealer i virksomhetsområdene, men har særlig store forekomster nordvest for den nordligste spissen av det største virksomhetsområdet (Fig. 7).



Figur 7. Eksponert lavamark i forgrunnen. Et område nordvest for det store virksomhetsområdet på Jan Mayen har så stor uttørkingsfare og såpass lav luftfuktighet at nesten ingen vegetasjon har etablert seg her. Området ligger i en slags regnskygge som gjør at det er vesentlig mindre tåkedannelse i dette området sammenlignet med andre områder på øya. Det er også klart at kraftige vinder krysser over dette området som er det laveste på øya, og lager turbulens som eroderer i de relativt finkornede løsmassene som av den grunn også er godt sortert. Svært få organismer om noen er knyttet til dette miljøet. Lengst i bakgrunnen sees den uttørkede Sør-laguna som et noe mørkere område med lys kantsone. Foto: Geir Arnesen.



Figur 8. Eksponert lavamark med innslag av blokk mellom flystripa og sjøen. Dette området er utsatt for vinderosjon og luftfuktigheten er også lavere enn andre steder på øya. I forhold til figur 7 er det her mer vegetasjonsdekke med blant annet noe forekomst av svartaks og fjellsyre. På blokkene (som også klassifiseres som livsmedium) er det forekomster av flere lavarter.

Lavamark med tynt mosedekke er gjerne knyttet til dreneringskanaler og oppstår i områder som er vannmettet noe utover forsommeren på grunn av opphopning av smeltevann, som ikke dreneres ned på grunn av telen. Senere tørker imidlertid også disse arealene inn da telen forsvinner.



Figur 9. Lavamark med tynt mosedekke i virksomhetsområdet rett vest for den meteorologiske stasjonen. Områdene har gjerne en viss vannmetning til utpå forsommeren. Foto: Geir Arnesen.

Arealene er karakterisert av kortvokste skudd av heigråmose samt andre mosearter. Det er også innslag av polarvier og enkelte individer av fjellsyre, men karplanter er lite dominerende og finnes mest der vannmetningen varer lengst utover sommeren. Arealene fremstår likevel som relativt grønne på grunn av et relativt kontinuerlig mosedekke og arealene kan ha en moderat gjødslingseffekt fra omkringliggende fuglekolonier (Fig. 9).

Arktisk lavamark med heigråmose Forutsetningen for at denne typen skal oppstå er svært veldrenerende substrat og høy til ekstremt høy luftfuktighet. Heigråmose er generelt en pionérart på lavastrømmer mange steder i verden, bortsett fra i aride områder. På Jan Mayen og i oseaniske deler av Arktis generelt ser imidlertid monokulturer av heigråmose også ut til å være klimakssamfunn på store områder med vulkanske sedimenter. På de tåkeutsatte delene av Jan Mayen blir teppet av heigråmose flere titalls centimeter tykt. I områder som periodevis blir vannmettet eller oversvømt er det imidlertid den foregående typen ”lavamark med tynt mosedekke” som vikarierer.



Figur 10. Velutviklet lavamark med heigråmose i forgrunnen. Bemerk spesielt at mosedekket rekker godt over ankene til personen på bildet. Noe lenger unna finnes groper som periodevis blir vannmettet, og her er det ikke heigråmose. Foto: Alicia Sánchez Mora.

I det store virksomhetsområdet er lavamark med heigråmose temmelig vanlig på svake forhøyninger i terrenget, men er ikke utviklet i sin mest ekstreme form slik som på figur 10.

Fuglefjell-eng på lavagrunn utvikles ved foten av fjellsider med fuglefjell, og langs dreneringskanaler knyttet til slike steder. I disse områdene er det en betydelig effekt av gjødsling fra fugleskitt, og dette påvirker vekstforholdene vesentlig. Dette er de mest høyproduktive og artsrike arealene i virksomhetsområdene, og på hele øya. De karakteriseres av stort innslag av karplanter, noe som også fører til en viss dannelse av humus, som ellers knapt finnes på øya (Fig. 11 og 12).



Figur 11. Fuglefjell-eng ved foten av de bratte skrentene vest for Båtvika. Polarvier er arten som gir det grønne preget, men det er også snøarve, dvergssoleie og bekkesildre i dette området. Foto: Geir Arnesen.

Polarvier dominerer i utformingene i virksomhetsområdene, sammen med fjellsyre. Snøarve, bekkesildre og dvergssoleie har også forekomster i slike områder, og dette er de eneste forekomstene av disse artene i virksomhetsområdene.



Figur 12. Større område med fuglefjell-eng sør for det store virksomhetsområdet under den nordøstlige delen av Schiertzegga. Best utviklet er engene langs dreneringskanaler, mens det på de tørrere forhøyningene dannes en overgang mot lavamark med heigråmose. Foto: Geir Arnesen.

Forstrand med lavasand har store forekomster i virksomhetsområdene. Slike områder er svært homogene og opprettholdes av strandprosesser og eoliske prosesser.

De fremstår som mørke og store sandstrender med varierende innslag av større kornstørrelser. Se figur 13.



Figur 13. Lavaforstrand i Kvalrossbukta. Typisk er varierende kornstørrelse og stort innslag av drivved. De grønne tuene med vegetasjon er strandarve. Foto: Geir Arnesen.

Lavastrandberg er også vanlig i området mellom Båtvika og til litt nord for Olonkinbyen. Slike områder har få eller ingen terrestriske organismer, og er preget av kraftige bølgeslag. Forekomster av alger i littoralsonen gir et fargespill fra grønt til hvitt (Fig. 14). Disse er ikke undersøkt nærmere i denne basisundersøkelsen, men de hvite områdene er dominerende, og syns for eksempel godt på satellittbilder.



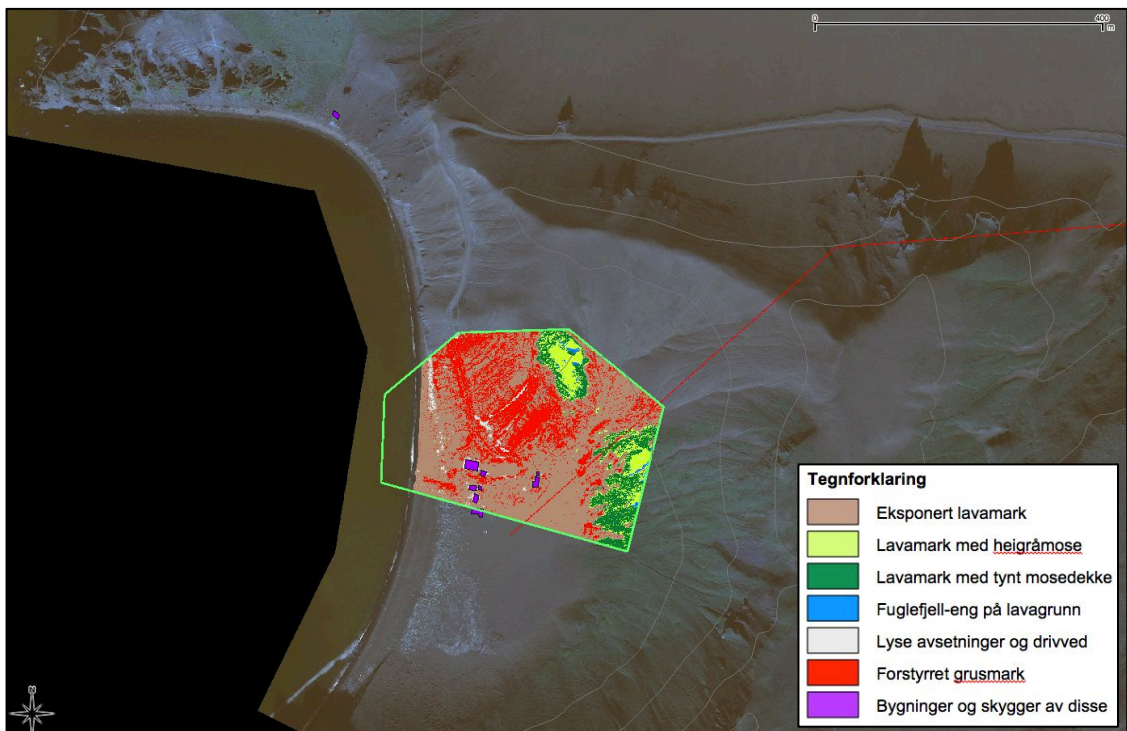
Figur 14. Lavaklipper i strandsonen rett sør for Båtvika. Olonkinbyen skimtes i bakgrunnen. Foto: Ingve Birkeland.

5.2 Klassifikasjon av satellittdata

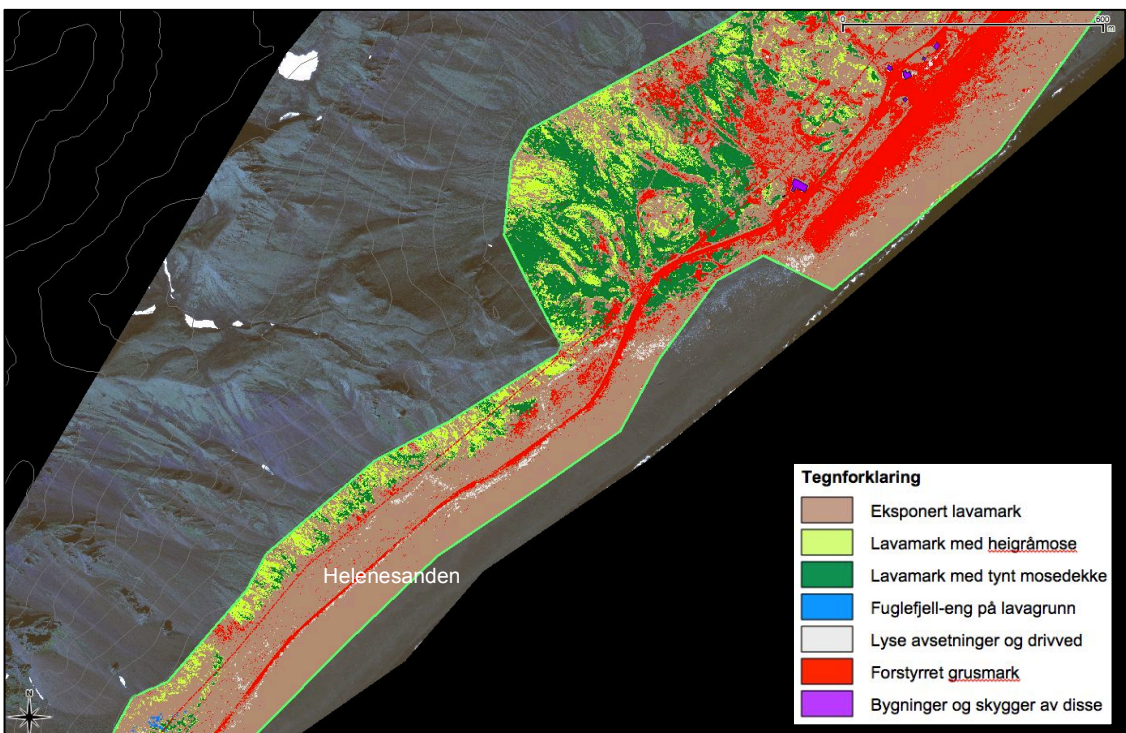
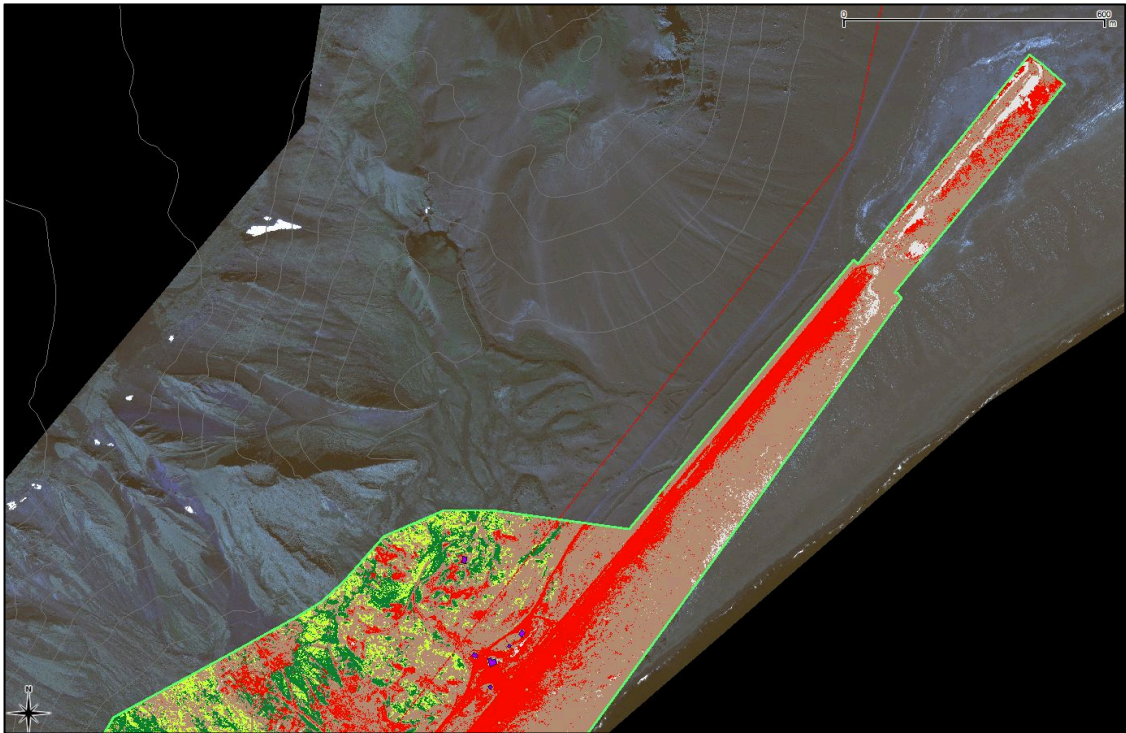
Klassene som ble brukt i de endelige klassifiseringen av satellittscenene var følgende:

1. Eksponert lava
2. Mosedekke med polarvier
3. Heigråmose
4. Polarvier med urter
5. Bearbeidet grusmark
6. Lyse avsetninger og drivved

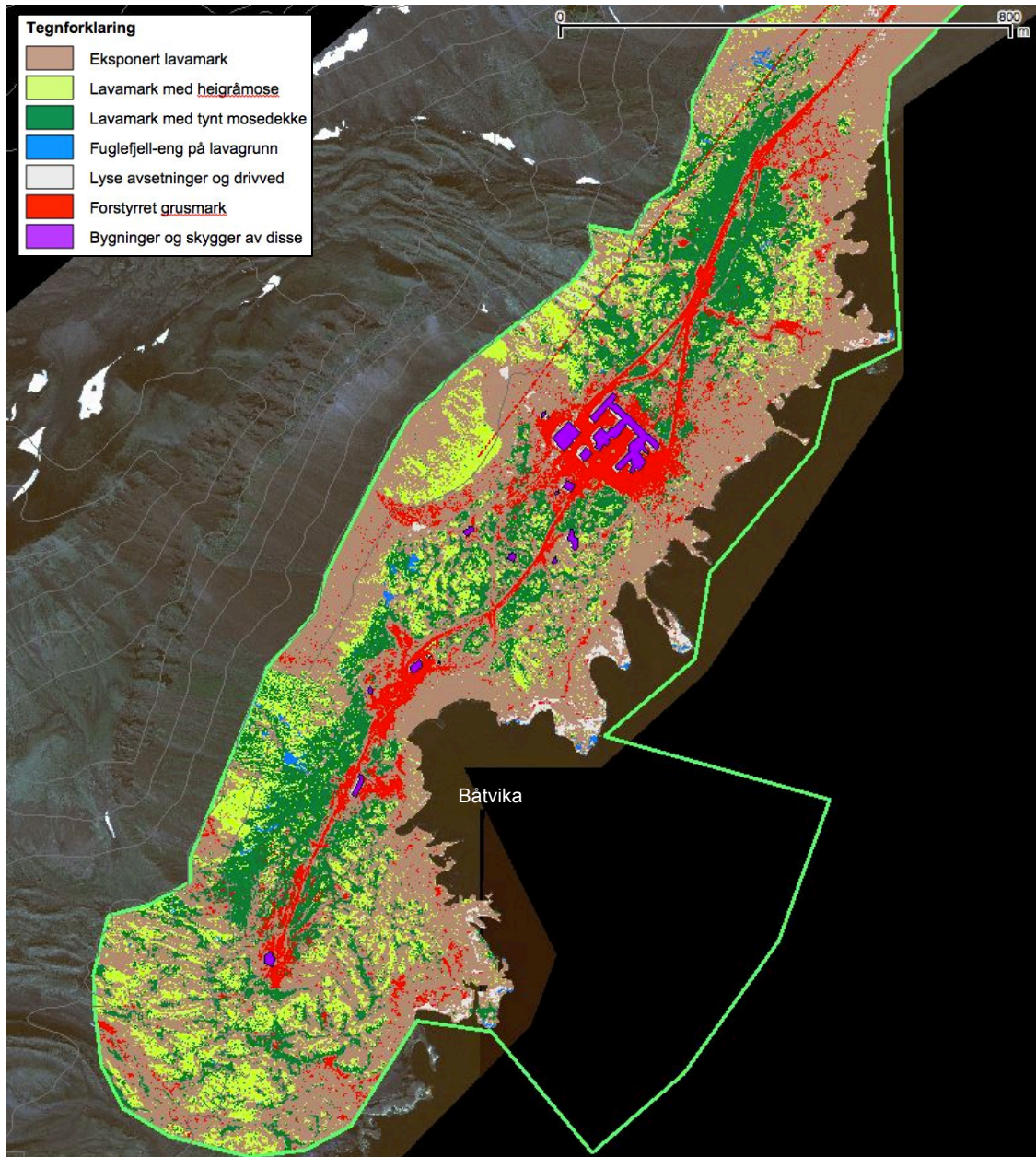
Klasse 1-4 korresponderer med de tre grunntypene som er beskrevet av lavamark (eksponert lavamark, lavamark med tynt mosedekke, lavamark med heigråmose) samt fuglefjell-eng på lavasedimenter. Bearbeidet grusmark er menneskeskapte eller menneskepåvirkede overflater, og de såkalte lyse avsetningene er en samlegruppe som består av lyse belegg på lavastrandberg (Fig. 15), drivved, samt lyse sedimenter avsatt langs randen av Sør-laguna. Figur 15-19 viser utbredelsen av klassene i virksomhetsområdene.



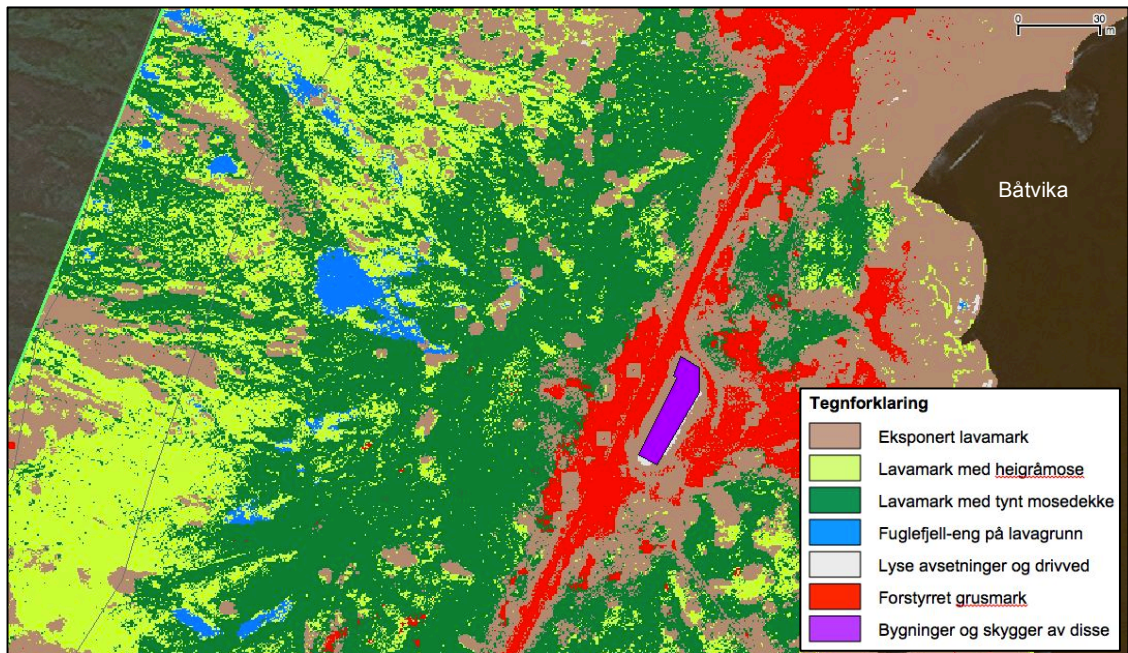
Figur 15. Overflateklasser i virksomhetsområdet i Kvalrossbukta. Arealene som er klassifisert til eksponert lavamark er for en stor del lavaforstrand. Disse har en diffus overgang til forstyrret grusmark. Det er dessuten noe drivved. De vegeterte klassene er knyttet til hellende terreng innenfor stranda.



Figur 16 og 17. Den nordlige delen av det store virksomhetsområdet. Den aller nordligste spissen er en konstruert forhøyning hvor lys til bruk for flystripa er montert. Denne delen stikker ut i Sør-Laguna, og lyse randavsetninger kan sees i dette området. Ellers er det drivved på stranda som har samme signatur. Det er en diffus overgang mellom bearbejdet grusmark på flystripa og eksponert lavamark som grenser til denne. Øst for den sørlige delen av flystripa er det et flatt område med mer vegeterte klasser. Det er imidlertid en del spor av aktivitet og kjørespor i dette området, spesielt i den nordlige delen. Den tynne røde linja indikerer en luftlinje. Meteorologistasjonen er den største bygningen nær sørspissen av flystripa. Lenger sør langs kysten er det eksponert lavamark og lavaforstrender med drivved. Det er også en uttørket lagune i dette området (Helenesanden) som veien krysser over. I den forbindelse kan det skimtes en stripe med drivvedavsetninger langs bredden av denne.



Figur 18. Den sørlige halvdel av det store virksomhetsområdet. Ferdelsåren fra Loran C stasjonen i sør til Olonkinbyen og videre nordover sees tydelig som røde områder. Flere kjørespor forgrener seg ut fra denne, men algoritmen klarer ikke alltid å skille mellom eksponert lavamark og lite brukte kjørespor. Hele dette området er relativt flatt bortsett fra den østre kanten som stiger oppover mot vest. Noen mindre områder med fugleffjell-eng er utviklet ved foten av helningen der dreneringskanaler kommer ned. Nord og sør for Båtvika er det godt utviklede lavastrandberg med lyse algeavsetninger. Kartet viser også fragmentarisk forekomst av lavamark med heigråmose i dette området, men dette ser ut til å skyldes feilklassifisering.



Figur 19. Utsnitt av området vest for Båtvika som viser detaljeringsgraden i klassifikasjonen, og forekomsten av de mer høyproduktive fuglefjell-engene i dette området.

5.3 Andre organismer i overflateklassene

5.3.1 Edderkoppper (Arachnida)

Det er kun kjent fem arter av edderkopper fra Jan Mayen (tabell 3), alle tilhører den svært artsrike og diverse familien Linyphiidae (dvergedderkopper og mattevevere, se Toft 1979). Denne familien har totalt 4412 arter (Platnick 2012) og er den nest mest artsrike edderkoppfamilien, bare overgått av hoppeedderkoppene (Salticidae). Familien er den mest tallrike på den nordlige halvkule og i alpine og arktiske strøk er den definitivt den dominerende familien.

Av edderkopper (*Aranea*) ble totalt samlet i overkant 130 individer. Etter at artsbestemmingen var ferdig viste det seg at det kun var samlet to arter innenfor slekten *Linyphiidae*; *Oreoneta cf. Frigida* (Thorell, 1872) og *Collinsia holmgreni* (Thorell, 1871). Av disse to artene dominerte *Collinsia holmgreni* (Thorell). Dette samsvarer med tidligere undersøkelser hvor arten har vært registrert over hele øya (Toft 1979). Arten er holarktisk utbredt, men kun i alpine og arktiske strøk. I Nord-Europa er den kjent fra nordlige deler av England (Harvey et al. 2002), Island, Fennoskandia og nordlige deler av Russland (Nentwig et al. 2012).

Collinsia holmgreni ser ut til å ha ett relativt bredt habitatspektrum. På Jan Mayen er den tidligere funnet i nesten alle tilgjengelige habitat typer, men var mest tallrik i stein- og grusdominerte områder uten vegetasjon (Toft 1979). Bristowe (1948) rapporterte arten som tallrik under steiner hvor det var vegetasjon tilstede fra fjæresonen og opp

til 2500 ft. høyde. I andre deler av utbredelsesområdet er den funnet bl.a. i høyfjellsenger (Hauge et al. 1978) og fjellyngheier (Palmgren 1976). Dette er åpenbart en dominant art på øya (Bristow 1948) og den kan også være lokalt tallrik på andre steder innenfor utbredelsesområdet.

Tabell 3 Registrerte edderkopparter på Jan Mayen

| Art | Habitatpreferanser | Merknad |
|--|---|--|
| Agyneta nigripes (Simon, 1884)-Tidligere Meioneta n. (Saaristo & Tanasevitch 1996) | Vegeterte områder i mose og under stein | |
| Collinsia holmgreni (Thorell, 1871) | Bredt habitatspektrum | Samlet i 2011 og dominerte det innsamlede materialet |
| Erigonee tirolensis L. Hoch, 1872 | Vegeterte områder i mose og under stein | |
| Oreoneta cf. frigida (Thorell, 1872) | Fuktig vegetasjon (moser) | Samlet i 2011 |
| Walckenaeria clavicornis (Emerton, 1882) | Vegeterte områder i mose og under stein | |
| Meioneta nigripes | Vegeterte områder, men også grusdominerte områder | |

En interessant observasjon gjort av Bristowe (1948) var flere døde individer av *C. holmgreni* parasittert av en sopp i slekten åmeklubber (*Cordyceps*). Ifølge Bristow er hovedfoden til arten spretthaler og små fluer.

Oreoneta frigida (Thorell) (tidligere i *Hilaira*) har også vært rapportert som tallrik på øya, hovedsakelig under steiner og opp til 2000 ft. høyde (Bristowe 1948). Denne arten er rapportert fra Grønland til Norge (Nentwig et al. 2012, Platnick 2012), men totalutbredelsen er fremdeles litt vanskelig å anslå ettersom en nylig revisjon av slekten *Oreoneta* (som arten *H. frigida* da ble overført til) viser at denne arten er del av ett vanskelig artskompleks i det nordlige Europa (Saaristo & Marusik 2004) hvor flere kryptiske arter fremdeles kan eksistere. Slik det står i dag er det imidlertid klart at Jan Mayen-populasjonene tilhører *O. frigida* som finnes i det nordlige England (Skottland), Færøyene og det sørvestlige Grønland, mens populasjonene i det vestlige Norge og vestlige Grønland består av to ulike taksa som sannsynligvis ennå ikke er klart differensiert (se side 225 i Saaristo & Marusik 2004). Dette problemet skal undersøkes i fremtiden.

Oreoneta frigida er vanligvis funnet i fuktig vegetasjon som moser og tilsvarende, noe som synes bekreftes av Toft (1979).

De øvrige tre artene kjent fra Jan Mayen (se tabell 3) har alle vært rapportert i lavere antall og det kan virke som om de er tilstede i lavere antall. Alle har vært funnet i sterkt vegeterte områder bortsett fra *Meioneta nigripes* (Simon) som også har vært funnet i vegetasjonløse grusdominerte lokaliteter og gjerne regnes som en pionérart (se Hauge et al. 1978 og Toft 1979). *Erigone tirolensis* L Koch regnes også gjerne som en

pionérart, men det ser ut som at den er tilknyttet de mest vegetasjonsrike stedene på Jan Mayen (Toft 1979). *Walckenaeria clavicornis* (Emerton) har kun vært funnet en gang og da kun ett eksemplar (Toft 1979) og det er mulig at dette har vært en tilfeldig gjest eller at arten er gått ut grunnet en viss turn-over effekt på øya. Alle de tre øvrige artene er vidt utbredt i arktiske og høyalpine områder på den nordlige halvkule.

Edderkoppfaunaen på Jan Mayen består således kun av ett lite utsnitt av den høyalpine/arktiske faunaen med få arter og en dominant art, alle tilhørende kun en familie. Til sammenligning finnes det 90 arter på Island, 14 på Svalbard (pluss noen innførte), (Marusik & Koponen 2000) og hele 75 på Grønland (Lissner 2012). Faunaen på disse øyene består dessuten av to eller flere familier. Artsfattigdommen når det gjelder edderkopper på Jan Mayen kan skyldes øyas isolasjon og begrensede areal og habitattyper samt ressurstilgangen når det gjelder føde.

I og med at det her dreier seg om hardføre arter, ofte arter som lever på åpen mark, så er det liten grunn til å tro at de er sårbare ovenfor menneskelige forstyrrelser, som veibygging og lignende, så lenge disse er begrenset i omfang. Det bør imidlertid bemerkes at de mer fåtallige artene ser ut til å ha en preferanse for de vegetasjonsrike stedene på Jan Mayen og da muligens spesielt steder i nærheten av fuglefjell.



Figur 20. *Oreoneta cf. Frigida* (Thorell, 1872). Foto: Arne Fjellberg.

5.3.2 Midd (*Acari*)

Midd er en underklasse av edderkoppdyr, og er blant de mest allsidige og suksessrike av alle virvelløse dyr. Midd kan deles inn i tre grupper. Det er harde midd (hornmidd - *Oribatida*) og myke midd (*Mesostigmatida* og *Prostigmatida*). De finnes i en mengde habitater, mange lever fritt i jord eller vann, men det er også et stort antall parasitter på planter og dyr. Størrelsen varierer fra 0,1 mm til 30 mm. Alle midder legger egg som utvikler seg til en seksbeint larve. Deretter følger ett eller flere åttebeinte nymfestadier, før midden blir voksen. I Norge er det funnet 810 arter. Rundt 140 arter midd er registrert på Svalbard og 102 arter er registrert på Jan Mayen Bristowe (1921, 1925), Macfadyen (1954), Haarløv (1977).

Det ble samlet inn noe midd, og spesielt i områder med drivved ble det registrert relativt store tettheter med midd. Det ble også påvist midd i områder med mose og under fuglefjell. En har ikke prioritert en fullstendig artsbestemmelse av alle innsamlede midd, men materialet gir inntrykk av å ha mange av artene som tidligere er registrert på Jan Mayen og på Svalbard.

Hornmidd er den gruppen som har størst diversitet på Svalbard med over 80 observerte arter. De lever i jorden og lever for det meste av dødt plantemateriale eller sopp. For den gruppen som omfatter de myke middene er det ikke så mye kjent informasjon. De er ofte predatorer og lever av andre midd samt av andre evertebrater. I forhold til de harde middene har de en kortere livssyklus, men livssyklusene som benyttes på Svalbard og Jan Mayen er ikke kjent.

5.3.3 Insekter (*Insecta*)

Vi var relativt heldige med været og hadde flere dager med sol og bra temperaturer. Den varmeste dagen var 10. august med over 11 °C. Dette førte til at vi fikk en del sverminger av spesielt tovinger som er den vanligste insektgruppen på Jan Mayen. Det er viktig å være klar over at det innsamlede materialet i representerer et øyeblikksbilde av de evertebratene som lever på Jan Mayen. I forhold til fastlands Norge er artsdiversiteten av flygende insekter som tovinger, sommerfugler, årevinger og biller sparsomt.

Totalt er det kjent 127 arter av tovinger (mygg og fluer) fra Svalbard og Jan Mayen (Coulson & Refseth 2004, Coulson 2007), men mange grupper er fortsatt dårlig undersøkt. Innenfor Svalbard er øygruppen Spitsbergen og Bjørnøya best undersøkt, men når det gjelder Jan Mayen er det fortsatt usikkert hvor stort antall arter som forekommer på øya.

De undersøkte prøvene demonstrerer en relativt fattig og homogen artssammensetning. Fem familier av tovinger dominerer: Fjærmygg (*Chironomidae*), sørgemygg (*Sciaridae*), soppmygg (*Mycetophilidae*), gjødselfluer (*Scathophagidae*) og møkkfluer (*Muscidae*). I tillegg har vi påvist representanter fra to andre familier, vintermygg (*Trichoceridae*, 2 arter) og spyfluer (*Calliphoridae*, én art).

De påviste artene representerer alle arter man kunne forvente å påtreffe i et arkisk miljø som på Jan Mayen. Artenes relativt generelle habitatpreferanser gjør det vanskelig å trekke noen entydige konklusjoner når det gjelder tilknytning til miljø. Dominans av enkeltarter på innsamlingsstedene er trolig sterkt påvirket av ulike fangstmetoder.

5.3.4 Kommentarer til påviste familier og arter av tovinger

Fjærmygg (Chironomidae) er en svært artsrik og vidt utbredt familie med representanter i alle geografiske regioner (inkludert på det antarktiske fastlandet). Larvene til de fleste artene lever i vann eller fuktige habitater, men det finnes også arter med terrestriske arter. På Svalbard og Jan Mayen er det per i dag registrert 64 arter (Fauna Europaea 2011), men foreløpige resultater fra pågående prosjekt på Spitsbergen og Bjørnøya antyder at antall arter som lever i dette området er høyere. I materialet fra Jan Mayen er det minst tre arter, men bare en av dem er representert med en hann og lar seg identifisere til art basert på morfologi. *Cricotopus tibialis* har Holarktisk utbredelse og er en vanlig art i arktiske og nordlige områder. I Arktis finnes arten i dammer og andre vannførende habitater. Flygetid i Arktis er i juli og august, i Mellom-Europa fra mars til oktober (Hirvenoja 1973, egne data). De to andre artene tilhører slekten *Smittia* som er kjent for å ha flere representanter med terrestriske larvestadier. Det mistenkes også at enkelte *Smittia*-arter med nordlig utbredelse er partenogenetiske. Et utvalg individer fra alle artene er sendt inn til DNA-barkoding, noe som vil muliggjøre genetiske sammenligninger med eksisterende materiale fra Svalbard, Island, Nord Norge og nordlige Canada.

Sørgemygg (Sciaridae) er en meget artsrik familie som er vidt utbredt og vanlige over store deler av verden. Familien inneholder mange vanskelige slekter hvor artsavgrensningen fortsatt er uklar. Majoriteten av arter har larver som utvikler seg i jord og humus, hvor larvene spiser sopphyfer og muligens annet råtnende organisk materiale. Det innsamlete materialet inneholdt sannsynligvis 3-4 arter, hvorav de fleste tilhører slekten *Bradysia* (artsgruppen *bicolor*). Innenfor denne artsgruppen er identifikasjon problematisk, og prøver er derfor sendt inn til DNA-barkoding. Coulson og Refset (2004) oppgir 14 arter fra Svalbard og Jan Mayen.

Soppmygg (Mycetophilidae) er en relativt stor familie av mygg, med mange arter i nordlige tempererte strøk. De fleste arter har larver som lever av soppmycel, gjerne i hattsopper. Kun én art er påvist i materialet, *Exechia frigida* (Boheman, 1865). Arten forekommer i et flertall av prøvene, og kan være svært dominerende. *E. frigida* har en vid utbredelse i Nord-Europa, og er av de vanligste artene i arktiske strøk, inkl. Grønland (Jensen 2005). Arten er tidligere kjent fra Jan Mayen (bl.a. Edwards 1923). Larvene til arter i slekten *Exechia* utvikler seg i ulike hattsopper. Arten *E. frigida* er klekket fra svovelsopp, *Hypholoma* (Hackman & Meinander 1979), men det er grunn til å tro at den også kan utvikle seg i andre arter.

Vintermygg (Trichoceridae) er en liten familie som i ytre karaktertrekk minner om små stankelbein. Vintermyggenes larver lever i fuktige habitater hvor de lever av

råtnede plantemateriale. Det ble påvist to arter i prøvene, *Trichocera lutea* Becher, 1886, samt en hunn av en art som ikke er identifisert. Arten *T. lutea* har en vid utbredelse i Europa, og er i tillegg til Svalbard, også kjent fra Novaja Zemlja (Fauna Europaea 2011). Totalt ble det ikke funnet mer en 14 individer fordelt på 6 prøver.

Gjødselfluer (Scathophagidae) representerer en stor og variert familie av tovinger, både når det gjelder utseende og levevis. Familien har flere slekter som er særlig utbredt og vanlig i nordlige områder. To arter er påvist, *Scathophaga furcata* (Say, 1823) og *S. litorea* (Fallén, 1819), og opptrer i svært mange av prøvene, ofte i stort antall. Arten *S. litorea* har larver som utvikle seg i tangvoller, mens *S. furcata* ifl. litteraturen, har larver som først og fremst utvikler seg i dyreekskremitter. Begge arter har en vid nordlig utbredelse, og er vanlige i sitt utbredelsesområde. De er tidligere kjent fra Svalbard (Coulson & Refset 2004).

Møkkfluer (Muscidae) er en stor og artsrik familie av tovinger som bl.a. inneholder den velkjente husflua. Artene representeter et stort spenn i levevis. To arter er foreløpig påvist i prøvene, og begge tilhører slekten *Spilogona*. Artene er foreløpig ikke identifisert, men prøver for DNA-barkoding er tatt. Arter i slekten *Spilogona* har larver som utvikler seg i svært fuktig vegetasjon (myr og mose), eller de er rent akvatiske. Larvene spiser ulike små invertebrater, mens de voksne fluene er ivrige blomsterbesøkere, og mange sannsynligvis av stor betydning som bestøvere i arktiske strøk.

Spyfluer (Calliphoridae) er en relativt liten familie, og de fleste har arter som utvikler seg i kadaver av fugl og pattedyr. Totalt er det kjent 4 arter fra Svalbard (Coulson & Refset 2004). Den påviste arten, *Cynomya mortuorum* (Linnaeus, 1761) er vanlig og har en vid utbredelse i Europa. Larven utvikler seg i døde skrotter av alt fra fisk til større pattedyr. Interessant nok, er arten kjent fra Bjørnøya og Jan Mayen, men ikke fra andre deler av Svalbard. Totalt ble det påvist 9 individer.



Figur 21. Løvetannartene på Jan Mayen tiltrekker seg mange pollinatorer, her en *Cynomya mortuorum* (Linnaeus, 1761) (stor metallfarget spyflue) og en *Spilogona*-art.

Tabell 4. Registrerte insekter på Jan Mayen.

| Art/artsgruppe | Merknad |
|--------------------------------------|---|
| Fjærmygg (Chironomidae) | Dammer og vannhabitater, tre arter påvist i materialet, kun en art identifisert. Artsbestemming vanskelig, Venter på DNA-resultater |
| <i>Cricotopus tibialis</i> | |
| Sørgemygg (Sciaridae) | 3-4 arter påvist i materialet. Artsbestemming vanskelig, Venter på DNA-resultater |
| Soppmygg (Mycetophilidae) | Kun en art påvist i materialet. |
| <i>Exechia frigida</i> | |
| Vintermygg (Trichoceridae) | To arter påvist i materialet. Fåtallig i det innsamlede materialet. |
| <i>Trichocera lutea</i> | |
| Gjødselfluor (Scathophagidae) | To arter påvist i materialet- |
| <i>Scathophaga furcata</i> | |
| <i>Scathophaga litorea</i> | |
| Møkkfluor (Muscidae) | To arter påvist i materialet, men foreløpig ikke identifisert. Artsbestemming vanskelig, Venter på DNA-resultater |
| <i>Spilogona</i> | |
| Spyfluor (Calliphoridae) | En art påvist i materialet. Fåtallig i det innsamlede materialet. |
| <i>Cynomya mortuorum</i> | |

5.3.5 Kommentarer til påviste familier og arter av spretthaler (*Collembola*)

Det er tidligere registrert om lag 90 arter av spretthaler på Svalbard og Jan Mayen (Wahlgren 1990, Bristowe 1921, 1925, Linnaniemi 1935, Fjellberg 1984, 1994, Coulson 2012). Undersøkelser i arktisk Nord-Amerika og i Sibir har vist, at spretthaler ofte forekommer i store mengder i Arktis, betydelig større enn hva man finner på sydlige breddegrader (Danks 1981). Spretthaler er alle små insektlignende dyr med seks føtter og er mindre enn 3 mm. Spretthaler (*Collembola*) er viktige nedbrytere og er viktige for å opprettholde syklusen av næringsstoff. Spretthaler er kjent for deres egenskap til å sprette. Dette er en antipredator tilpassing, men det finnes arter av spretthaler uten denne egenskapen. De fleste lever i jord, grus og mose. På Jan Mayen finner man spretthaler under steiner spesielt under fuglefjellene og på og under stakkene med drivved i Sør-Lagunaen og i Hvalrossbukta. Det ble ikke prioritert en fullstendig artsbestemmelse av alt innsamlet materiale av spretthaler, men det ser ut til at det består av mange av artene som tidligere er registrert på Jan Mayen og på Svalbard.

På Svalbard er det påvist forskjell i artssammensetninger i spretthalesamfunnene på østkysten (Nordaustlandet) og vestkysten (Fjellberg 1994). Forskjellen er blant annet forklart som et resultat av ulike klimatiske forhold, kombinert med tilflyt av arter fra Russland. Artene som er registrert på østkysten finner man også i Russland og Sibir og

i mindre grad på Grønland og vestlige deler av Arktis. Østlige havstrømmer tar med seg drivved fra de store russiske elvene som blir skylt på land på Jan Mayen. Det er svært sannsynlig at flere av evertebratene man finner på Jan Mayen er et resultat av at de er transportert med drivved fra Russland. Ansamlinger av drivved er dermed sannsynligvis med på å øke artsmangfoldet av evertebrater på Jan Mayen.

6 DISKUSJON

6.1 Verdifulle/verneverdige arealer i virksomhetsområdene

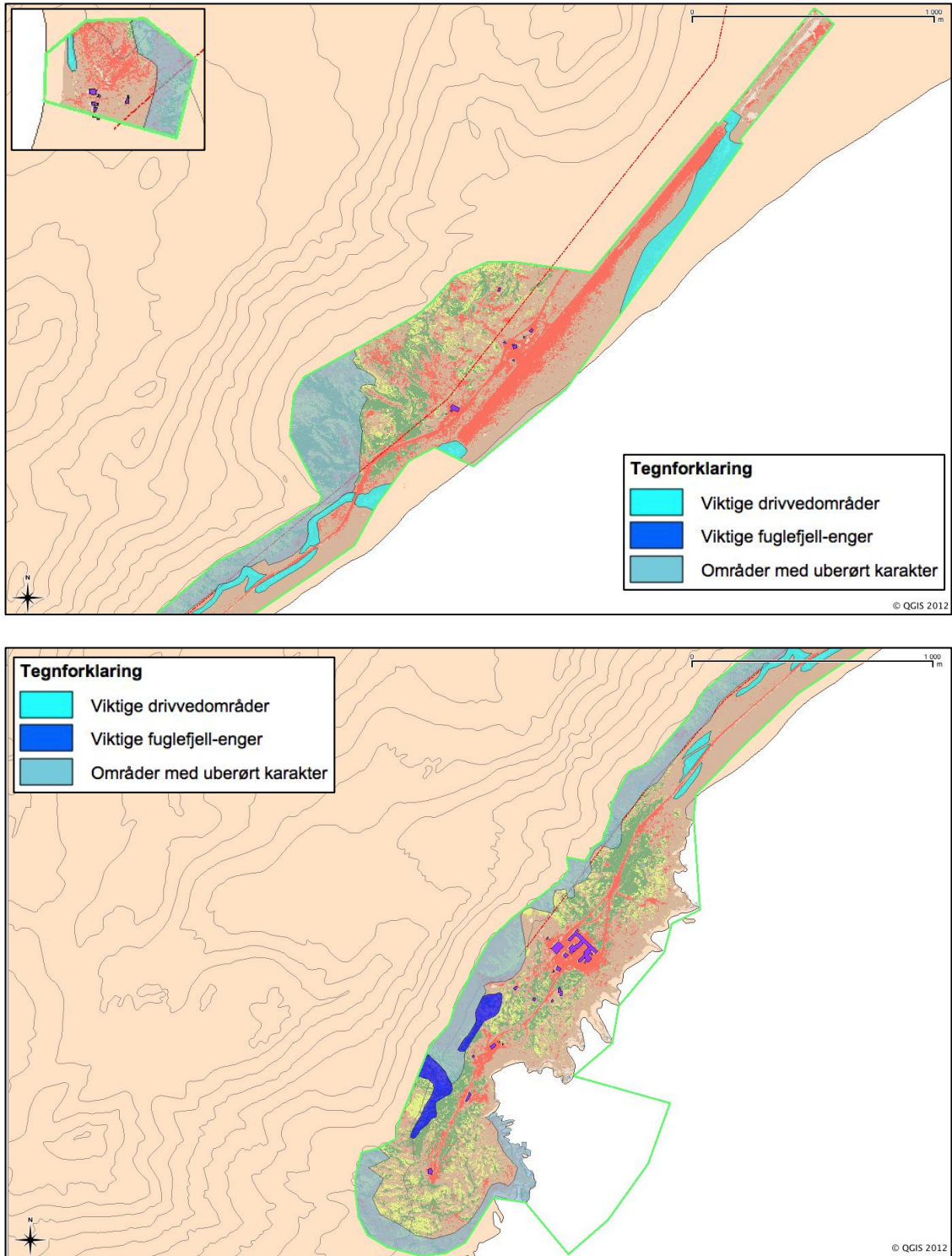
Det er alltid vanskelig å vurdere hvilke kriterier en skal legge til grunn for å vurdere verdien på naturområder, da det avhenger av subjektive forhold og hvilket faglig utgangspunkt en har. De fleste er imidlertid enige om at naturtypens sjeldenhet både regionalt og sett i et mer globalt perspektiv er viktig. Utviklingsgrad er også et omforent viktig kriterium. Videre er forhold som mengden arter, og viktighet for forekomst av sjeldne og truede arter ofte brukt som kriterier. Til slutt kommer også kriterier som hvorvidt naturtypen er regnet som truet, og graden av påvirkning fra menneskets aktiviteter.

Begge virksomhetsområdene ligger i umiddelbar nærhet til menneskeskapt installasjoner og har arealer som er mer eller mindre forstyrret av mennesket. I forhold til andre områder på Jan Mayen har derfor virksomhetsområdene klart mindre verdi slik sett. De terrestriske naturtypene i virksomhetsområdene ser også ut til å være blant de vanligste på øya, og også i denne sammenhengen må virksomhetsområdene sies å være trivielle hvis en ser hele øya under ett.

Av de artene som er kjent fra Jan Mayen av karplanter og virvelløse dyr har ikke basisundersøkelsene påvist forekomster av arter en vet er blant de sjeldne på øya. Det mest interessante karplantefunnet var trefingerurt ved en lokalitet rett sørvest for flyplassen mellom veien og sjøen. De påviste virvelløse dyrene på Jan Mayen representerer alle arter man kan forvente å påtreffe i et arktisk miljø, og mange er påvist på øya tidligere. Det gjenstår identifisering ved hjelp av DNA barcoding av noen individer som er vanskelig å identifisere. Resultatene av dette kan være interessante og kan representere arter som ikke tidligere er registrert på Jan Mayen. Det virker likevel klart at virksomhetsområdene ikke har noen miljøer for virvelløse dyr som er unike i forhold til andre områder på øya. En må derfor anta at artene som lever i virksomhetsområdene også har mange andre leveområder på Jan Mayen. Store drivved-forekomster nord og sør for flystripa (se fig. 22) kan imidlertid være blant de viktigste leveområdene på øya for en del grupper evertebrater.

Fuglefjell-enger på lavamark som har noen få forekomster ved fjellfoten i de sørøstre delene av det største virksomhetsområdet er de klart mest artsrike, både når det gjelder artsrikdom av planter og virvelløse dyr. På bakgrunn av dette kriteriet vurderer vi disse områdene til å være de mest verdifulle innenfor virksomhetsområdene. Det er imidlertid mye større, og bedre utviklede fuglefjell-enger utenfor influensområdet. Se figur 15-19 for utbredelse av de ulike naturtypene.

Vi vil også trekke frem drivved som et interessant habitat både for virvelløse dyr og for barksopp. Det er store arealer med drivved langs hele flyplassen og til rett nordøst for Olonkinbyen. En oversikt over slike områder er presentert i figur 22.



Figur 22. Oversikt over de viktigste områdene som har forekomst av fuglefjell-enger og større ansamlinger av drivved innen virksomhetsområdene. I tillegg er områder med uberørt karakter indikert. Kartet med overflateklasser ligger i bakgrunnen, se forøvrig figur 15-19 for en mer detaljert oversikt over forekomst av klassene.

En kan trolig konkludere med at virksomhetsområdene er relativt trivielle hvis man sammenligner med resten av Jan Mayen. Likevel kan en argumentere for at noen områder er mer verdifulle enn andre, og dette går på høyere artstall (fuglefjell-enger

og drivvedforekomster), potensiale for sjeldne eller uoppdagede arter (drivvedforekomster) og grad av uberørthet.

6.2 Styrker og svakheter med klassifikasjonen av satellittdataene

Resultatet av satellittklassifikasjonen må betegnes som vellykket. Utbredelsen av de viktigste spontane naturtypene i virksomhetsområdene indikeres stort sett korrekt, og med stor grad av detaljer. I kartene som er utarbeidet har en et veldig godt utgangspunkt i forbindelse med overvåking av virksomhetsområdene for fremtiden.

De viktigste svakhetene med algoritmen som er brukt er at den ikke alltid klarer å skille mellom naturlig eksponert lavamark som ikke er påvirket av mennesker, og grusmark med lavamateriale som er bearbeidet. Dette kan imidlertid være vanskelig også i forbindelse med innsamling av bakkesannheter. Problemet er imidlertid nokså lite da en kan gjøre en innsats for å rette de feilklassifiserte områdene manuelt i et så begrenset område. Det er ganske enkelt å se de forstyrrede områdene ved å studere de innkjøpte satellittbildene.

En annen feilklassifisering som er påvist er at fragmentariske områder på lavastrandberg har blitt klassifisert som arktisk lavamark med heigråmose. Disse områdene er trolig små tuer av strandarve eller grønne algebelegg på fast fjell. Slike områder representerer egentlig en egen klasse, men har så små forekomster i området at det ikke er mulig å lage referanseområder for den.

Den automatiske klassifiseringen kan muligens forbedres ved å bruke satellittdata med åtte bånd i stedet for fire slik som er brukt i denne klassifiseringen (blått, grønt, rødt og nærinfrarødt). Slike data er imidlertid noe dyrere, og det er ikke sikkert at resultatet blir så mye bedre at det er verdt den ekstra investeringen.

6.3 Kommentarer til beskrivelsen av hovedtypen lavamark i natursystem

Under hovedtypen ”lavamark” i natursystem (Halvorsen 2009) blir typen beskrevet som arealer dannet av resente vulkanutbrudd. Økoklinene primærsuksesjon og de spesielle mineralnæringsforholdene er sentrale, og i dette ligger det at typen er midlertidig inntil andre økokliner har overtatt som mer viktige. Dette er for så vidt korrekt, men det gir samtidig inntrykk av at lavamark er et stadium av begrenset varighet i forbindelse med primærsuksesjon.

Under klimaforhold som tillater et visst minimum av primærproduksjon vil lavamark før eller senere gå over til andre hovedtyper på grunn av utviklingen av humus i jordsmonnet. Lavasubstratet i grunnen blir dermed mer og mer sekundært i forhold til organismene som lever på overflaten. I vulkanske områder i Arktis er imidlertid ikke primærproduksjonen stor nok til å dekke over den veldrenerende lavamarka i løpet av tiden som har gått siden siste istid på tross av at omkringliggende områder som også har hatt en primær suksesjon siden tilbaketreking av innlandsis har etablert andre samfunn. Det virker heller ikke klart om lavamarka på for eksempel Jan Mayen og på

Sverrefjellet på Svalbard vil utvikle seg nevneverdig videre i forhold til dagens status gitt at de klimatiske forholdene ikke endrer seg.

På bakgrunn av dette resonnementet vil vi argumentere for at lavamark slik den fremstår i den norske delen av Arktis også kan være et permanent eller tilnærmet permanent stadium.

7 VIDERE KARTLEGGING OG OVERVÅKING PÅ JAN MAYEN

7.1 Jan Mayen som referanse i forskning på effekter av klimaendringer

Denne basiskartleggingen av virksomhetsområdene har vist mulighetene som ligger i bruk av satellittdata med høy oppløsning for å kartlegge et system som Jan Mayen. Med en relativt begrenset engangsinnsats har en skaffet til veie bakke-data som gjør en i stand til å kartlegge med svært stor presisjon og følge med på hvordan utbredelsen av klassene utvikler seg i fremtiden. Jan Mayen er ideell for å bli kartlagt på denne måten fordi øya har begrenset utstrekning og et begrenset utvalg av overflatetyper som er godt definert. Typiske problematiske klasser slik som ulike skogstyper er ikke tilstede.

En svært isolert beliggenhet og det meget oseaniske klimaet som er dirigert av havstrømmer og dominerende vindretninger, gjør øya sensitiv i forhold til globale klimaendringer. Det faktum at Jan Mayen har en værstasjon med lange tidsserier av data gjør øya spesielt egnet i forbindelse med å overvåke klimaendringer og effekter av disse.

Det foreslås derfor at en tar jobben med å kartlegge hele Jan Mayen med en tilsvarende metodikk som nå er brukt til å kartlegge virksomhetsområdene. Klimadataene som hele tiden registreres på Jan Mayen, sammenholdt med svært detaljerte overflatekart (vegetasjonskart) vil være et unikt verktøy for å studere effekter av klimaendringer på vegetasjon. Jan Mayen er også et veldig oversiktlig system sammenlignet med andre områder hvor det gjennomføres miljøovervåking. Det nevnes også i denne forbindelse at det pågående programmet ”miljøovervåking Svalbard og Jan Mayen” (MOSJ) hittil hatt liten aktivitet på Jan Mayen, og at vegetasjon generelt har hatt lite fokus.

7.2 Overflateklassifisering av hele Jan Mayen

7.2.1 *Beskrivelse av arbeidsoperasjoner*

I kartleggingen som nå foreligger har en fått en god oversikt over systemene på Jan Mayen, og ressursbruken som er knyttet til kartlegging på øya. Det er åpenbart flere økologiske regimer på øya enn det som er beskrevet i denne omgang, og de mest artsrike områdene på de nedre sørskråningene til Beerenberg er ikke tatt med. En kartlegging av hele Jan Mayen vil kreve bakke-data og dokumentasjon fra flere systemer.

Innsamling av bakke-data for kartlegging av hele øya kan gjøres i løpet av én feltsesong. Det vil ved noen anledninger være nødvendig å oppsøke områder som ligger langt unna Olonkinbyen slik som nord for Beerenberg og de sørlige delene av øya. Ellers er det få logistiske utfordringer utover det å bli transportert til Jan Mayen og forlagt ved Olonkinbyen.

7.2.2 Kostnadsoversikt

I tabell 5 er det satt opp et enkelt budsjett som antyder kostnadene knyttet til å kartlegge hele Jan Mayen ved hjelp av satellittdata med høy oppløsning. Den totale kostnaden vil trolig ligge rundt 1,5 millioner kroner.

Tabell 5. Budsjett for kartlegging av hele Jan Mayen. Det er regnet en timepris på kr 1 000,-, noe som kan variere betydelig med hvilken organisasjon som utfører kartleggingene. Prisene er uten moms.

| Aktivitet/vare/tjeneste | | Ant. enheter | | Enhetspris | | Kostnad |
|-------------------------|-----------------------|--------------|-----|------------|-----------|--------------------|
| 7.2.3 | Feltarbeid | 7.2.4 | 640 | 7.2.5 | 1 000,- | 7.2.6 640 000,- |
| 7.2.7 | Klassifikasjonsarbeid | 7.2.8 | 300 | 7.2.9 | 1 000,- | 7.2.10 300 000,- |
| 7.2.11 | Rapportering | 7.2.12 | 300 | 7.2.13 | 1 000,- | 7.2.14 300 000,- |
| 7.2.15 | Satellittdata | 7.2.16 | 1 | 7.2.17 | 110 000,- | 7.2.18 110 000,- |
| 7.2.19 | Reisekostnader | 7.2.20 | 1 | 7.2.21 | 150 000,- | 7.2.22 150 000,- |
| Sum | | | | | | 1 500 000,- |

7.3 Videre kartlegging av evertebrater på hele Jan Mayen

Fremtidige studier av tovingefaunaen på Jan Mayen bør fokusere på habitater som har blitt dårlig undersøkt så langt. Spesielt permanente vannansamlinger, bekker og fuktige habitater kan ventes å ha andre arter enn det som så langt er registrert. Siden ulike arter også har ulike flygetider, vil det være viktig å drive innsamling gjennom hele sesongen samt å bruke flere forskjellige fangstmetoder. Videre kartlegging på edderkopper på Jan Mayen bør fokusere på å etablere overvåkingsfelt i de ulike habitatene (overflateklassene) slik at en kan få dannet seg ett reelt bilde av hvilke arter som er tilstede, deres dominansforhold og om det finnes en turn-over effekt på øya. Den beste fangstmetode er bruk av fallfeller, supplert med noe plukkfangst og solding av jordprøver. Fremtidige studier av evertebratsamfunnene knyttet til drivved på Jan Mayen kan gi ny kunnskap om hvordan de er satt sammen og om hvordan evertebrater kan spre seg til nye områder i Arktis.

8 KILDER

- Becher, E. 1886: *Insekten von Jan Mayen, gesammelt von DR. F. Fisher*. In: Die Österreichische Polarstation Jan Mayen; Beobachtungsergebnisse 3, 59-66. Wien.
- Bristowe, W.S. 1921: The insects and arachnids of Jan Mayen. *Proceedings of Cambridge Philosophical Society* 21, 38-43.
- Bristowe, W.S. 1925: The fauna of arctic island of Jan Mayen and its probable origin. *Animals and Magazine of Natural History* 15 (9), 480-485.
- Bristowe, W.S. 1925: Spiders from the arctic island of Jan Mayen. *Proceedings of the Zoological Society of London* 118, 223-225.
- Bristowe, W. S. 1948. Spiders from the Arctic Island of Jan Mayen. - Proc. Zool. Soc. London 118: 223-225.
- Collin, J.E. 1924: On the Diptera (other than Nematocera) of Jan Mayen Island. *Annals and Magazine of Natural History* 14 (9), 204-206.
- Coulson, S. J. og Refseth, D. 2004. The terrestrial and freshwater invertebrate fauna of Svalbard (and Jan Mayen). *Norsk Polarinstitutt Skrifter* 201: 57–122. Norwegian Polar Institute.
- Danks, H.V. 1981. *Arctic Arthropods. A review of systematics and ecology with particular reference to the North American fauna*. Entomological Society of Canada, Ottawa: 608 s.
- Direktoratet for naturforvaltning 2007. *Kartlegging av naturtyper - Verdisetting av biologisk mangfold*. DN-håndbok 13, 2.utgave 2006 (oppdatert 2007).
- Edwards, F. W. 1923: On the Nematoceros Diptera of Jan Mayen Island. *Ann. Mag. Nat. Hist.* 10: 235-240.
- Elvebakk, A. og Spjelkavik, S. 1995. The ecology and distribution of *Empetrum nigrum* ssp. *hermaphroditum* on Svalbard and Jan Mayen. *Nordic Journal of Botany* 15: 541-552.
- Fauna Europaea 2011. Fauna Europaea version 2.4. Web Service available online at <http://www.faunaeur.org> (Accessed at May 10 2012).
- Fjellberg, A. 1984: Collembola from Jan Mayen, Bjørnøya and Hopen with additions to the species list from Spitsbergen. *Fauna norvegica* Seria B, 31, 69-76.
- Fjellberg, A. 1994: The Collombola of the Norwegian arctic islands. *Meddelelser* 133, 1-57. Norsk Polarinstitutt, Oslo.
- Gabrielsen, G. W., Brekke, B., Alsos, I. G., Hansen, J. R. 1997. Natur- og kulturmiljøet på Jan Mayen – med vurdering av verneverdier, kunnskapsbehov og forvaltning. Norsk polarinstitutt, Meddelelser nr. 144. Oslo. 127 s.

- Hackman, W., og Meinander, M. 1979. Diptera feeding on macrofungi in Finland. - *Ann. Zool. Fenn.*, 16: 50-83.
- Halvorsen, R., Andersen, T., Blom, H.H., Elvebakk, A., Elven, R., Erikstad, L., Gaarder, G., Moen, A., Mortensen, P.B., Norderhaug, A., Nygaard, K., Thorsnes, T. og Ødegaard, F. 2009. Naturtyper i Norge (NiN) versjon 1.0.0. – www.artsdatabanken.no
- Haarlöv, N. 1977: Ectoparasites (Mallophaga, Siphonaptera, Acarina) from birds of Jan Mayen Island, Norway. *Norwegian Journal of Entomology* 24 (1), 37-41.
- Harvey, P .R., Nellist, D .A. og Teller, M.G. (eds) 2002. *Provisional atlas of British spiders (Arachnida, Araneae), Volume 1*. Huntingdon: Biological Records Centre . 214 pp.
- Hauge E., Hågvar, S. og Østbye, E. 1978. Pit-fall catches of surface-active arthropods in some high mountain habitats at Finse, south Norway. III. The species of Araneida. *Norw. J. Ent.* 25, 207 - 220.
- Hirvenoja, M. 1973. Revision der Gattung *Cricotopus* van der Wulp und ihrer Verwandten (Diptera, Chironomidae). *Annales Zoologici Fennici*, 10, 1–363.
- Holtan, H., Kamp-Nielsen, L., and Stuanes, A. O., 1988: Phosphorus in soil, water, and sediment—An overview. *Hydrobiologia* 170: 19–34.
- Jensen, C. W. 2005. *Undersøgelse over grønlandske svampemygs (Diptera: Mycetophilidae) flyveaktivitet i relation til klimatiske faktorer. Baseret på indsamlinger fra Zackenbergdalen, Nordøstgrønland*. - Institut for Biologi og Kemi, Roskilde Universitetscenter.
- Lid, J. 1964. The Flora of Jan Mayen. *Norsk Polarinstitutt Skrifter* 130. Oslo.
- Linnaniemi, W.M. 1935: Collembolen aus Spitsbergen, Insel Hopen, Kong Karls Land und Jan Mayen, eingessammelt von norwegischen arktischen Expeditionen. *Norsk entomologisk Tidsskrift* 3, 397-381.
- Lissner, J. 2012. The Spiders of Greenland. Images and Species Descriptions. <http://www.jorgenlissner.dk/greenlandspiders.aspx>
- MacFadyen, A. 1954: The invertebrate fauna of Jan Mayen Island. *Journal of Animal Ecology* 23, 261-297.
- Marusik, Y. og Koponen S. 2000. Cicumpolar diversity of spiders: implications for research, conservation and management. *Ann. Zool. Fennici* 37: 265 – 269.
- MASS (Modern Applied Statistics with S) package available for the R software (<http://cran.r-project.org/web/packages/MASS/index.html>).

- Nentwig, W., Blick, T., Gloor, D., Hänggi, A. og Kropf, C. 2012. Spiders of Europe. www.araneae.unibe.ch.
- Palmgren, P. 1976. Die Spinnenfauna Finnlands und Ostfennoskandiens VI: Linyphiidae 1. *Fauna fenn.* 28, 1-102.
- Platnick, N. I. 2012. The world spider catalog, version 12.5. American Museum of Natural History, online at <http://research.amnh.org/iz/spiders/catalog>. DOI: 10.5531/db.iz.0001.
- Russel, R. S og Wellington, P. S. 1940. Physiological and ecological studies on an arctic vegetation. I. The vegetation of Jan Mayen island. *Journal of ecology* 28, 153-179.
- Saaristo, M. I. og Marusik, Y. M. 2004. Revision of the Holarctic spider genus *Oreoneta* Kulczyn'ski, 1894 (Arachnida: Aranei: Linyphiidae). *Arthropoda Selecta* 12, 207-249.
- Thorell, T. 1872. *Remarks on synonyms of European spiders. Part III*, 229-374. Uppsala.
- Toft, S. 1979. Spiders from Jan Mayen. *Fauna Norvegica Ser B* 26, 24-25; Oslo.
- Quantum GIS (QGIS) Application versjon 1.7.4 (Wrocław). (<http://www.qgis.org/index.php>)
- Virtanen R. J. Lundberg, P. A. og Oksanen, L. 1997. Topographic and altitudinal patterns in plant communities on European Arctic islands. *Polar Biology* 17, 95-113.
- Wahlgren, E. 1900: Collembola Während der schwedischen Grönlandsexpedition 1899 auf Jan Mayen und Ost-Grönland eigessammelt. – *Öfversigt af Kongliga Vetenskaps Akademiens Förhandlingar* 57 (3), 353-357.
- Ødegaard, F., Sverdrup-Thygeson, A., Hansen, L.O., Hanssen, O., Öberg, S. 2009. Kartlegging av invertebrater i fem hotspot-habitattyper. Nye norske arter og rødlistearter 2004-2008. *NINA Rapport* 500. 102 s.