



**Klimøkologisk Observasjonssystem for Arktisk Tundra (COAT) i  
Varangerhalvøya nasjonalpark:**

**Aktivitetsbeskrivelse og konsekvensvurdering**

## Forord

COAT er et langsiktig overvåkningsprogram i *Fram – Nordområdesenter for klima og miljø*. Det er ledet av UiT - Norges Arktiske Universitetet med professor Rolf Anker Ims som faglig ansvarlig. Programmets formål er å dokumentere effektene av klimaendringene på tundraøkosystem i den norske sektoren av Arktisk, slik at myndigheter og næringer kan – i den grad det er mulig – møte disse endringene med rasjonelle forvaltningstiltak. COAT skal etableres på egnede lokaliteter på Svalbard i høy-Arktis (COAT Svalbard) og på Varangerhalvøya (COAT Varanger) i lav-Arktis og sub-Arktis.

Både på Svalbard og på Varangerhalvøya er flere av COAT-lokalitetene i nasjonalparker. Gjennom forutgående prosjekter har disse lokalitetene allerede vært gjenstand for omfattende forskning og overvåkning over en periode på over 10 år. COAT vil bygge på og videreutvikle disse overvåkningsseriene. Denne videreutviklingen involverer etablering av ny infrastruktur som vil forutsette dispensasjon fra verneforskriftene for nasjonalparkene.

Dette dokumentet gir en begrunnelse for og en beskrivelse av COATs planlagte aktiviteter i Varangerhalvøya nasjonalpark. Det starter med å gi en bakgrunn for hvorfor og hvordan *COAT Varanger* har blitt til, og hva som er overvåkningsprogrammets formål. Deretter gis et sammendrag av programmets overordnede vitenskapelige tilnærming, med særlig fokus på hvorfor COAT inkluderer lokaliteter i Varangerhalvøya nasjonalpark. Deretter gis - for hver av COAT Varangers 7 overvåkningsmoduler - en detaljert beskrivelse av aktiviteter og infrastruktur som COAT har behov for innenfor nasjonalparken. Det fokuseres særlig på aktiviteter som innebærer etablering av ny infrastruktur og dermed dispensasjon fra verneforskriftene (naturmangfoldloven § 48). For hver av de dispensasjonsavhengige aktivitetene/infrastrukturene gis det en begrunnelse for hvorfor de er vurdert som nødvendige i nasjonalparken, hvilke konsekvenser (både positive og negative) de kan ha for verneverdiene i nasjonalparken og om det finnes alternativer. Slike vurderinger gjøres også for helheten (den samlede miljøpåvirkningen og nytteverdien) av COATs aktiviteter i nasjonalparken. Dette dokumentet er således en konsekvensutredning utført av den ansvarlige institusjonen (UiT) i samarbeid med de andre Framsenter-institusjonene som deltar i *COAT Varanger* (Norsk Institutt for Naturforskning og Meteorologisk institutt).

I løpet av arbeidet med denne utredningen har det vært en dialog mellom Nasjonalparkforvalteren og COAT-ledelsen, samt en del befaringer i felt, som har medført en utdyping og noen endringer i forhold til en tidligere versjon av utredningen.

Tromsø 6. november 2017

Rolf A. Ims

Leder av COAT

|    |                                                                 |    |
|----|-----------------------------------------------------------------|----|
| 60 | INNHOLD                                                         |    |
| 61 | 1. Bakgrunn .....                                               | 4  |
| 62 | 2. Overordnede beskrivelse av COAT .....                        | 6  |
| 63 | 2.1 Formål.....                                                 | 6  |
| 64 | 2.2 Prosjektdesign: COATs aktiviteter i rom og tid.....         | 6  |
| 65 | 2.3 Miljøpåvirkning.....                                        | 7  |
| 66 | 3. Detaljert beskrivelse av COAT-modulene.....                  | 8  |
| 67 | 3.1 Modul <i>Skog-tundra-økotonen</i> .....                     | 8  |
| 68 | 3.2 Modul Kratt-tundraen («Tall shrubs») .....                  | 9  |
| 69 | 3.3 Modul <i>Smågnagere</i> .....                               | 13 |
| 70 | 3.5 Modul <i>Hjortedyr</i> («Ungulates») .....                  | 18 |
| 71 | 3.6 Modul <i>Ryper</i> .....                                    | 19 |
| 72 | 3.7 Modul <i>Fjellrev</i> .....                                 | 22 |
| 73 | 3.8 Modul <i>Klimaobservasjonssystem</i> .....                  | 27 |
| 74 | 4. Feltstasjon .....                                            | 33 |
| 75 | 4.1 Formål og begrunnelse.....                                  | 33 |
| 76 | 4.2 Beskrivelse av feltstasjonen (Hubestasjonen).....           | 33 |
| 77 | 4.3 Vurdering av miljøkonsekvenser .....                        | 34 |
| 78 | 5. Helhetsvurdering av COAT i Varangerhalvøya nasjonalpark..... | 35 |
| 79 | 5.1 Begrunnelse og formål .....                                 | 35 |
| 80 | 5.2 Miljøkonsekvenser .....                                     | 36 |
| 81 | 5.3 Gevinster for forvaltning, samfunn og allmennhet.....       | 38 |
| 82 | 5.4 Konklusjon .....                                            | 39 |
| 83 | Tabellene .....                                                 | 40 |
| 84 | Figurene.....                                                   | 44 |
| 85 | Referanser .....                                                | 60 |
| 86 |                                                                 |    |
| 87 |                                                                 |    |

## 1. BAKGRUNN

*Framsenteret* (Fram - Nordområdesenter for klima og miljøforskning) i Tromsø ble etablert i 2010. Senteret har som formål og styrke Norges posisjon som en fremragende aktør innen forvaltning og forskning på miljøet i nordområdene – med spesiell fokus på klimaendringenes effekter på økosystem og samfunn. I sammenheng med etableringen i Framsenteret fikk Universitetet i Tromsø (UiT) i oppdrag fra regjeringen å planlegge et langsiktig, forsknings- & overvåkningsprogram som skulle fokusere på effektene av klimaendringene i den norske delen av «landsjordarktisk»; henholdsvis på Svalbard og på Varangerhalvøya. Dette programmet fikk navnet «*Klimaøkologisk observasjonssystem for Arktisk Tundra*» (COAT -Climate-ecological Observatory for Arctic Tundra). COAT skal bygge på og videreutvikle tidligere og eksisterende forskning og overvåkning på Svalbard og Varangerhalvøya.

COAT Varanger har sine røtter i 5 forskningsprosjekter ledet av UiT - hvorav de 2 mest omfattende ble initiert før etableringen av Varangerhalvøya nasjonalpark (VNP).

«*Fjellrev i Finnmark*» som startet i 2004, og som pågår fortsatt, er et integrert forsknings -, overvåknings – og forvaltningsprosjekt. Det gjennomføres på oppdrag fra Miljødirektoratet og forvaltningsdelen skjer i samarbeid med Statens naturoppsyn (SNO). Forskningsdelen av prosjektet har som formål å belyse hvilke forhold i økosystemet som har resultert i en kritisk liten fjellrevbestand i Fennoskandia generelt og i Finnmark spesielt. Således har «*Fjellrev i Finnmark*» forskning på fjellrevens næringsressurser (smågnagere; Killengreen m. fl. 2007, Ims m. fl. 2011, småvilt; Henden m. fl. 2011a og rein; Killengreen m. fl. 2007, Henden m. fl. 2014), samt forskning på rovdyr som kan være fjellrevens konkurrenter/fiender (spesielt rødrev og ørn; Killengreen m. fl. 2011, 2012) eller som har tilsvarende nisjer som fjellrev (fjelljo, fjellvåk og snøugle; Ims m. fl. 2017). Forskningen/overvåkning har også vært rettet mot effekten av prosjektets forvaltningstiltak – dvs. reduksjon av rødrevbestanden (Hamel m. fl. 2013, Ims m. fl. 2017). Prosjektet har fra starten av hatt mesteparten av sin aktivitet på Varangerhalvøya – og spesielt i VNP, fordi fjellreven kun har ynglet innenfor nasjonalparkens grenser.

«*Økosystem Finnmark*» som ble startet opp i 2003, inkluderte forskning i VNP fra og med 2005. Prosjektet fokuserte spesielt på reinens og reindriftras rolle i økosystemet. Det ble lagt opp til en forskningsdesign som komplementerte «*Fjellrev i Finnmark*» - særlig ved å fokusere på økosystemrelasjoner som inkluderte viktige beiteplanter for rein, smågnager, rype og hare (Ims m. fl. 2007, Bråthen m. fl. 2007, Ravolainen m. fl. 2010, 2011, 2013, 2014). Noen av disse studiene inkluderte eksperimentelle studier av beitedyrpåvirkninger i form av innhegninger i VNP.

«*Økosystem Finnmark*» fikk en fortsettelse gjennom prosjektet «*EcoFinn*» i 2007 som fokuserte på reinens interaksjoner (både direkte og indirekte) med andre dyrearter i næringskjedene (predatorsamfunn; Henden m. fl. 2014, smågnagere; Henden et al. 2011b, rype; Henden m. fl. 2011, fuglesamfunn; Ims & Henden 2012, Henden m. fl. 2013). Mange av måleseriene som ble startet opp i «*Økosystem Finnmark*» og «*EcoFinn*» har blitt videreført fram til i dag i regi av COAT.

«*Arctic Predators*» som startet i 2007 var en del av Norges forskningsråds satsning innen det Internasjonale Polaråret. Som den eneste lokalitet på det norske fastlandet inngikk forskningsdata fra VNP («*Fjellrev i Finnmark*», «*Økosystem Finnmark*» og «*EcoFinn*») i sirkumpolare analyser av bl.a. vierkrattenes betydning for småvilt (rype og hare; Ehrich m. fl. 2012) og fjellrevens potensielle funksjon som indikator for næringskjedenes tilstand i Arktis (Ehrich m. fl. 2014).

«*ClimMoth*» som startet i 2008, fokuserte på årsaker og effekter til det eksepsjonelt intensive og langvarige utbruddet av bjørkeskogsmålere («lauvmakk») i Varangerregionen i perioden 2002-2008. Prosjektet involverte en kombinasjon av fjernmålingsstudier (Jepsen m. fl. 2009, 2010) og bakkemålinger (Karlsen m. fl. 2013, Jepsen m. fl. 2013) vesentlig i bjørkeskogssonen utenfor VNP, men det ble også dokumentert at utbruddene også rammet dvergbuskvegetasjonen ovenfor tregrensa på Varangerhalvøya (Karlsen m. fl. 2013). Prosjektet har avdekket et stort behov for videre langsiktig forskning/overvåkning for å kunne følge den videre utviklingen i de mest påvirkede arealene. Et nytt

prosjekt «*After-the-Pest*» (2015-2017) initierer en slik langsiktig overvåkning som skal overtas av COATs «skog-tundra-økoton modul».

Arbeidet med å lage en fagplan for COAT, som skulle bygge på og utvide disse forskningsprosjektene til et langsiktig, økosystembasert overvåkningsprogram, startet i 2011. Under ledelsen av professor Rolf A. Ims ble det satt sammen en planleggingsgruppe av 23 forskere fra 5 av Framsenterets forskningsinstitusjoner (Universitetet i Tromsø, Norsk Institutt for Naturforvaltning, Meteorologisk institutt, Norsk Polarinstitutt og Universitetssenteret på Svalbard). Et utkast til en fagplanen ble ferdig i 2012. Norges Forskningsråd som fikk i oppgave å kvalitetssikre planutkastet, og opprettet et internasjonalt ekspertpanel til denne oppgaven. Ekspertpanelet skulle vurdere blant annet programmets vitenskapelig kvalitet, forvaltningsmessige relevans og etiske standard, hvorav det sistnevnte angikk programmets miljøpåvirkning. Panelet gav COATs fagplan den høyeste karakteren («Exellent») på forskningsrådets skala. Den endelige planen ble publisert i 2013 (Ims m. fl. 2013).

Foruten en fagplan som er i tråd med den internasjonale forskningsfronten og forvaltningens behov for relevant kunnskap, krever et moderne klimaovervåkningsprogram midler til avansert forskningsinfrastruktur og langsiktig drift. I 2014 utlyste Norges forskningsråd en konkurranse om midler til «nasjonalt viktig» forskningsinfrastruktur. UiT leverte søknad om infrastrukturmidler til COAT («*COAT Infrastructure*») og fikk tilslag for dette i 2015. COAT-søknaden fikk topp karakter av to nye evalueringspaneler – også i denne evalueringen var miljøpåvirkningsaspektet et punkt som ble evaluert. Tilslaget fra forskningsrådets infrastrukturprogram innebærer at COAT er plassert på «*Veikartet for nasjonal forskningsinfrastruktur*» som åpner muligheten for at det kan sendes inn nye søknader for å oppgradere og videreutvikle infrastrukturen. Det er allerede sendt inn en ny søknad («*COAT Infrastructure+*» i oktober 2016) – først og fremst for finansiere «COAT Svalbard» som ikke var inkludert i den første søknaden. Etableringen av «*COAT Infrastructure*» skal skje innen utgangen av 2020; slik at overvåkningsprogrammet kan være i full drift fra og med 2021. «*COAT Infrastructure*» består av tre hovedkomponenter: 1) *Logistikk/Instrumenteringssystem for COAT Varanger*, 2) *Logistikk/Instrumenteringssystem for COAT Svalbard* og 3) *Database-system for hele COAT*. Dette dokumentet omhandler utelukkende *Logistikk og instrumenteringssystem for COAT Varanger* og med fokus på de modulene av dette systemet som overlapper med VNP.

Parallelt med «*COAT Infrastruktur*» gjennomføres tre andre prosjekter som vil underbygge COAT på ulike måter. *Tundra Schoolnet* (startet i 2014) er formidlingsprosjektet rettet mot grunnskolen i Varangerregionen. «*COAT Tools*» (2017-2020) er interdisiplinært prosjekt ved UiT med 4 nye stipendiatstillinger, hvor økologer skal samarbeide med fysikere, statistikere, informatikere og pedagoger om å utvikle ny teknologi for å effektivisere innsamling, behandling og analyse av data, samt formidling og undervisning knyttet til COAT. Vi forventer at ny teknologi vil resultere i at det samlede miljøpåvirkningen fra COAT vil bli redusert. I det nasjonalt koordinerte prosjektet «*SUSTAIN*» (2016-2018) samarbeider COAT-forskere med to forskningssentra i Oslo og Trondheim for finne gode rutiner/modeller for samhandling mellom forskning, forvaltning og rettighetshavere for arter som høstes eller som er gjenstand for bevaringstiltak. I «*SUSTAIN*» er det følgende fem arter relevante for COAT: fjellrev, rødrev, elg, rein, fjellrype, lirype og dverggås.

Planleggingen av COAT har også vært inspirert av to parallelle prosesser i regi av Arktisk Råds arbeidsgruppe «*Conservation of Arctic Fauna and Flora (CAFF)*», der COAT-forskere har deltatt aktivt etter oppnevning av Miljødirektoratet. Den ene er utviklingen av «*Circumpolar Biodiversity Monitoring Program (CBMP)*» (Christensen m. fl. 2013). Den andre er den omfattende utredningen «*Arctic Biodiversity Assessment (ABA)*» (CAFF 2013), hvor Varangerhalvøya og Svalbard var de eneste «case-studiene» fra Norge. Særlig ABA er tydelig på den stadig viktigere rollen arktiske nasjonalparker vil ha som referanseområder for overvåkning av effekten av de raske klimaendringer i nordområdene. ABA understreket også nasjonalparkenes betydning som fokusområder for aktive tiltak for å bevare arktisk biomangfold.

## 2. OVERORDNEDE BESKRIVELSE AV COAT

### 2.1 Formål

COAT er et *langsiktig, økosystembasert overvåkningsprogram* for norsk landjords-Arktis som skal:

- Dokumentere *effektene av klimaendringene på økosystemene* ved å formulere modeller, gjøre målinger og analyser etter en adaptiv protokoll som er i den internasjonale kunnskapsfronten på dette feltet.
- Være *forvaltningsrelevant* ved å fokusere på *sårbart biologisk mangfold*, samt viktige *funksjoner og tjenester i økosystemene* som forventes å være følsomme for klimaendringer.
- Være i *dialog med forvaltningsmyndigheter og rettighetshavere* om tiltak som kan iverksettes for å avbøte uønskede effekter av klimaendringene (inkludert bevaringstiltak og tilpasningsstrategier) og gjøre forskning som evaluerer effekten av slike tiltak og strategier.
- Øke *kompetansen i samfunnet* om effekten av klimaendringene gjennom *aktiv formidling* av kvalitetssikret kunnskap.

### 2.2 Prosjektdesign: COATs aktiviteter i rom og tid

COAT inkluderer to regioner; Svalbard i høy-Arktis («*COAT Svalbard*») og Varangerhalvøya i lav-Arktis og grensesonen mot sub-Arktis («*COAT Varanger*»). Disse regionene har både særegne problemstillinger og viktige fellesnevner (komparative aspekter) som COAT vil belyse. Varangerhalvøya har relative komplekse næringskjeder, mange arter og prosesser med stor klimasensitivitet; blant annet på grunn av grensesonen mot sub-arktisk skog. For å dekke denne kompleksiteten har «*COAT Varanger*» definert 6 overvåkningsmoduler som omfatter økosystemets næringsnett. Hver modul er sentrert om «*modulobjekter*», som er arter eller artsgrupper som enten har rødlistestatus eller viktige funksjoner for økosystemet (nøkkelarter) eller samfunnet (økosystemtjenester). Hvilke modulobjekter som er inkludert i hver overvåkningsmodul, er definert av «*konseptmodeller*». Disse modellene spesifiserer relasjonen mellom objektene/artene, de antatt viktigste klimapåvirkningene og mulige relasjoner til forvaltningstiltak. Flere av de samme objektene, klimavariabel og forvaltningstiltak kan inngå i flere moduler slik at et *helhetlig/integrert økosystemperspektiv* i overvåkingen blir ivarettatt. I tillegg til de 6 overvåkningsmodulene som dekker økosystemets næringsnett, inkluderer «*COAT Varanger*» også en modul for et klimaobservasjonssystem og en modul for studier av menneskers bruk av økosystemet. Den sistnevnte inkluderer ikke feltinfrastruktur eller aktiviteter som er relevant for denne konsekvensvurderingen. Hver av de andre modulene vil beskrives detaljert i kapittel 3 med vurderinger av behov og mulige konsekvenser for miljøet og verneverdiene i Varangerhalvøya nasjonalpark.

COATs «*integreerte økosystemtilnærming*» legger viktige føringer for *hvor* og *når* datainnsamlingen skal skje på Varangerhalvøya. Modulobjekter og klimavariabel, som ifølge konseptmodellene forventes å være relatert, skal overvåkes på samme tid og sted. Et viktig aspekt i COATs geografiske overvåkningsdesign er å spenne over geografiske klimagradienter; dvs. høydegradienter og oseanitetsgradienter (kyst – innland, vest - øst), samt de viktigste habitatene og landskapselementene på Varangerhalvøya. Nasjonalparken har noen av de kaldeste områdene på halvøya – som samtidig har de lengste distansene fra skog og hav – og dermed liten innflytelse fra disse økosystemene. Komagdalen/Sandfjorddalen har også halvøyas største utstrekning av krattenger som dekker viktige gradienter i klima og beitetrykk. For de statistiske analysene av overvåkningsdata er det også nødvendig å ha romlige replika (gjentak) av disse gradientene/habitatene.

Noen av modulobjektene i COAT har sine kjerneutbredelse innenfor VNPs grenser. Derfor er det nødvendig for COAT å ha overvåkning av disse og relaterte objekter/klimavariabel med tilhørende infrastruktur i nasjonalparken. Dette gjelder for eksempel fjellrev og modulobjektene som er knyttet

til denne arten. VNP er også viktig for COAT fordi den inneholder viktige deler av klimagradientene og noen habitater som enten ikke finnes eller finnes i begrenset grad utenfor nasjonalparken. Dette skyldes at parken er opprettet for «å bevare den mest arktisk pregede del av fastlands-Norge».

Når det gjelder de tidsmessige aspektene i overvåkningsdesignen - dvs. når og hvor ofte de feltbaserte målinger/datainnsamlinger skal skje - definerer COATs fagplan to typer overvåkningslokaliteter. På *intensivlokaliteter* skjer målingene hvert år, og i noen tilfeller i flere årstider, for å få data på objekter og tilstandsvariable med rask dynamikk og forventet høy endringshastighet. På *ekstensivlokaliteter* skal de feltbaserte målingene bare skje hvert 5. år av objekter/variabler som forventes å ha en relativt langsom dynamikk og lav endringshastighet. Det er planlagt at COAT skal ha 3 intensivlokaliteter hvorav en er i VNP; *Komagdalen/Sandfjorddalen*. Ingen av COAT ekstensivområder er i VNP. Hvert av intensivområdene har behov for en forskningsstasjon med fasiliteter for innlosjering og innendørs arbeids- og lagerplass som vil bli beskrevet i kapittel 4 nedenfor. I tillegg innebærer noen av overvåkingsobjektene eller teknologiene som skal brukes at datainnsamlingen skjer på en annen geografisk eller tidsmessig skala enn det som skjer på intensiv- og ekstensivlokalitetene. For eksempel, gjelder dette overvåkning av fjellrev og jaktfalk som i stor grad er bestemt av fordelingen av kjente ynglehi/reirplasser, overvåkning av rein og elg som delvis skjer med hjelp av telemetri på frittgående dyr eller vegetasjonsfenologi og snødekke som delvis kan basere seg på satellittsensorer i kombinasjon med det bakkebaserte klimaobservasjonssystemet.

## 2.3 Miljøpåvirkning

Allerede i utviklingen COATs fagplan ble det lagt til grunn at overvåkningsaktivitetene og relatert infrastruktur skal gi så lite fotavtrykk på miljøet som mulig (jmf. «*minimizing footprint principle*»; side 24 i Ims m. fl. 2013). COATs ambisjon er å være verdensledende også på dette miljøaspektet. Særlig har den senere tids utvikling av ny teknologi bidratt til mindre trafikk av personell i felt, og ytterligere bidrag forventes fra prosjektet «*COAT Tools*». COATs integrerte økosystemtilnærming gir også gevinster ved at ulike feltaktivitetene kan koordineres, kombineres og rasjonaliseres – noe som i sum reduserer mengden infrastruktur og personell i felt. All testing og utvikling av ny infrastruktur skal skje utenfor nasjonalparken.

Evalueringsfagplanen og søknaden til «*COAT Infrastructure*» i regi av Norges forskningsråd har gitt COAT toppkarakterer på miljøpåvirkningsaspektet. I denne sammenhengen er det verdt merke seg at COAT ikke må gi nevneverdige påvirkninger på arter og økosystem av rent vitenskapelige grunner; dette fordi COAT skal måle klimaeffekter uten påvirkning av andre forstyrrelser. Denne problemstillingen er nært knyttet til begrepet «*referanseområde*» som ofte vektlegges i forbindelse med områdevern og opprettelsen av nasjonalparker (jmf. Formålsbeskrivelsen for VNP). Implisitt er referanseområder definert ut fra slike områders «komparative verdi» for forskning/overvåkning. Dette aspektet er i seg selv en grunn for å henlegge forskning/overvåkning til nasjonalparker (jmf. CAFF 2013), uten at dette har vært avgjørende for COATs ønske om å inkludere VNP i sin overvåkningsdesign.

I forhold til miljøpåvirkningen er det et poeng å skille mellom aktivitetene i forbindelse med etableringen av ny infrastruktur i årene 2016-2020 (dvs. prosjektperioden for «*COAT Infrastructure*») og aktiviteter knyttet til driften av infrastrukturen som skal være i full gang fra og med 2021. I planleggingen av «*COAT Infrastructure*» har prosjektledelsen hatt tre dialogmøter med reindriftsdistriktene i Varanger og to møter med nasjonalparkstyret for at planene i minst mulig grad skal stride mot regelverk og næringsinteresser. Dette dokumentet beskriver COATs planlagte aktiviteter både i etableringsfasen og driftsfasen. Driftsfasen har et langsiktig perspektiv ut fra forventningen at menneskedrevne klimaendringer vil fortsette i overskuelig framtid. Fagplanen for COAT legger opp til at overvåkningsprogrammet i driftsfasen skal evalueres hvert 5. år. Svarer ikke programmet til forventningene når det gjelder vitenskapelig verdi, forvaltningsrelevans eller

miljøpåvirkning, må det justeres eller i ytterste konsekvens termineres. Det kan være hensiktsmessig at en representant fra VNP-styret eller nasjonalparkforvalteren inngår som medlem i COAT Varangers referansegruppe for å delta i denne løpende evalueringen av overvåkningsprogrammet.

### 3. DETALJERT BESKRIVELSE AV COAT-MODULENE

I dette kapitlet gis det en detaljert gjennomgang av overvåkningsmodulene i COAT, med fokus på de deler av modulene som involverer aktivitet og faglig infrastruktur innenfor VNPs grenser. Noen moduler vil ikke ha direkte aktivitet eller infrastruktur innenfor VNP («*Tundra-skog økoton*» og «*Hjortedyr*»), men de er inkludert i vår beskrivelse her i og med at de er nært knyttet til aktivitetene i de andre modulene. For en dypere gjennomgang av faglige begrunnelser for hver modul henviser vi til COATs fagplan (lms m. fl. 2013).

Mesteparten av COATs aktivitet er knyttet til intensivområdet i Komagdalen/Sandfjorddalen og den forskningsstasjonen som ønskes etablert der (heretter kalt «*Hubestasjonen*»; se kapittel 4). Aktiviteten i dette området har sine røtter i forskningsprosjekter som startet før VNP ble etablert (se kap. 1). Figur 3 kartfester alle eksisterende og planlagte aktiviteter/infrastrukturer som vil bli beskrevet i delkapitlene nedenfor. I gjennomgangen av overvåkningsmodulene gis det først en summarisk angivelse av modulens overordnede begrunnelse og formål, inkludert hva som er nytteaspektene for forskning, forvaltning og samfunn. Deretter gis en detaljert beskrivelse av eksisterende og planlagte (dvs. nye) aktiviteter og infrastrukturer knyttet til de ulike modulobjektene i VNP. Til slutt gis det en vurderingen av miljøpåvirkningen av de ulike aktivitetene/infrastrukturene enkeltvis og totalt. Der det finnes alternative metoder og løsninger - er også dette diskutert. Alle aktiviteter/infrastruktur (for samtlige moduler) blir tabulert i slutten av dette kapittelet (Tabell 1A-C) med tidsangivelser for aktivitetene i både etablerings og driftsfasen av COAT.

#### 3.1 Modul *Skog-tundra-økotonen*

##### 3.1.1 Begrunnelse og formål

Grensesonen (økotonen) mellom skog og tundra er den mest arealekstensive økotonen mellom ulike biomer (natursystemer) på jorda. Den har stor betydning for klimasystemet fordi den utgjør skillelinjen for ulike energi - og klimagassfluksregimer som kan gi mer eller mindre forsterkende effekter på klimaendringene. De biologiske prosessene i denne økotonen er i seg selv svært klimafølsomme og kan bli gjenstand for raske endringer. I Øst-Finnmark, hvor fjellbjørk utgjør skogkomponenten i denne økotonen, har raske klimadrevne endringer i løpet av de 10-15 siste årene kommet som et resultat av svært omfattende angrep av invaderende bjørkeskogsmålere («lauvmakk») (Jepsen m. fl. 2009b). Store arealer består i dag av død skog og totalt endret markvegetasjon. Utover disse vegetasjonsendringene er effektene på økosystemet vidtrekkende, inkludert effekter på viktige herbivorer som smågnagere og rein (Jepsen m. fl. 2013), og artssamfunn av fugl og insekter (Vindstad m. fl. 2014, 2015). COAT vil overvåke den videre utviklingen i skog-tundra-økotonen i Varangerregionen under ulike forvaltningsregimer (hogst og beitedyrforvaltning) og et forventet betydelig varmere klima. COAT har allerede samarbeid med forvaltere (skogforvaltningen) og næringer (reindrift) om forvaltningsaspektene knyttet til denne modulen.

##### 3.1.2 Modulobjekter

- *Funksjonelle plantegrupper* i alle vegetasjonssjikt i skog-tundra-økotonen

- Bjørkeskogsmålere (lauvmakk)



320 - Samfunn av *fugl* og *insekter*

321 Modulen er tett knyttet til modulene for hjortedyr, ryper og smågnagere.

322

323 3.1.3 Beskrivelse av eksisterende aktiviteter og infrastruktur

324 Det er for tiden ingen infrastruktur eller aktiviteter knyttet til denne moduler i VNP.

325

326 3.1.4 Beskrivelse av nye aktiviteter og infrastruktur

327 Det er for tiden ikke planlagt noen infrastruktur eller aktiviteter for denne modulen i VNP.

328

329 3.1.5 Modulens miljøpåvirkning

330 Modulen vil ikke ha noen miljøpåvirkning i VNP.

331

## 332 3.2 Modul Kratt-tundraen («Tall shrubs»)

333 3.2.1 Begrunnelse og formål

334 Vekst av busker og krattdannelse på tundraen er en av de mest omfattende og raske endringer i polare  
 335 og alpine strøk forårsaket av klimaendringene. Denne prosessen benevnes internasjonalt «*The*  
 336 *Greening of the Arctic*» og den har tilbakevirkning på klimaet lokalt, regionalt og globalt. Størst endring  
 337 i tilfang av busker skjer i landskapselementer der det er gode naturgitte vilkår for vekst av vier, som på  
 338 elvesletter i dalførene. Her er det oftest et rikt biologisk mangfold, der spesielt mangfoldet av  
 339 karplanter representerer en stor verdi for tundraens næringskjeder. Omfanget av krattdannelse på  
 340 elveslettene viser imidlertid stor geografisk variasjon, og innhegningsstudiene i prosjektet «*EcoFinn*»  
 341 har vist at dannelsen av vierkratt inntil nå har vært sterkt begrenset av både smågnagere og hjortedyr  
 342 (Ravolainen m. fl. 2014). Der både smågnagere og hjortedyr spiller en viktig rolle i å begrense vekst av  
 343 vier, er det grunn til å tro at hjortedyr, og spesielt rein, også forårsaker endring i engvegetasjonen der  
 344 silikatholdige gress (dvs. gress med antatt redusert beiteverdi; Soininen m. fl. 2013) vinner fram  
 345 (Ravolainen m. fl. 2011). Vierkrattenes utbredelse er også av stor betydning for resten av økosystemet.  
 346 Variasjonen i forekomst av vierkratt er relatert til ulik sammensetning av plante-, beitedyr- og  
 347 fuglesamfunnet (Ravolainen m. fl. 2013, Bråthen & Ravolainen 2015, Henden m. fl. 2011b, Ims &  
 348 Henden 2012, Henden m. fl. 2013), og en endring i forekomst av vierkratt vil derfor kunne forårsake  
 349 en kaskade av endringer på tundraen (Wookey m. fl. 2009). Flere av artene knyttet til vierkrattene på  
 350 Varangerhalvøya er nå plassert på den norske rødlista; bl.a. hare og fuglearter.

351 COAT har siden 2005 – med utgangspunkt i prosjektet «*EcoFinn*» – overvåket endringer i vekst av vier  
 352 og relaterte endringer i plante-, beitedyr- og fuglesamfunn i Komagdalen og siden 2009 i Sandfjordalen.  
 353 Disse dalførene har spesielt store og frodige elvesletter og representerer derfor sentrale komponenter  
 354 i Varangerhalvøyas økosystem. Gjennom den tidligere forskningen i VNP er det derfor allerede etablert  
 355 verdifull kunnskap om dynamikk og endringstrender i dette spesielt klimasensitive og næringsmessige  
 356 sentrale segmentet av tundraen.

357

358 3.2.2 Modulobjekter

359 - *Enkeltarter og funksjonelle grupper* i plantesamfunn knyttet til eng og vierkratt i elvedalene

360 - *Fuglesamfunn* knyttet til eng og vierkratt i elvedalene

361 Modulen er tett knyttet til modulene for hjortedyr, ryper, smågnagere og skog-tundra-økotonen.

362

### 3.2.3 Beskrivelse av eksisterende aktiviteter og infrastruktur

#### 1) Biomassemålinger av planter

Det foretas årlige registreringer av plantesamfunnene og de krattdannende artene i 10 og 6 15mx15m intensivkvadrater i henholdsvis Komagdalen (etablert i 2005) og Sandfjordalen (etablert i 2009). Metoden som benyttes er punktfrekvens (Bråthen & Hagberg 2004) som er en ikke-destruktiv metode for biomassemålinger av planter. Disse biomassemålingen skjer på starten og slutten av vegetasjonssesongen hvert år; dvs. tidlig juli og i begynnelsen av september og samtidig med smågnagerfangsten i de samme intensivkvadratene (se kap. 3.3). Intensivkvadratene er merket med små trepinner i hjørnene som er synlige bare på kort avstand.

#### 2) Innsamling av planteprøver

På elveslettene er de silikatholdige gressene *Deschampsia cespitosa* (sølvbunke), *Anthoxanthum nipponicum* (fjellgulaks) og *Calamagrostis phragmitoides* (skogrørkvein), samt *Avenella flexuosa* (smyle) som er mindre silikatholdig, svært utbredt. Disse gressene utgjør således en viktig del av økosystemet, og det har blitt foretatt innsamling av disse gressartene i alle intensivkvadratene samtidig med biomassemålingene hver høst. Et sentralt forskningsspørsmål er hvilken kvalitet disse gressene har og hvordan denne kvaliteten varierer mellom år, både med tanke på mat for herbivorer og for nedbrytningsprosesser, da dette gir viktig informasjon om økosystemets prosessrater. Det samles inn skudd fra 3 rameter (enkeltpanter) pr. silikatholdig gressart og 6 rameter av *Avenella* per kvadrat pr. år, slik at det kan bygges opp tidsserier for å analysere dynamikk og trender.

#### 3) Fugletakseringer

Det har blitt foretatt årlige takseringer av fuglesamfunn etter punkttransektmetoden i intensivkvadratene i Komagdalen (Henden m. fl. 2013). Punkttakseringene skjer ved at en observatør besøker hvert kvadrat 3 ganger i løpet av 3-5 dager i begynnelsen av juli og registrer frekvensen av de forekommende fugleartene på basis av lyd (sangaktivitet). Denne metodikken er sårbar for dårlig vær som gir liten sangaktivitet og dermed dårlige estimater. Dessuten har tidlige vårer de siste årene gjort at takseringene kommer for sent i forhold til toppunktet for sangaktiviteten for de aktuelle fugleartene. Derfor planlegges det at de manuelle takseringene erstattes med automatiske akustiske sensorer («lyttestasjoner») i løpet av infrastrukturprosjektet (innen 2021). Disse vil bli satt ut i april samtidig med utsetting av lyttestasjonene i rypemodulen (se kap. 3.5).

### 3.2.4 Beskrivelse av nye aktiviteter og infrastruktur

#### 1) Nye intensivkvadrater

Det planlegges nye intensivkvadrater for å overvåke de klimatiske randsonene til kratt-tundraen. Den klimatiske sonen for kratt-tundraen (også kalt vierbeltet) grenser oppad mot den mellom-alpine sonen, og nedad mot den sub-alpine vegetasjonssonen. For å dekke disse økotonene planlegges det å etablere to nye intensivkvadrater i henholdsvis de øvre og nedre delene av Komagdalen og Sandfjordalen; dvs. til sammen 8 nye intensivkvadrater. Det skal vurderes om de fire intensivkvadratene som grenser mot sub-alpin vegetasjonssone kan etableres utenfor nasjonalparkens grenser.

#### 2) Innsamling av prøver planter og jord

I intensivkvadratene vil det bli foretatt en utvidet innsamling små plante- og jordprøver for måling av næringsnivåer og næringsflyt. Planteprøvene vil bestå av et blad per intensivkvadrat/art av de vanligste gress og urter. Små planteprøver er nok fordi vi har utviklet metodikk ved hjelp av NIRS (nær infrarød reflektans spektroskopi) som gjør at vi trenger svært små mengder med blad (bladareal: 1 cm<sup>2</sup>), for analyse av både nærings- og forsvarsstoffnivå i bladene. Denne metoden bidrar til at det kan jobbes svært skånsomt i felt. Jordprøvene blir tatt med et jordbor (2 cm diameter og 15 cm langt) og det vil

408 bli tatt 12 prøver per intensivkvadrat. Planteprøvene skal samles årvisst opptil tre ganger hver sommer,  
 409 mens jordprøvene skal samles kun én gang per sesong.

### 410 *3) Innhegninger*

411 Innhegninger er den mest utbredte vitenskapelige metoden for å skille effekter av beiting fra andre  
 412 faktorer (inkludert klima) som påvirker vegetasjonen. Innhegninger er planlagt satt opp i tett  
 413 tilknytning til intensivkvadratene. Innhegningene skal hindre dels hjortedyr, dels smågnagere og dels  
 414 mellomstore beitedyr (rype og hare) fra å beite på vegetasjonen. Målet med innhegningene er å  
 415 overvåke i hvilken grad beitedyr kan hindre forbusking av tundraen i et endret klima, samt i hvilken  
 416 grad beitedyrene driver fram eller modifierer endringer i plantesamfunnene. Innhegningene vil  
 417 bestå av grovmasket og finmasket netting som er brukt i tidligere studier i Komagdalen/Sandfjorddalen  
 418 (Ravolainen m. fl. 2011; se figur 3.2.4), men istedenfor 6 små innhegninger per kvadrat planlegges det  
 419 én 5m x 5m x 2m grovmasket innhegning (samme materiale som reingjerder) som skal holde hjortedyr  
 420 ute, og to 1m x 1m x 1m finmaskete innhegninger (med lokk) som skal holde smågnagere og  
 421 mellomstore beitedyr ute. Hare og rype forventes å ha såpass liten innvirkning at vi ikke planlegger  
 422 egne innhegninger for dem. Vi ønsker å etablere større innhegninger fordi erfaringene fra tidligere  
 423 eksperimenter i Komagdalen/Sandfjorddalen med de små innhegningene (Ravolainen m. fl. 2014) viste  
 424 at de etter kort tid blir for små til plantenes vekstpotensial.

### 425 *4) Eksperimenter*

426 I innhegningene (pkt. 3) planlegges det også eksperimenter for å kunne belyse hvilken betydning  
 427 egenskaper ved plantene selv har for endringene i vegetasjonen. Det planlegges eksperimenter med  
 428 stedegne frø og plantemateriale, dels for å studere betydningen av tilgang på frø og dels for å studere  
 429 betydningen av plantenes nedbrytningsrate, innen små 50 cm x 50 cm kvadrater i innhegningene. Frø  
 430 vil plukkes fra tilgrensende områder til VNP og fordeles over kvadratene, mens bladmateriale vil samles  
 431 i tilknytning til intensivkvadratene, legges i små teposer, graves ned i kvadratene og hentes opp innen  
 432 et år.

### 433 *5) Lyttestasjoner*

434 De pågående punkttakseringene av fugl skal innen 2021 erstattes med automatiske akustiske sensorer  
 435 («lyttestasjoner») som dekker alle intensivkvadratene i Komagdalen og vil inngå også som en del av  
 436 designet for overvåkningen av vårtetthet av liryne. Hver lyttestasjon er montert på en kort metallstang  
 437 (se nærmere beskrivelse i rypemodulen; kap. 3.6). Disse vil bli satt ut i april samtidig med utsetting av  
 438 lyttestasjonene i rypemodulen og tas inn i forbindelse med annet feltarbeid i begynnelsen av juli.  
 439 Lyttestasjonene blir lagret i Hubestasjonen.

### 440 *6) Frittstående viltkamera uten åte*

441 For å dokumentere hjortedyrs ferdsel og beiteaktivitet i tilknytning til intensivkvadratene ønsker vi å  
 442 sette opp viltkameraer som kan fange opp aktivitet i tilknytning til intensivkvadratene. Planen er at  
 443 disse kameraene kan kombineres med viltkameraene som skal brukes i rypemodulen (se kap. 3.6).

444

## 445 3.2.5 Vurderinger av miljøpåvirkning knyttet til hvert modulobjekt/aktivitet

### 446 *1) Punktfrekvensmålinger*

447 Dette er en metode som krever bare to besøk per sesong og vil bli koordinert med de øvrige  
 448 aktivitetene som skjer i intensivkvadratene i regi av smågnager-, rype- og hjortedyrmodulene.

### 449 *2) Plante- og jordprøver*

450 Planteprøvene medfører minimale uttak av biomasse som hverken vil være av økologisk betydning  
 451 eller bli synlige. Det samme gjelder jordprøvene.

### 3) Innhegninger

Innhegningene hindrer beitedyrs adgang til planter og vil kunne fremme endringer i plantesamfunnene i forhold til omgivelsene. Innhegningene omfatter imidlertid såpass små arealer at de ikke vil gi nevneverdige økologiske effekter for hverken beitedyr eller vegetasjonen i VNP. Innhegningene vil imidlertid være synlige installasjoner for forbipasserende mennesker. I likhet med hva som ble gjort i forbindelse med vår tidligere bruk av innhegninger i VNP (Komagdalen, Sandfjorddalen og Jakobselvkroken), vil innhegningene vil bli merket med små skilt som forteller om hensikten med innhegningene.

### 4) Eksperimenter

For eksperimentene vil det benyttes stedegne frø og lokalt biologisk materiale, noe som innebærer at miljøpåvirkningen kun dreier seg om en lokal forflytning av materiale. Fordi det dreier seg om små kvadrater vil miljøpåvirkningen også her være minimal.

### 5) Lyttestasjoner

Dette vil være synlige installasjoner for personer som passerer tett på disse i den perioden de står ute (april-juli). De vil imidlertid gi mindre trafikk av COAT-personell enn det de manuelle takseringene (punktakseringene) som blitt gjennomført siden 2005 i VNP.

### 6) Frittstående viltkamera uten åte

Se beskrivelse og vurderinger i rypemodulen (kap. 3.5).

## 3.2.1 Totalvurderinger av modulens miljøpåvirkning

Kratt-tundra modulen er tett koordinert med tre andre overvåkningsmoduler (smågnagere, rype og hjortedyr) og krever lite ekstra besøk av personell. Målingene av plantebiomasse (punktfrekvensmålinger) medfører ikke inngrep. Prøvetaking for å overvåke næringsnivå i jord og planter og eksperimentene med frø og nedbrytning er så små inngrep at de ikke kan innebære økologiske effekter. Etableringen av innhegninger, kameraer og lyttestasjoner representerer visuelt synlige installasjoner i nasjonalparken, hvorav innhegningene representerer det største inngrepet. Alternativet å utelukke denne infrastrukturen i VNP vil ha uheldige konsekvenser for COAT av flere grunner. Det er viktig at alle tre intensivområder i COAT dekker alle modulobjektene i overvåkningsprogrammet slik at økosystemperspektivet blir realisert. Kratt-tundraen er et svært viktig landskapselement for flere av de andre modulene - spesielt for arter som lirype, rein, elg og spurvefugl. Tilstedeværelse av vierkratt er også viktig for biodiversiteten i landskapet generelt (Ims & Henden 2012). Kratt-tundraen i Komagdalen har en særpreget vegetasjon som er ellers lite utbredt på Varangerhalvøya. Likeledes utgjør elveslettene i Sandfjorddalen en viktig kontrast til Komagdalen fordi de mangler krattdannende vier. Mye tyder på at denne kontrasten skyldes forskjellig påvirkning/effekt av beitende dyr – spesielt smågnagere og rein – noe som gjør at de planlagte innhegninger kan gi viktig kunnskap om årsakene bak framtidig endringer i vegetasjonen. Samtidig er det påfallende ulik utforming av engvegetasjonen i disse dalførene, og de planlagte eksperimentene med plantefrø kan belyse i hvilken grad ulike planter selv er med på å styre vegetasjonsendringer. Gjengroing av fjell og tundra er regnet som en av de viktigste truslene for biologisk mangfold i alpine og arktiske områder i et varmere klima (CAFF 2013). En komplett kratt-tundra modul i VNP vil kunne gi en svært god overvåking av denne prosessen og gi viktig kunnskap til forvaltningen av nasjonalparken.

### 3.3 Modul *Smågnagere*

#### 3.3.1 Begrunnelse og formål

Smågnagere (lemen og mus) er nøkkelarter i tundraøkosystemer. Deres sykliske populasjonssvingninger har store direkte konsekvenser for plantesamfunnet, rovdyrssamfunnet og indirekte innflytelse på andre beitedyr/byttedyr (f. eks. rype og andre bakkehekkende fugl). Forskning har indikert at denne dynamikken/innflytelsen nå er i endring – sannsynligvis knyttet til klimaoppvarmingen i nordområdene. Formålene med smågnagermodulen i COAT er å dokumentere om det skjer ytterligere endringer i smågnagerens populasjonsdynamikk og evaluere hvorvidt klimaoppvarmingen er den viktigste driveren bak endringene. Modulen skal overvåke (1) hele artssamfunnet av smågnagere, (2) de viktigste vegetasjonstypene for dette samfunnet, og (3) smågnagerpredatorer som både er avhengig av smågnagertopper for å opprettholde sine bestander og som potensielt kan gi opphav til syklisiteten i smågnagerdynamikken. Spesiell fokus retter modulen mot lemen fordi denne arten forventes å ha størst klimasensitivitet, størst effekt på vegetasjonen og størst viktighet for arktiske rovdyr som fjellrev, snøugle og polarjo. På grunn av smågnagernes nøkkelrolle i økosystemet gir data fra denne modulen essensiell input til de andre modulene i COAT. Det er derfor viktig at overvåkningsdesignen inkluderer alle klimagradiene i COAT og alle de viktigste habitat/landskapselementer for andre moduler. Viktigheten av lemen for fjellrev og snøugle betinger at smågnagermodulen dekker kjerneområdet for disse artene i VNP.

#### 3.3.2 Modulobjekter:

-Smågnagersamfunn: *Lemen, gråsidemus & fjellrotte*.

-Plantesamfunn/landskapselementer: *snøleier, enger, heier, gress/halvgressrik tuemark/myr*

-Rovdyrsamfunn: *snøugle, polarjo, fjelljo, fjellvåk, røyskatt og snømus*.

Modulen er knyttet til objekter i alle de andre modulene i COAT.

#### 3.3.3 Beskrivelse av eksisterende aktiviteter og infrastruktur

##### 1) Klappfellefangst

Siden 2005 har det pågått *klappfellefangst* smågnagere med tillatelse fra Miljødirektoratet og VNP-styret. Fangsten skjer etter småkvadratmetoden (Myllymäki m. fl. 1971); dvs. i de samme 15mx15m «intensiv-kvadratene» på elveslettene som inngår kratt-tundramodulen samt i et tilsvarende antall kvadrater i tilgrensende heihabitat (se figur 3). Engvegetasjonen på elveslettene er et primærhabitat for fjellrotte, mens heiene er et viktig habitat for gråsidemus. Til sammen omfatter klappfellefangsten 20 kvadrater og 240 feller i Komagdalen og 12 kvadrater og 144 feller i Sandfjorddalen. Fangsten gjøres i begynnelsen av juli og september og i begge disse fangstperiodene i løpet av to døgn. Klappfellene har vært lagret i Hubehytta. Klappfellefangsten har gitt verdifull informasjon om dynamikken til fjellrotte og gråsidemus, og delvis lemen i toppårene. Disse data har blitt brukt til å evaluere effekter av reinbeiting (Henden m. fl. 2011a), og for å forklare hvordan smågnagerne direkte påvirker sammensetningen av vegetasjon (Ravolainen m. fl. 2011), forekomst av vierkratt (Ravolainen m. fl. 2014) og beitekvalitet av plantene (Soininen m. fl. 2013). I et helt nytt arbeid belyses vegetasjonens effekt på smågnagertoppenes størrelse (Soininen m. fl. *innsendt*). Overvåkning av vegetasjonen med punktfrekvensmålinger i heikvadratene tilhører smågnagermodulen (se nedenfor), men samordnes med kratt-tundra modulen (se kap. 3.2). Også indirekte effekter av smågnagere på økosystemet er dokumentert ved hjelp av disse data; sammensetning av smågnagersamfunn påvirker aktiviteten til rovdyr og dermed predasjon av fuglereir (Ims m. fl. 2013). Predasjonsstudiene samordnes med rypemodulen (se kap. 3.6). Infrastruktur knyttet til klappfellefangsten, samt den tilhørende

vegetasjonsovervåkning, er korte merkepinne som har vært tilstede siden 2005. Vi ønsker at smågnagerovervåkingen og tilhørende vegetasjonsovervåking i intensivkvadratene fortsettes i COAT, men at klappfellefangsten erstattet av en ny type viltkamera-bokser (se nedenfor).

## 2) Viltkamera-bokser

Vintersesongen er kritisk viktig for smågnagernes dynamikk – ikke minst for lemen hvor vintrene enten kan innebære sterk vekst (reproduksjon) eller «crash» (katastrofal dødelighet) i bestanden. Vi har derfor i samarbeid med viltkameraprodusenten Reconyx (USA) utviklet en ny viltkamera-oppsatt som gir bedre overvåkning av hva som skjer om vinteren (Soininen m. fl. 2015). Oppsettet består av en aluminiumsboks (50cm\*17cm\*23cm: H\*B\*D) som har kamera med bevegelsessensor festet på innsiden av lokket (figur 3.3.3). Boksen representerer noe likt et naturlig hulrom (f. eks. under/mellom steiner i en ur) med mulighet for passasje for småpattedyr. Når et dyr passerer igjennom boksen, blir det tatt bilder. Åte blir ikke brukt. Omfattende testing av kamera i lab og felt i Tromsø viste at de hadde god funksjonalitet gjennom vinteren med varierende temperatur og snøforhold. Alle arter av småpattedyr (spissmus, smågnagere og små mårdyr) som beveger seg under snøen frekventerte boksene. Som et neste steg mot et operasjonelt overvåkningssystem for småpattedyr ble 44 viltkamera-bokser satt i lemenhabitater (snøleier og tuemark/myr) i Komagdalen høsten 2014 etter tillatelse fra VNP-styret. Det har gitt svært verdifulle erfaringer. Blant annet har det vist seg nødvendig å finne plasseringer av bokser i terrenget som gjør at dem ikke pakkes fulle av snø (hvis de blir eksponert for snøfokk) eller oversvømmes i vårløsningen (hvis de står i groper i terrenget). Eksponering av boksene for fokksnø unngås ved å dekke boksene til med stein. Denne tildekking har også to gunstige bieffekter. For det første blir boksene lite synlige (se figur 3.3.3). For det andre blir boksene en del av en nær naturlig steinlabyrint (steinur) som småpattedyr ofte beveger seg i. Det har vist seg at kameraene bare trenger en sjekk per år fordi både batterier og minnebrikkene har tilstrekkelig kapasitet til å logge >10 000 passeringer av dyr. I tillegg til aktivitet av dyr logger kameraene temperatur og snødekkets varighet. Viltkamera-boksene i Komagdalen (høst 2014-vår 2016) har vist at de er stand til dokumentere tilstedeværelse av lemen på flere lokaliteter, samtidig som flere tusen klappfelledøgn (inkludert ekstensivfangsten i «Fjellrev i Finnmark» utenfor nasjonalparken) ikke fanget et eneste lemen. Viltkamera-boksene logger også aktivitet av gråsidemus og fjellrotte med stor effektivitet, og likeledes hyppig tilstedeværelse av snømus og røyskatt gjennom vintre vi ikke har kunnet registrere disse artene gjennom snøsporingen i mars (se 3.3.2). Kameraene kan derfor gi et stort framsteg for overvåkingen av småpattedyr både vitenskapelig, etisk og miljømessig (se vurderingen av miljøpåvirkning nedenfor). Viltkamera-overvåkingen krever lagring av batterier, verktøy og ekstra kameraer på Hubestasjonen.

## 3) Snøleier

Snøleier er svært viktige habitater for både lemen og andre planteetere (Ims m. fl. 2007), og beiting av lemen om vinteren er samtidig viktig for å opprettholde denne snøleievegetasjonens egenart (Virtanen 2000). Snøleievegetasjon er forventet å være spesielt sensitiv for klimaendringer både ved at snødekkets varighet forkortes og fordi færre og svakere lementopper gir mindre beitepåvirkning. Overvåking av snøleier er derfor påpekt som prioritet av nordisk ministerråd (Nordic Council of Ministers 2009). Siden 2009 har forekomst av lemen og lemenbeiting i 40 forholdsvis ekstreme snøleier med lite vegetasjon av karplanter blitt overvåket i to høydegrader i Komagdalen (se figur 3) ved hjelp av årlig *skittelling* og foto av vegetasjonen. Dette skjer ved at to personer besøker hvert snøleie tidlig i juli. Disse tidsserier har gitt informasjon om lemens bruk av snøleier i forskjellige faser av syklusen. Analyse av data for å se på kombinerte effekter av snødekkets varighet, sommertemperatur og lemenbeiting på vegetasjonsendringer pågår (Soininen m. fl. *upublisert*). Infrastruktur knyttet til vår aktivitet i snøleiene er 2 korte merkepinne per registreringsrute (det er fire 0.5mx0.5 m ruter per snøleie) som har stått siden 2009 (figur 3.3.3). Overvåkingen av snøleier skal fortsettes og utvides i COAT. Den skal komplementeres med data fra de nye viltkamera-boksene som vil dekke mer moderate

snøleier med rikere karplantevegetasjon hvor vi forventer at lemen har større tilgang på beiteplanter. Dels skal denne snøleieovervåkingen komplementeres ved at det skal brukes små innhegninger i et utvalg av snøleiene (se nedenfor).

#### 4) Hei-vegetasjon

Heier dominert av dvergbusker utgjør det meste av arealet med sammenhengende vegetasjon på Varangerhalvøya. Heiene er et viktig habitat for gråsidemus, men også lemen oversvømmer denne vegetasjonstypen i lemenårene. Effektene av smågnagere på dvergbuskvegetasjonen kan være betydelige, men vegetasjonstypen påvirkes også direkte av temperaturøkning (Olofsson m fl. 2012). Siden 2015 har det blitt gjort årlige målinger av plantebiomasse i hei i 10 og 6 intensivkvadrater i henholdsvis Komagdalen og Sandfjorddalen. Registreringene gjøres med punktfrekvensmetoden og koordineres med tilsvarende målinger i kratt-tundramodulen (beskrevet i kap. 3.2). Disse intensivkvadratene som er en arv fra prosjektet «EcoFinn», og har en relativt snever geografisk dekning ved at de er plassert i de lavereliggende delene av terrenget. Derfor planlegges denne overvåkingen utvidet med flere kvadrater i høyereliggende områder.

#### 5) Snøsporing

Forekomst av spor av smågnagere, hare, røyskatt, snømus har vært overvåket ved hjelp av snøsporing i løpet av en opptil 14 dagers periode i slutten av mars i Komagdalen siden 2005 og i Sandfjorddalen siden 2009. Sporregistreringene har særlig gitt informasjon om aktivitet av smågnagere og små mårdyr på vinteren. Disse sporingsregistreringene ble avsluttet i 2016 vil i fortsettelsen erstattes med data fra viltkamera-boksene.

#### 6) Smågnagerpredatorer

Viltkamera-boksene vil gi en helt ny, mer effektiv og forstyrrelsesfri overvåking av små mårdyr (snømus og røyskatt). Overvåkingen av fuglepredatorene snøugle, fjellvåk og fjelljo krever besøk på hekkeplassene for å få mål på ynglefrekvens (antall hekkende par) og reproduksjonssuksess. Dette har vært overvåket siden 2005 i et større område rundt Komagdalen og Sandfjorddalen i regi av «Fjellrev i Finnmark». Overvåkingen av fuglepredatorene fases nå inn i COATs smågnagermodul, mens alle aktiviteter/infrastruktur knyttet fjellrev (som også er en spesialisert lemenpredator) går under «Fjellrevmodulen; se kap 3.7). Overvåkingen av fjellvåk og snøugle skjer ved at en person besøker potensielle hekkeplasser tidlig i juli. Ved hekking registreres kullstørrelse og bilde tas av ungene for aldersbestemmelse. Fjellvåkunger med unger besøkes igjen i slutten av juli for å registrere ungeoverlevelse. Alle fjellvåkunger på reirplasser som ikke innebærer fjellklatring med sikringsutstyr, har vært ringmerket siden 2015 etter tillatelse fra Miljødirektoratet og VNP-styret. I år med hekkende snøugle (så langt bare i 2011) besøkes alle reirplasser for snøugle og fjellvåk i september (dvs. etter at fuglene har forlatt hekkeplassene) for å samle inn gulpeboller og mytefjær for diettundersøkelser. Tettheten av hekkende par av fjelljo registreres i to 2kmx2km kvadrater i hei/tuemyr-mosaikker i Komagdalen. Disse kvadratene gjennomgås tre ganger i løpet av sesonger, bl.a. for å få et mål på ungeoverlevelse. Siden 2014 har unger og vokse fjelljoer (nettfangst) blitt ringmerket for å overvåke bestandens demografi. Ringmerkingen skjer med tillatelse fra Miljødirektoratet og VNP-styret. Utstyr til merking lagres i Hubestasjonen. Polarjo har kun hekket på Varangerhalvøya i to år (2011 og 2015) og da ikke i vårt intensivområde i VNP. Det blir derfor kun aktuelt å registrere denne arten (antall hekkende par) hvis den skulle hekke i det området som omfattes av COATs aktiviteter. Det er ingen etablert infrastruktur knyttet til overvåkingen av disse fuglepredatorene. Denne overvåkingen er planlagt fortsatt i regi av COAT.

### 3.3.4 Beskrivelse av nye aktiviteter og infrastruktur

#### 1) Viltkamera-bokser

Kamerane er planlagt brukt i to designer som medfører en utvidet bruk av denne metodikken:

- a) Et overvåkingsdesign som erstatter klappfellefangsten av gråsidemus og fjellrotte i sine respektive primærhabitater; dvs. eng og hei. Denne overvåkningen skal ha 1 viltkamera-boks i totalt 56 kvadrater i Komagdalen/Sandfjordalen (se kap. 3.2. ovenfor og figur 3). Dette inkluderer de 32 eksisterende intensivkvadratene hvor det nå pågår klappfellefangst, pluss de 8 nye kvadratene i enghabitatene som beskrevet i kap. 3.3, samt 16 nye hei-kvadrater (se under).
- b) Et overvåkingsdesign for lemen i både sommer (gress/halvgressrik tuemark/myr) og vinterhabitater (moderate snøleier). Dette vil representere en utvidelse av den pågående kamera-overvåkningen som nå har 44 viltkamera-bokser etablert i Komagdalen i 2014. Lemenovervåkningen vil bli replikert i 5 områder (4 av områdene har allerede kamera) som dekker en høydegradient fra 150 til 500 m.o.h. og kjerneområder for snøugle og fjellrev VNP. Hvert område skal ha 12 kamera (4 av områdene har allerede 11 kamera) og dermed totalt 60 kamera.

#### 2) Innhegninger

Innhegninger er den mest utbredte vitenskapelige metoden for å skille effekter av beiting fra andre faktorer (inkludert klima) som påvirker vegetasjonen. Derfor planlegges det også etablering av innhegninger i heivegetasjon og snøleivevegetasjon, i tillegg til de innhegningene som er planlagt for engvegetasjon som en del av kratt-tundramoduelen (se kap. 3.2). I heivegetasjon skal innhegningene være av samme type som innhegningene i engvegetasjon (se detaljert beskrivelse i kap. 3.2.4) og skal legges i tilknytning til 20 av intensivkvadratene i hei. I snøleiene skal mindre innhegninger brukes; størrelsen skal være maksimalt 1m\*1m\*1m. Innhegningene skal legges i tilknytning av maksimalt 30 utvalgte snøleier der tilstedeværelse av lemen overvåkes. I hvert av disse snøleier skal det etableres to innhegninger (en som skal holde smågnagere og mellomstore beitedyr ute og en som skal holde reinsdyr ute) samt en kontrollplot merket med vedpinner.

#### 3) Nye intensivkvadrater i heivegetasjon

Det planlegges nye intensivkvadrater for overvåkning knyttet til høytliggende og lite produktive områdene av heivegetasjon. Siden dette er den mest utbredte vegetasjonstypen på Varangerhalvøya ønskes overvåkingen utvidet med 16 intensivkvadrater i høytliggende hei. Lokalitetene skal overlappe mest mulig med områder der rypesamfunnet overvåkes med lyttestasjoner (se kap. 3.5.4).

### 3.3.5 Vurderinger av miljøpåvirkning knyttet til hvert modulobjekt/aktivitet

#### 1) Klappfellefangst

Klappfellefangst innebærer ferdsel i forbindelse med aktivering og sjekk av fellene; 3 besøk i løpet av henholdsvis i juli og september av en person per intensivkvadrat, samt infrastruktur i form av merkepinner (en i hvert hjørne av kvadratet). Denne ferdselen skjer ikke i sårbare eller sjeldne vegetasjonstyper, og merkepinnende medfører lite synlige inngrep. Klappfellefangst betyr avliving av smågnagere, i denne målestokk uten forventede effekter på bestandene (Christensen & Hörnfeldt 2003). Dog har denne fangsten beheftet med negative etiske aspekter: Metoden innebærer avliving, en andel av dyrene dør ikke momentant og det er en liten bifangst av småfugl. Av denne grunn tillater noen vitenskapelige tidsskrifter ikke artikler basert på klappfellefangst. Klappfellefangst er ennå den vanligste metodikken for overvåking av smågnagere i Fennoskandia, inkludert overvåkingsprogrammer som finansieres av Miljødirektoratet (bl.a. TOV; Ims m. fl. 2010). En grunn til dette er at lemen ikke fanges effektivt nok i levendefeller (Stenseth & Ims 1993). I og med at de nye viltkamera-boksene registrerer lemen og alle andre småpattedyr effektivt, ønsker vi å fase ut klappfellefangsten i COAT – både av etiske og vitenskapelige grunner. Dette vil skje i løpet av perioden



for «COAT Infrastructure» (dvs. innen 2021). Vi ønsker å gjøre denne utfasingen overlappende med installasjonen av de nye viltkamera-boksene i 2018, slik at ny metodikk kan kalibreres mot den gamle.

## 2) Viltkamera-boks

Hver viltkamera-boks er en liten installasjon. De 116 boksene erstatter imidlertid 384 klappfeller, samtidig som de er godt skjult (se figur 3.3.3) og står ikke i sårbar eller sjelden vegetasjon. Når boksene er etablert skal de besøkes en gang per år til fots i juli (5 arbeidsdøgn). 44 viltkamera-bokser er allerede installert og de 72 nye boksene skal etter planen settes ut sommeren 2018. Utsettelsen av de nye viltkamera-bokser vil kreve arbeid/ferdsel tilvarende utplasseringen av 44 bokser høsten 2014; dvs. to helikopterdrops (en til Sandfjorddalen og en ved Hubestasjon). Boksene veier lite, men har større volum enn det som er mulig å bære i ryggsekk. Utsettingen innebærer ca. 20 persondøgn (to personer, base 5 dager i Bjørnskardhytta og 5 dager i Hubestasjon). Boksene tildekkes med stein som forankring/støtte for å forhindre at boksene påvirkes av vind og snø. Videre blir boksene mindre synlige og vil fungere som naturlige steinlabyrinter som småpattedyr gjerne beveger seg i. Steinene som blir brukt til dette formålet blir hentet fra terrenget som omgir boksene. Det legges stor vekt på at stein som er en del av naturminner ikke berøres. Dette unngås ved å bruke stein som er en del av naturlige formasjoner, slik som urer/ras/blokk/morenemark og bekke/elveleier.

## 3) Snøleier

Miljøpåvirkningen består av to korte pinner per 0.5m x 0.5m vegetasjonsrute og ferdsel av to personer til fots i de to gradientene i juli. Dette medfører ingen nevneverdig slitasje på en vegetasjonstype som er svært vanlig i VNP.

## 4) Smågnagerpredatorer

Besøkene på reirplassene til snøugle, fjellvåk og fjelljo, medfører kortvarig forstyrrelse av disse artene i hekkeperioden. For den sjeldneste arten – snøugle - vil overvåkingen begrense seg til registrering av kullstørrelse og foto av ungene for å bestemme tidspunkt for egglegging. For de to andre artene er besøket av noe lengre varighet i forbindelse med ringmerkingen og oppfølgingen av reproduksjonssuksess. Både fjellvåk og fjelljo er vanlige arter i VNP.

## 5) Innhegninger

Innhegningene hindrer beitedyrs adgang til planter og vil kunne fremme endringer i plantesamfunnene i forhold til omgivelsene. Innhegningene omfatter imidlertid såpass små arealer at de ikke vil ha nevneverdige økologiske effekter for hverken beitedyr eller vegetasjonen i VNP. Innhegningene vil imidlertid være synlige installasjoner for forbigående mennesker. Vi vil minimalisere dette effekt ved å velge plasseringer i terrenget som gjør liten synlige fra de viktigste vandringsrutene i VNP. Innhegningene besøkes en gang per år for å måle plantebiomasse samtidig som tilvarende målinger gjøres i intensivkvadratene eller i snøleieplottene. Hvor lenge innhegninger skal være etablert i VNP vil avhengig av plantesamfunnenes utvikling, og vil vurderes hvert 5. år.

## 6) Punktfrekvensmålinger

Dette er en metode som krever bare et besøk per sesong og vil bli koordinert med de øvrige aktivitetene som skjer i intensivkvadratene i regi av smågnager-, rype- og hjortedyrmodulene.

## 3.3.5 Totalvurderinger av modulens miljøavtrykk

Majoriteten av aktiviteten knyttet til smågangermodulen i VNP har røtter knyttet til prosjekter som startet før etableringen av VNP, og har dermed en tradisjon på over 10 år. Mesteparten av modulobjekter overvåkes med metodikk som medfører ingen infrastruktur (punktfrekvensmålinger av heivegetasjon, overvåking av rovfugler som er smågnagerpredatorer) eller små og lite synlige enheter som er vidt spredt i terrenget på lite sårbare eller sjeldne habitater (merkepinne, temperaturloggere og feller). Ny infrastruktur som er planlagt, er innhegninger og flere viltkamera-bokser.

Vegetasjonstypene disse plasseres på er dominert av vanlige og for det meste klonale plantearter, og disse installasjonene vil ikke ha effekter av bevaringsmessig (sårbare dyr/planter eller kulturminner) eller økologisk betydning. Viltkamera-bokser skal etter planen erstatte den delen av modulens metodikk/aktivitet som har størst miljøavtrykk; dvs. klappfellefangsten. I sum vil det bli mindre ferdsel i forbindelse med smågnagermodulen etter etableringen av viltkamera-bokser i «intensivkvadratene» i Komagdalen/Sandfjordddalen. Forstyrrelsen av fuglepredatorene på hekkeplassene er begrenset, og den største forstyrrelsen er knyttet til ringmerkingen av vanlige arter i samsvar med miljødirektoratets retningslinjer. Ferdsele knyttet til modulen i COAT driftsfase vil for det meste være begrenset til juli måned, dvs. når viltkamera-boksene røktes og overvåking av vegetasjon og rovfugler skjer. Lokaltetene i de forskjellige overvåkningsdesignene i smågnagermodulen vil ha kortvarige besøk og for det meste ett enkelt besøk per år. Ferdsel av COAT-personell i modulen skjer ikke i kritiske tidsperioder for reindrifta; dvs. ikke nært tidspunkt for kalvingen eller flytting.

### 3.5 Modul *Hjortedyr* («Ungulates»)

#### 3.5.1 Begrunnelse og formål

På tundraen er reinsdyret en nøkkelart med sin sirkumpolare utbredelse og store bestander. Reinen har en rekke effekter på økosystemet. Den påvirker vegetasjonen direkte gjennom beiting (Bråthen & Oksanen 2001, Bråthen m. fl. 2007, Ravolainen m. fl. 2011), er viktige byttedyr for større rovdyr (Mattisson m. fl. 2011, Walton m. fl. 2016) og bidrar med åtsler som understøtter bestander av åtseletere og mellomstore predatorer (Henden m. fl. 2014). I tillegg har elgen over de siste 100 år økt sin utbredelse og bestandsstørrelse i skog-tundra økotonen i det nordligste Norge. Det er derfor grunn til å tro at elgens betydning i nordlige økosystemer er økende, også på Varangerhalvøya. Rein og elg er forvaltes gjennom henholdsvis slakteuttak og jakt og representerer derigjennom noen av de viktigste økosystemtjenestene fra tundraøkosystemet og skog-tundra økotonen. Reinen er videre en helt sentral pilar i den samiske kulturen og ressursutnyttelse i Varangerregionen. Hjortedyrmodulen vil fokusere på hvordan forvaltningstiltak og klima påvirker hjortedyrbestandene direkte og indirekte gjennom sin påvirkning på vegetasjonen og andre dyrearter i økosystemet (Tveraa m. fl. 2013, 2014). Modulen vil derfor gi viktig vitenskapelig dokumentasjon av reindrifas vilkår i et stadig varmere klima. I tillegg vil forskningen bidra med grunnlagsdata for å forstå hvordan resten av økosystemet påvirkes av endringer i hjortedyrbestandene. Hjortedyrmodulen er derfor tett knyttet opp mot de andre modulene i COAT - særlig modulene for skog-tundra, kratt-tundra, smågnagere og fjellrev.

Forskningen i hjortedyrmodulen baserer seg i stor grad på samarbeid med reindrifutøverne på Varangerhalvøya. I tillegg til offisiell statistikk fra reinbeitedistriktene, benyttes GPS-klaver med radiosendere som festes på rein for å studere deres bruk av plantesamfunnene på Varangerhalvøya. COAT-personell deltar under reinsamlinger der de individmerka dyr veies og følges med hensyn på reproduksjon og tap. For elgen benyttes også GPS-klaver på enkeltindivider. I tillegg benyttes det data som fremkommer fra jakta («sett-elg» og jaktstatistikk).

#### 3.5.2 Modulobjekter

- *Tamrein*

- *Elg*

Modulen er tett koplet til modulobjekter i modulene for kratt-tundra, skog-tundra-økotonen, smågnagere og fjellrev.

767 3.5.3 Beskrivelse av eksisterende aktiviteter og infrastruktur

768 I samarbeid med reindriftsutøverne radiomerkes det tamrein i Varnjatjarga reinbeitedistrikt. Disse  
769 benytter VNP i deler av året. Det radiomerkes elg i randsonen til nasjonalparken (Tana og Nesseby) og  
770 disse kan i perioder oppholde seg innenfor nasjonalparkens grenser.

771

772 3.5.4 Beskrivelse av nye aktiviteter og infrastruktur

773 Det er for tiden ikke planlagt noen infrastruktur eller aktiviteter av denne moduler innenfor VNP. Også  
774 fremtidig GPS merking av elg med helikopter vil foregå utenfor nasjonalparkens grenser.

775

776 3.5.5 Vurderinger av miljøavtrykk

777 Modulen vil ikke ha noen miljøpåvirkning i VNP.

778

## 779 3.6 Modul *Ryper*

780 3.6.1 Begrunnelse og formål

781 Fjell- og liryper er de mest populære småviltartene Norge, hvor opptil 100.000 jegere jakter opp mot  
782 500.000 ryper hvert år. De to rypeartene utgjør også avgjørende bytte for rødlistede rovfugl som  
783 jaktfalk, samt viktig bytte for flere andre predatorer i nordlige økosystemer (f.eks. kongeørn og  
784 snøugle). Over de siste tiårene har rypebestander opplevd kraftig nedgang over store geografiske  
785 områder, inkludert Varangerhalvøya (Henden m. fl. 2011, Ehrich m. fl. 2011). Dette har ført til at både  
786 liryper og fjellryper i 2015 ble satt på den norske rødlisten over truede arter. Klimaendringer har vært  
787 trukket frem som en av hovedårsakene til de siste tiårs endringer (Henden m. fl. 2017), men de  
788 underliggende mekanismene og hvordan forvaltningstiltak kan settes inn for å snu denne trenden er  
789 ikke tilstrekkelig belyst. I COATs fagplan og i Henden m. fl. (2017) er det gjort en grundig gjennomgang  
790 av kunnskapsstatus for de to rypeartene. Spesielt har det blitt fokusert på mulige klimasensitive  
791 aspekter ved rypenes biologi; dvs. hvordan klima kan virke direkte inn på rypenes demografi, samt  
792 indirekte på de interaksjoner rypene har med andre arter i de næringskjedene. Begge artene synes å  
793 være særlig sårbare for endringer predatorsamfunnet og COAT rypemodul vil derfor ha særlig fokus  
794 på dette aspektet.

795 All rasjonell viltforvaltning krever robuste metoder for å estimere de jaktede bestandenes størrelse,  
796 samt å etablere kunnskap om hvilke faktorer som virker sterkt begrensende på produksjonen i  
797 bestanden. Hovedfokus i rypemodulen blir derfor først og fremst å fremskaffe robuste estimater på de  
798 to rypeartenes bestandsstørrelse i rom og tid, samt gode estimat på tilstedeværelse og frekvensen av  
799 potensielle predatorer på forskjellige stadier, dvs. egg, unger og voksenfugl.

800

801 3.6.2 Modulobjekter

802 - *Lirype og fjellryper*

803 - Andre *bakkehekkende fugl* (tundra - og høyfjellsarter) som en del av overvåkning av rype.

804 - Samfunn av generalistpredatorer; *kråkefugl* og *rødrev*.

805 - Spesialistpredatorer avhengige av rype; *jaktfalk* og *kongeørn*.

806 Modulen er knyttet tett til modulobjekter i modulene for kratt-tundra, skog-tundra-økotonen,  
807 smågnagere og hjortedyr.

808

### 809 3.6.3 Beskrivelse av eksisterende aktiviteter og infrastruktur

#### 810 1) Skittregisteringer

811 Siden 2005 har det i regi av COATs forløperprosjekter «EcoFinn» og «Fjellrev i Finnmark» blitt  
 812 overvåket tilstedeværelse og habitatbruk hos rype gjennom registrering av rypeskitt i permanent  
 813 merkede 0.5mx0.5m ruter, to ganger per år (sommer og høst). Disse «skittrutene» er plassert i  
 814 «intensivkvadratene» for kratt-tundra - og smågnagermodulen i Komagdalen/Sandfjorddalen, som  
 815 dekker habitat for lirype i dette området. Dette arbeidet tar ca. 2 dager for 2 personer. Dette gir mål  
 816 for liryas tilstedeværelse og habitatbruk i vintersesong og sommersesong. Disse skittrutene blir også  
 817 brukt til overvåking av tilstedeværelse og habitatbruk av andre planteetere som rein, hare og  
 818 smågnagere. Rutene blir renset for skitt etter hver telling, slik at bare ny aktivitet blir registrert. De er  
 819 merket med en spiker i hvert hjørne. Det er 8 skittruter i hvert 15m x 15m intensivkvadrat.

#### 820 2) Linjetransekter

821 FEFO organiserer taksering av lirype etter distanse/linjetransektmetoden i Komagdalen i august hvert  
 822 år. Data fra disse transektene, som gir grunnlag for estimater av tetthet av lirype (antall individer per  
 823 km<sup>2</sup>) samt kullproduksjon (antall kyllinger per voksenfugl), går inn i COATs database og er et viktig  
 824 tilskudd til rypemodulen. I og med at dette er en FEFO-drevet aktivitet gis det her ingen vurdering av  
 825 miljøkonsekvenser.

#### 826 3) Reirpredasjon

827 Siden 2005 har risiko for reirpredasjon av bakkehekkende fugl blitt overvåket gjennom registrering av  
 828 predasjon på kunstige reir med vaktelegg. Dette er en anerkjent metode som blir brukt i  
 829 overvåkningsøyemed sirkumpolart (McKinnon m. fl. 2010). En kunstig reirskål (en liten grop i  
 830 bakkevegetasjonen) med to vaktelegg lages for alle intensivkvadratene i kratt-tundra og hei i  
 831 Komagdalen/Sandfjorddalen. Disse blir plassert ut/laget 2. juli hvert år og sjekkes 17. juli for mulig  
 832 predasjon. Fra og med 2018 ønsker vi endre denne designen for å få en bedre kopling til overvåkningen  
 833 av rype. Dette gjøres ved å plassere de kunstige reirene i tilknytning til lyttestasjonene.

#### 834 4) Spesialistpredatorer

835 Fram til 2017 har 2reirplasser for jaktfalk vært kjent innen COATs intensivområde i VNP. Disse har vært  
 836 besøkt for å registrere om det er hekking og eventuelt hekkesuksess (antall flyvedyktige unger) en gang  
 837 i begynnelsen av juli hvert år. Reirplassene besøkes til fots og observeres med kikkert/teleskop fra  
 838 avstand (50-200m). I løpet av sommer og høst i 2017 har COAT med støtte fra Miljødirektoratet fått  
 839 gjennomført en omfattende kartlegging av reirplasser for jaktfalk og kongeørn på Varangerhalvøya.  
 840 Dette har gitt en betydelig økning i antall kjente reirplasser som kan inngå i overvåkning av jaktfalk og  
 841 kongeørn.

842

### 843 3.6.4 Beskrivelse av nye aktiviteter og infrastruktur

#### 844 1) Lyttestasjoner

845 Bortsett fra jaktstatistikk, som er beheftet med en rekke metodiske problemer, finnes det ingen data  
 846 for bestandsutvikling til fjellrype i Nord-Norge. For «COAT Svalbard» skjer takseringer av fjellrype med  
 847 punkttransektmetodikk i april-mai som har gitt gode estimater på tetthet av territorielle stegger  
 848 (Pedersen m. fl. 2012). Denne metodikken ble prøvd ut på Varangerhalvøya for både fjellrype og lirype  
 849 våren 2015 (Delaye and Strømeng 2016). Dette forsøket viste at denne metoden ikke er egnet på  
 850 Varangerhalvøya for noen av artene. Dette skyldes at steggene synes å være territorielle i en kortere  
 851 tidsperiode og senere på våren enn for rypene på Svalbard, og fordi aktivitetstoppen for rypene på  
 852 Varangerhalvøya sammenfaller med snøsmelting («førefall») som gjør takseringen svært vanskelig å  
 853 gjennomføre. Videre er tettheten av fjellrype såpass lav at punktakseringen gir for få observasjoner for  
 854 robust estimering av tetthet. En annen uheldig side ved manuell rypetaksering på våren er at den

forutsetter trafikk på fjellet (snøskuterkjøring eller observatører på ski) på et tidspunkt (mai) når reinen kalver. På dette grunnlaget vil COAT i stedet bruke akustiske sensorer («lyttestasjoner») for å overvåke vårtettheter av både lirype og fjellrype i Komagdalen/Sandfjorddalen i VNP, samt i de to andre intensivområdene på Varangerhalvøya utenfor nasjonalparken. Lyttestasjonene er små instrumenter som i utseende og størrelse ligner et viltkamera (se figur 3.6.4.). Tekniske tester av slike lyttestasjoner skjer nå i Tromsøområdet, og utprøving av overvåkningsdesign for begge rypeartene skal skje utenfor VNP i COATs intensivområde i Vestre Jakobselv våren 2017. Ambisjonen er finne et nettverksdesign som skal kunne gi tetthetsestimater (antall stegg per km<sup>2</sup>) for begge artene.

Selv om designet enda ikke er helt ferdig utviklet vil det i grove trekk ut som følger: Det består av 30 lyttestasjoner i et nettverksdesign med ~1km avstand mellom hver boks som dekker ca. 30 km<sup>2</sup> i Komagdalen/Sandfjorddalen. Designet skal dekke høydegradienten fra og med lirypehabitater i lavereliggende områder nær kratt-tundraen i dalbunnen (ca. 150 m.o.h.) til og med fjellrypehabitater på platåene i 300-400 m.o.h. Lyttestasjonene programmeres slik at de logger steggenes territorialsang på den tid på døgnet og tidsperioden på våren hvor artene er mest aktive (bestemmes ut fra felttestingen våren 2017). Denne designen vil også kombineres med en design for å overvåke småfuglsamfunnet i kratt-tundra-modulen i Komagdalen (se kap. 3.2). Lyttestasjonene som står i høytliggende fjellrypehabitater vil også registrere territorialsang (og dermed bestandstetthet) av rødlistede spurvefuglarter som fjellerke og snøspurv. Lyttestasjonene settes ut i forbindelse med annet feltarbeid i begynnelsen av april og vil kunne skje koordinert med utsetting/røkting av viltkamera i fjellrevmodulen. Lyttestasjonene tas inn i forbindelse med annet feltarbeid i begynnelsen av juli (smågnagermodulen).

## 2) Viltkameraer for overvåkning av reirpredatorer

Dette er en ny aktivitet som skal overvåke tilstedeværelse av potensielle rypepredatorer i sommersesongen. Dette skal supplere overvåkningen av det kunstige reirene med identitet på potensielle predatorer som er tilstede i perioden hvor rypene er mest utsatt for egg og kyllingtap. Denne overvåkningen skal ha 1 viltkamera i et utvalg av intensivkvadratene i kratt-tundra og hei (til sammen 40 kamera) i Komagdalen og Sandfjorddalen (se kap. 3.2 og 3.3. ovenfor og figur 3). Viltkameraene vil bli satt opp i tilknytning til naturlige sitteplasser for rovfugl eller sittepinner. Disse kameraene skal settes opp i april og tas inn i september, koordinert med annet feltarbeid.

## 3) Utvidet overvåkning av jaktfalk

For å få en bedre overvåkning av jaktfalk i VNP vil vi utvide antallet overvåkede reirplasser på bakgrunn av kartleggingsarbeidet som ble gjennomført i 2017. Hvor mange vil kan overvåkes vil avhenge av ressursituasjonen i COATs driftsfase.

# 3.6.5 Vurderinger av miljøavtrykk knyttet til hvert modulobjekt/aktivitet

## 1) Lyttestasjoner

I drift vil de 30 lyttestasjonene stå ute ca 3 mnd. per år. Lyttestasjonene er små installasjoner (figur 3.6.4) som står spredt i terrenget. Drift av lyttestasjonene vil kreve to besøk pr. år, én gang for installasjon og én gang for innhenting. Installasjonen vil gjøres av to personer på en snøskuter med slede i ca. 3 dager i april og dette arbeidet vil kombineres med utsettelse av viltkamera og/eller snømålingene (se kap. 3.8) og før innsiget av rein på vår/sommerbeitene. Plasseringen i terrenget velges slik synligheten minimeres for forbipasserende, spesielt ved at de ikke plasseres i nærhet til de mest brukte vandringsruter av turister i VNP. Innhenting vil foregå til fots koordinert med annet feltarbeid i begynnelsen av juli. Lyttestasjonene vil bli lagret på Hubestasjonen hvert år.

## 2) Viltkamera

Viltkamera er små installasjoner som står ute maksimalt 5 mnd. per år. I likhet med lyttestasjonene vil plasseringen i terrenget gjøres slik synligheten minimeres, spesielt ved at de ikke plasseres i nærhet til de mest brukte vandringsrutene i VNP. Arbeidet med utsetting (snøskuter) og innhenting (til fots) skjer koordinert med annet aktivitet. Viltkamera vil bli lagret på Hubestasjonen hvert år.

## 3) Feltarbeid i intensivkvadratene: Skittellinger og kunstige reir

Denne aktiviteten skjer til fots i juli/september i intensivkvadratene på samme måte som siden 2005, og kombineres med feltarbeid i kratt-tundra og smågnagermodulene som beskrevet ovenfor.

## 4) Overvåkning av jaktfalk

Forstyrrelsen av jaktfalk minimeres ved at det gjøres kun et kort besøk ved reirene på et tidspunkt hvor ungene er minst sårbare for slike forstyrrelser; dvs. når de er nært flyvedyktige i begynnelsen av juli.

### 3.6.6 Totalvurderinger av modulens miljøavtrykk

Mye av aktiviteten i rypemodulen i VNP har røtter knyttet til prosjekter som startet før etableringen av VNP, og har dermed en tradisjon på over 10 år (siden 2005). Det er lite infrastruktur knyttet til den nåværende overvåkingen. Infrastrukturen (merkepinner, kortvarige «reir» med vaktelegg) består av små og lite synlige enheter som er vidt spredt i terrenget på lite sårbare eller sjeldne habitater. Modulen planlegges utvidet fram mot 2021 med lyttestasjoner og viltkamera. Dette er små ikke-permanente instrumenter montert på korte metallstenger som vil være tilstede i terrenget 3 mnd. per år. De kan ikke forventes å ha noen bevaringsmessige eller økologiske effekter. Dog kan de være synlige for forbipasserende mennesker. Plasseringen av kamera/lyttestasjoner i terrenget vil imidlertid gjøres for i størst mulig grad minimere synlighet, ved at de settes relativt lavt i terrenget og ikke i profil mot horisonter. De vil heller ikke plasseres i nærhet til de mest brukte vandringsruter av turister som bruker VNP. Alle kamera og lyttestasjoner vil være merket med en tekstlapp som gir informasjon om hvilken funksjon installasjonen har. Den utvidede overvåkingen i rypemodulen vil ikke medføre noen vesentlig større ferdsel av COAT-personell i og med at utsetting/inntaking i stor grad kombineres med annet feltarbeid. Vårtakseringene av begge rypeartene ved hjelp av lyttestasjonene vil være til nytte for forvaltningen av rypebestandene, f. eks. i forbindelse med fastsettelse av jaktkvoter og eventuelle forvaltningstiltak som kan bli aktuelt hvis disse artene etter hvert plasseres mer kritiske kategori på den nasjonale rødlista. Lyttestasjonene gir en betydelig mindre ferdsel og tilstedeværelse enn standard rypetakseringsmetodikk; spesielt sammenlignet med den type manuelle punktransekt-takseringer som har vært utført i nasjonalparker på Svalbard, særlig fordi ferdsel unngås i kalvingsperioden for rein.

## 3.7 Modul *Fjellrev*

### 3.7.1 Begrunnelse og formål

Gjennom det siste århundret har sørgrensa for fjellrevens sirkumpolare utbredelse trukket nordover. Dette har blitt relatert til klimaoppvarmingen av nordområdene, og den internasjonale naturvernunionen IUCN har derfor valgt fjellreven som en av dine 10 «flaggskipsarter for klimaendringer». I Norge er arten rødlistet som «kritisk truet», og den er svært nær utryddet i våre to nordligste fylker. Varangerhalvøya synes nå være det eneste stedet i Finnmark med regelmessig tilstedeværelse av arten. Fjellreven er da også et tydelig uttalt verneaspekt knyttet til opprettelsen VNP. Fjellrevbestanden på Varangerhalvøya har siden 2004 vært fokusert i prosjektet «Fjellrev i Finnmark». Dette prosjektet har etter hvert dannet grunnlaget for fjellrevmodulen i «COAT Varanger». Modulen gjennomfører et forvaltningstiltak (reduksjon av rødrevbestanden) og forskning på/overvåkning av fjellrevbestanden og samfunnet av konkurrerende rovdyr. Modulens resultater så langt har nettopp blitt oppsummert og vurdert av lms m. fl. (2017) som finner at fjellreven på

Varangerhalvøya er truet av tre faktorer: (1) En stor/stabil rødrevbestand som presser fjellreven bort fra de mest produktive delene av økosystemet (Killengreen m.fl. 2007, 2012, Hamel m. fl. 2013). 2) Svakere/mer uregelmessige lemensykler (Ims m. fl. 2011, Kleiven m. fl. 2017) som gir dårligere vekstpotensial i fjellrevbestanden (Henden m.fl. 2009). 3) En kritisk liten bestandsstørrelse som gjør at fjellreven er sårbar for demografiske og miljømessige tilfeldigheter. Modulen har også belyst at den bakenforliggende driveren av rødrevbestandens økede størrelse og utbredelse er tilgang på reinkadavre (Killengreen m. fl. 2011, Henden m. fl. 2014). Forvaltningstiltaket i modulen, som har vært et intensivt uttak av rødrev på Varangerhalvøya, har ikke vært tilstrekkelig til at fjellrevbestanden har økt, og dette til tross for at uttaket har ført til at rødreven har en redusert utbredelse sammenlignet med modulens referanseområde på Laksefjordvidda (Ims m. fl. 2017).

Det nyeste estimatet av fjellrevens bestandsstørrelse på Varangerhalvøya (fra våren 2016) viser at det nå er bare 5-6 individer tilstede. Siden det ikke har blitt dokumentert yngling siden 2014, og neste toppår for smågnagere ikke kan forventes før i 2019 eller 2020, er det sannsynlig at fjellreven vil dø ut på Varangerhalvøya, hvis ikke andre tiltak iverksettes. På dette grunnlag vil COAT i samarbeid med NINAs avlsprosjekt og Miljødirektoratet styrke bestanden gjennom utsetting av individer fra avlsstasjonen i Oppdal. Selve utsettingen vil skje på tilsvarende måte som i høyfjellet lenger sør i Norge (Landa m. fl. 2017); inkludert nasjonalparkparkene Hardangervidda, Hallingskarvet og Dovrefjell. Dette nye tiltaket vil bli tett koplet til «adaptiv overvåkning» (Lindenmayer & Likens 2010) av fjellrevbestandens utvikling og relasjoner til andre arter i økosystemet, etter de samme prinsipper som «Fjellrev i Finnmark» (Ims m. fl. 2017). Der er også viktig at tiltakene gjøres på tilsvarende måte som ellers i Fennoskandia slik at de kan gi grunnlag for sammenlignende studier som kan belyse under hvilke forhold tiltakene virker best (Angerbjörn m. fl. 2013). Fjellrevmodulen er spesielt avhengig av input fra modulene for smågnagere og hjortedyr.

### 3.7.2 Modulobjekter

#### - *Fjellrev*

- Samfunnet av generalistpredatorer – spesielt *rødrev*, men også *ørner*, *jerv* og *kråkefugl*.

Modulen er særlig tett koplet til modulobjekter i modulene for smågnagere og hjortedyr.

### 3.7.3 Forvaltningstiltak

- Reduksjon av rødrevbestanden; SNOs uttak av rødrev fra snøskuter og intensivt jakt.

- Utsetting av fjellrev fra avlsstasjon.

- Støtteføring av fjellrev.

### 3.7.4 Beskrivelse av eksisterende aktiviteter og infrastruktur

#### 1) *Overvåkning av fjellrevhi*

Fjellrevens sterke tilknytning til tradisjonelle hi gjør det mulig å overvåke den ynglende delen bestanden med stor presisjon. Det er utarbeidet velutprøvde protokoller for denne type overvåkning både nasjonalt og internasjonalt (Berteaux m. fl. 2017), og modulen vil følge disse protokollene. Det meste av hiovervåkingen i VNP (startet i 2001) har blitt gjennomført av SNO, koordinert med det nasjonale overvåkningsprogrammet på fjellrev (Ulvund m. fl. 2016). SNO besøker de fleste hiene ved hjelp av snøskuter løpet av april-mai for å registrere aktivitet (spor, åpne hi-innganger og skitt). På aktive hi blir det samlet inn skitt for DNA-analyse som gir grunnlag for identifikasjon av individer og estimering av bestandsstørrelse. Denne overvåkningsmetodikken er imidlertid følsom for dårlig vær;

bl.a. sterk vind og snø som gjør at alle aktivitetsspor viskes ut, og dette har gitt opphav til variabel kvalitet på data mellom år. Hiene (for det meste de hi som har hatt aktivitet på våren) blir besøkt sent i juli for registrering av aktivitet og eventuell yngling, samt innsamling av skitt for DNA-analyse og rester av vinterpels for isotopanalyser (Ehrich m. fl. 2015). Dette sommerbesøket gjøres for det meste av SNO ved hjelp av helikopter, men COAT-personell har i de senere årene stått for deler av denne sommerregistreringen i Komagdalen – noe som reduserer antallet landinger med helikopter. Hi med yngling blir som regel besøkt på ny senere på sommeren for å få et bedre estimat på kullstørrelse (som krever en lengre observasjonsperiode). I slike tilfeller bruker SNO som regel ATV-transport. Fra og med 2011 har SNO brukt viltkamera på en del av hiene som har hatt aktivitet eller yngling. Dette er en metode som nå brukes de fleste andre steder verden der det pågår overvåkning av fjellrev (Berteaux m. fl. 2017), blant annet i nasjonalparkene i S-Norge og på Svalbard. Kameraovervåkning på hi gir grunnlag for mer presise registreringer av aktivitet og estimater på kullstørrelse. I VNP har kameraovervåkning på hi ført til registrering av fjellrevyngling som ellers ikke hadde blitt registrert (Killengreen & Ims 2015). Fra og med 2014 har kameraovervåkningen skjedd på et større utvalg av hiene for å dokumentere i hvilken grad de er utsatt for besøk av andre arter som kan påvirke fjellrevens reproduksjonssuksess, først og fremst rødrev, men også ørn, ravn og jerv. Blant annet har det blitt dokumentert at graden av rødrevforstyrrelse er større på Laksefjordvidda enn på Varangerhalvøya og at den varierer mye mellom år og hi (Killengreen & Ims 2015). Videre har kameraovervåkningen vist seg å være en effektiv måte å dokumentere yngling av rødrev (Ehrich & Ims 2017). Derfor planlegges det å utvide denne overvåkningen i sammenheng med den nye tiltakspakken (se nedenfor).

## 2) Leting etter nye fjellrevhi

Modulen er avhengig av mest mulig presis overvåkning av fjellrevenbestandens bestandsdynamikk på Varangerhalvøya; inkludert reproduksjonssuksess og bestandstørrelse. Dette forutsetter at flest mulig hi blir overvåket ifølge protokollen som er beskrevet ovenfor. Siden 2004 har antall kjente hi blitt doblet ved at både SNO og COAT-personell har aktivt leitet etter nye hi til fots på sommeren eller med snøskuter i forbindelse med annet feltarbeid (snøsporing; jmf. kap. 3.3, måling av snøparametere; jmf. kap. 3.8) i mars/april. Det planlegges at det fortsatt gjøres en innsats på leting etter nye hi – spesielt i den nordre delen VNP. Dette arbeidet vil skje på barmark uten bruk motorisert ferdsel fra COAT-personell.

## 3) Overvåkning av generalistpredatorer med viltkamera på åte

Siden 2005 har transekter med viltkamera med åte i mars-april vært overvåkningsmetoden for å dokumentere tilstedeværelse av fjellrev utenom de kjente hiområdene, tilstedeværelse/frekvens av generalistpredatorer som konkurrerer med fjellreven om åtselressurser (Killengreen m. fl. 2012, Henden m. fl. 2014) og effekten av konkurranse på fjellrevens områdebruk (Killengreen m. fl. 2012, Hamel m. fl. 2013). Denne overvåkningen gjennomføres av SNO ved hjelp av snøskuter. Viltkamera blir montert på en jernstang (figur 3.7.4) foran et frossent åte som består av innmat av rein. Åtet er fra godkjent slakteri og godkjent av mattilsynet. Kamera logger tilstedeværelse av alle dyr som opptrer på åte ved at det tas et bilde hvert 10 minutt. Kameraene er som regel aktive i 2-4 uker. Det er til sammen 11 åtestasjoner i VNP (3 nord for Jakobselvkroken og 8 i Komagdalen). Denne overvåkningen planlegges videreført.

## 4) Uttak av rødrev

Siden 2005 har SNO gjort uttak av rødrev i VNP som et forvaltningstiltak i modulen. Hoveddelen av uttaket skjer i februar-april ved hjelp av skuter. Det har i forvaltningsperioden blitt tatt ut mellom 21-141 rødrever av SNO per år (disse tallene inkludere også rødrever felt utenfor VNP). Bare unntaksvis (2 tilfeller) har det vært tatt ut rødrev på sommeren i VNP, og i begge tilfeller rødrevtisper med kull i fjellrevhi. Alle rødrevene som skytes av SNO sendes til UiT for obduksjon hvor det tas data på alder, kjønn, vekt, kroppslengde, kondisjon, parasitter, genetikk og diett (mageinnhold og stabile isotoper). Disse data har gitt verdifull informasjon om rødrevens ernæring, bl.a. at reinkadavre er den viktigste



næringen for rødreven i de indre delene av VNP mellom smågnagerårene (Killengreen m. fl. 2011). Død rein bidrar både til å *øke og stabilisere* rødrevbestanden (Henden m.fl. 2014, Ims m. fl. 2017). Begge deler forventes å gi negative effekter på fjellrevbestanden (Henden m. fl. 2010). Uttaket av rødrev ser ut til å gi mindre tilstedeværelsen av rødrev, særlig mellom smågnagertoppene - i de indre delene VNP (Ims m. fl. 2017). Det pågår nå analyser av data på rødrevens demografi og genetikk basert på det innsamlede materialet fra uttaket (Bellier, Ehrich m. fl. *upublisert*) for gi en bedre dokumentasjon av effektene av tiltaket. Denne kunnskapen kan bidra til å effektivisere tiltaket i framtida (Henden m. fl. 2009). Det er planlagt at uttaket av rødrev fortsettes som en del av den «nye tiltakspakken».

### 3.7.5 Beskrivelse av nye aktiviteter og infrastruktur

#### 1) *Overvåkning av fjellrevhi med viltkamera*

I forbindelse med den nye tiltakspakken som er iverksatt 2017-2018 for en periode for 4-8 år planlegges det øket bruk at kamera på et utvalg av hiene. En grunn til dette er at det er behov for presis informasjon om hvilke fjellrevhi som er bebodd på vinteren når det skal settes ut fjellrev fra avlstasjonen. Mer detaljert beskrivelse av hvilke hi dette gjelder er gjort i en separat prosjektbeskrivelse/søknade til VNP-styret, bl.a. fordi dette innebærer angivelse av hilokaliteter som må unntas offentligheten.

#### 2) *Ny tiltakspakke: Utsetting og støttefôring av fjellrev*

Prokollen for utsetting av fjellrev fra avlstasjonen på Oppdal vil tilsvare den som blitt brukt i nasjonalparker lengre sør i landet. En detaljert beskrivelse av utsettingsprosedyrene er gitt i seprat søknad og kun en prinsippbeskrivelse gjengis her. Grupper av fjellrev (søsken) vil settes ut på kjente hi som ikke er bebodd av fjellrev. De utsatte revene vil være chipmerket. I utsettingsfasen har revene tilgang på et kunstig glassfiberhi som fjernes etter noen måneder. To fôringsstasjoner vil lokaliseres i nærheten av hiet. Antall rev som settes ut per år vil avhenge av produksjonen i av fjellrevvalper i avlstasjonen; men det legges opp til at det settes ut grupper på 4-5 valpekull per år. Utsettingsprosjektets varighet er stipulert til perioden 2018-2026.

### 3.7.6 Vurderinger av miljøavtrykk knyttet til hvert modulobjekt/aktivitet

#### 1) *Overvåkning av fjellrevhi med viltkamera*

Viltkamera på hi er en synlig installasjon. Bruken av slike kamera på fjellrevhi i forsknings- og overvåkingsøyemed er nå utstrakt, og det finnes et omfattende erfaringsgrunnlag som tilsier at det ikke har noen direkte negative effekter på fjellrevens tilstedeværelse eller reproduksjonssuksess. Rødreven er ansett å være mer sensitiv/skeptisk til menneskelig installasjoner enn fjellrev, men tilstedeværelse av viltkamera synes ikke å forhindre at rødrev etablerer seg på fjellrevhi (jmf. erfaringer fra modulens referanseområde på Laksefjordvidda). Det er lite sannsynlig at viltkamera tiltrekker seg ville dyr. Det har vært gjort en rekke forsøk på dette i forbindelse med bruk av viltkamera for overvåke reirpredasjon (f. eks. Richardson m. fl. 2009 , Stien & Ims 2016). Viltkamera er imidlertid en synlig installasjon for mennesker, og kan føre til at flere hi blir oppdaget. Sannsynligheten for dette vil minimeres ved at kamera blir montert lavt i terrenget på eller rundt hiene. Det skal vurderes om kameraene kan kamufleres ved hjelp av tekstiler (kamuflesjeduc). Det er midlertid en stor sannsynlighet for at slike materialer vil revet i filler på hi som er bebodd av rev. Bruk av viltkamera på hi vil normalt krever færre besøk på hiene i overvåkingsøyemed for både å fastslå reproduksjon og telle antallet valper. Kameraovervåkning gir mer presise data om aktivitet og reproduksjon på hiene enn manuelle observasjoner.

2) *Overvåkning av generalistpredatorer med viltkamera på åte*

Åtet konsumeres av åtseletere og kan derfor potensielt subsidiere bestander av åtseletere. Dette har vært en problemstilling som allerede har blitt fagfellevurdert flere ganger i forbindelse med de vitenskapelige publikasjonene som har basert seg på denne overvåkningen (Killengreen m. fl. 2012, Hamel m. fl. 2013, Henden m. fl. 2014). Konklusjonen er at tilgangen på åte er såpass kortvarig og ressursmengden såpass liten (særlig i forhold til den øvrige biomassen av døde hjortedyr) at det ikke er grunn til forvente bestandseffekter av åte på arter som rødrev, jerv, ørn og kråkefugl.

3) *Utsetting av fjellrev*

Utsettingstiltaket innebærer ferdsel i forbindelse med selve utsettingen; dvs. transport av utstyr, rev fra avlsstasjonen og personell med skuter eller helikopter. Infrastrukturen i tiltaket – de kunstige hiene og føringstasjoner – vil være synlige for mennesker. Spesielt føringstasjonene, som vil kunne stå ute i en periode på flere år, må etterfylles/sjekkes månedlig og vil være blant de synligste infrastrukturene i COAT. Andre aspekter med utsettingstiltaket er endringer i genetikk og atferd i den lokale fjellrevbestanden. Begge aspekter vurderes forløpende av avlsprosjektets referansegruppe – der COAT er representert. Når det gjelder genetikk atskiller ikke fjellreven på Varangerhalvøya seg nevneverdig fra andre delbestander av fjellrev i Skandinavia (Flagstad m. fl. *upubliserte data*). Det har vært dokumentert flere tilfeller av vandring av fjellrev mellom Varangerhalvøya og andre områder i Nord-Skandinavia, senest i 2016 (Ehrich & Ims 2016). Det er derfor lite sannsynlig at fjellreven på Varangerhalvøya har hatt spesielle genetiske varianter eller tilpasninger. Uansett er det pr. dags dato så få fjellrever igjen på Varangerhalvøya at de ikke representerer en egen bestand, hverken i genetiske eller demografisk forstand.

4) *Støtteføring av fjellrev*

Føringstasjonene er designet slik at de ikke skal gi tilgang på fôr for andre arter enn fjellrev og erfaringene fra utsettingsforsøkene i andre nasjonalparker har vist at føringstasjonene fungerer ifølge denne forutsetningen. Langvarig bruk av føring kan på sikt potensielt føre til uønskede genetiske tilpasninger, og dette er en grunn for å ikke gjennomføre denne type tiltak over mange fjellrevgenerasjoner (dvs. mange smågnagersykler).

3.7.7 Totalvurderinger av modulens miljøavtrykk

Fjellrevmodulen og relaterte forvaltningstiltak innebærer mer aktivitet, infrastruktur og ulike typer inngrep i VNP enn de andre modulene i COAT. Flere av de «tunge» aktivitetene har allerede vært gjennomført i en periode på over 10 år, slik som uttaket av rødrev fra snøskuter, overvåkning av rovdysamfunnet med kamera på åte og overvåkning av fjellrevhi med utstrakt bruk av snøskuter og helikopter. Disse aktivitetene har vært ansett for å være nødvendige for å opprettholde og overvåke fjellrevens tilstedeværelse på Varangerhalvøya. Disse aktivitetene gjennomføres på en mest mulig skånsom måte av kompetent personell fra SNO. SNO som står for all snøskuterkjøring i forbindelse med overvåkningen og tiltakene gjør dette i samråd med reindrifta – slik at denne aktiviteten ikke kommer i konflikt med flytting eller kalving. Den nye tiltakspakken (utsetting av fjellrev fra avlsstasjon og føring, kombinert med fortsatt rødrevuttak) som gjennomføres fra og med 2017/2018, ønskes iverksatt fordi disse tiltakene har gitt gode resultater i nasjonalparkene i sør- og Midt-Norge. Fjellreven på Varangerhalvøya er nå direkte utrydningstruet og trenger ytterligere tiltak for å nå en bestandsstørrelse som kan være levedyktig. De nye tiltakene medfører at også overvåkningsdelen av modulen trappes opp med chiplesere som en integrert del av føringstasjonene og viltkamera på flere hi. Særlig føringstasjoner kan være synlige for folk som beveger seg i hiområdene. Føringstasjoner vil imidlertid plasseres et stykke fra hiet (500-1000m), males i kamuflasjefarge og i størst mulig grad innpasses i terrenget slik at synligheten minimeres. Tilsynet med føringstasjonene som vil medføre mer motorisert trafikk enn før, skal utføres av SNO og med samme hensyn til reindrift som tidligere.

1128 Utover dette er det ikke grunner til å forvente at den tiltakspakken vil ha nevneverdige uheldige  
 1129 effekter på andre verneverdier (sårbare arter eller økosystemer). Det er verdt å merke seg at disse  
 1130 inngrepene har vært vurdert av Miljødirektoratet, andre nasjonalparkstyrer og forskere i  
 1131 avlsprosjektets referansegruppe siden disse tiltakene startet i 2006.

1132

### 1133 3.8 Modul *Klimaobservasjonssystem*

#### 1134 3.8.1 Begrunnelse og formål

1135 Representative og presise observasjoner av klimavariabel er en nødvendighet for  
 1136 overvåkningsprogrammer som skal dokumentere klimaeffekter på samfunn og økosystem. COAT har  
 1137 ett mer omfattende formål enn å påvise endringer av nedbør, vind og temperatur i og med at  
 1138 hovedformålet er å overvåke hvordan klimaendringene påvirker økosystemet. Til dette kreves det  
 1139 observasjoner som er representative for det klimaet som planter og dyr opplever. Klimaet påvirker  
 1140 økosystemet på mange måter og et observasjonssystem som skal knyttes til økosystemresponser må  
 1141 derfor dekke et bredt spekter av klimavariabel i relevante geografiske og topografiske gradienter i  
 1142 økosystemet. Det eksisterende nettverket av værstasjoner på Varangerhalvøya består av stasjoner  
 1143 som ligger på kysten, og er derfor utilstrekkelige for COATs formål. COAT har et behov for å etablere  
 1144 et klimaobservasjonssystem som dekker de viktigste klimagradiene på Varangerhalvøya og som  
 1145 overlapper med de biologiske modulobjektene i COAT. Den viktigste geografiske klimagradien i  
 1146 Komagdalen-området er fra midten fra halvøya (område ved høydedraget Gárgaš) til Komagvær. Den  
 1147 andre klimagradien som har vesentlig betydning for utforming av vegetasjonstyper og dermed  
 1148 tilknyttede dyreliv er høydegradient; fra lavlandet med høyreiste kratt til fjellplatåene uten et  
 1149 sammenhengende vegetasjonsdekke.

1150 COAT har også behov for målinger av andre klimavariabel enn de som ligger til grunn for værvarsler.  
 1151 Dette gjelder bl.a. snø som er en essensiell faktor for tilstanden til arktiske økosystem (Ims m. fl. 2011,  
 1152 Stien m. fl. 2012, Hanssen m. fl. 2013). COATs klimaobservasjonssystem har derfor som formål å dekke  
 1153 alle klimavariabel som kreves for å kople klima til COATs biologiske overvåkningsmoduler. Den  
 1154 geografiske skjevheten i plassering av værstasjoner på Varangerhalvøya er også utfordrende for  
 1155 værvarslingen, så et utvidet nettverk av værstasjoner som også dekker de indre områdene vil også  
 1156 komme værvarslingen til gode.

1157

#### 1158 3.8.2 Modulobjekter

1159 - Referansestasjoner

1160 - Basestasjoner

1161 - Modulstasjoner

1162

#### 1163 3.8.3 Beskrivelse av eksisterende aktiviteter og infrastruktur

1164 Eksisterende klimamålinger i VNP er svært begrenset og er av typen modulstasjoner. Modulstasjonene  
 1165 består som regel av enkle, små sensorer og/eller manuelle målinger som er direkte knyttet til lokale  
 1166 målepunkter for de ulike overvåkningsmodulene. Eksisterende modulstasjoner er knyttet til modulene  
 1167 for kratt-tundra - og smågnagere og er lokalisert i intensivkvadratene og snøleiegradientene. På disse  
 1168 modulstasjonene gjøres det manuelle snømålinger og automatiske målinger av temperatur på  
 1169 bakkenivå. På hver stasjon er det en liten temperaturlogger av typen iButton. Denne loggeren er  
 1170 plassert i en 5 cm lang plasthylse som er festet med ståltråd på bakken (figur 3.8.3). Disse gir lokal  
 1171 informasjon om bakketemperatur gjennom hele året, samt når snøen kommer og går. På hver av disse  
 1172 modulstasjonene har det blitt gjort snømålinger i mars/april (siden 2005 i intensivkvadratene og siden

1173 2009 i snøleiene), samtidig med snøsporingen av dyr (se kap. 3.3). Det gjøres snødybdemålinger med  
 1174 peilestang i snøleiene, og det graves en snøprofil i intensivkvadratene. Dette arbeidet tar ca 1. uke.  
 1175 Viltkamera-bokser for småpattedyr (se smånagermodulen) er utstyrt med termometere, slik at disse  
 1176 fungerer som små modulstasjon som logger bakketemperatur gjennom hele året. Viltkamera-boksene  
 1177 gir også data om snødekkets varighet ved at bildene dokumenterer om dagslys trenger inn gjennom  
 1178 felleåpningene.

1179

#### 1180 3.8.4 Beskrivelse ny infrastruktur og aktiviteter i VNP

1181 Fullt utbygd klimaobservasjonsmodulen skal COAT består av tre komponenter; referanse-, base- og  
 1182 modulstasjoner, hvorav referanse - og basestasjonene er nye installasjoner som gjør automatiske  
 1183 målinger av ulike vær- og miljøvariabler. Med en god geografisk/topografisk fordeling av disse  
 1184 stasjonene vil de meteorologiske målingene kunne knyttes direkte til målingene til nærliggende  
 1185 økologiske modulobjekter i COAT, samt at de vil danne grunnlag for å modellere klima for lokaliteter  
 1186 hvor de ikke gjøres målinger.

1187 Referansestasjonene blir selve bærebjelken i COAT sitt klimaobservasjonssystem med det mest  
 1188 omfattende måleprogrammet. Dette er stasjoner som skal observere alle elementer som inngår i  
 1189 energibalansen og som derved kan brukes til å knytte sammenheng mellom klima, vannbalanse og  
 1190 biologiske variabler. Referansestasjonen skal gi klimareferansen for området, og må plasseres sentralt  
 1191 i COAT overvåkningsområder. Basestasjonene er noe enklere stasjoner, som observerer de viktigste  
 1192 værvariablene. Disse stasjonene skal gi utfyllende informasjon til referansestasjonene, og er viktig for  
 1193 å beskrive vær- og klimagradienter i området. De vil derfor bli satt opp i ulike høydenivåer og tilhørende  
 1194 vegetasjonssoner.

1195 Storskalamønstre av klimavariasjon langs gradienten fra indre halvøya til ytre deler av Komagdalen  
 1196 dekkes med tre stasjoner (innerst på midten av halvøya (B1), en plass langs dalføret i vierbelte (R1 eller  
 1197 R2), og en ytre værstasjon (B4) utenfor nasjonalparken. Dette anser vi som minimums-oppsett av  
 1198 værstasjoner som trengs for å kunne overvåke hvordan klimaendringene påvirker økosystemet.  
 1199 Klimaet varierer betydelig på relativt liten skala (bl.a. langs geografiske/topografiske gradienter) og  
 1200 lokalklimaet er svært kontrastfylt og komplekst på Varangerhalvøya. COATs observasjonssystem for  
 1201 klima er designet (i form av lokaliseringer av værstasjoner) for å kople disse kontrastene til målinger  
 1202 av økosystemet. For å dekke lokalskala klimavariasjon mellom Komagdalen og Sandfjorddalen, er i  
 1203 tillegg stasjon B3 i Sandfjorddalen vesentlig.

1204 Referanse- og basestasjonene vil være konstruksjonsmessig like. Eneste forskjellen vil være antall  
 1205 sensorer som vil bli montert. Følerne for de ulike værelementene monteres på en 10 meter høy  
 1206 gittermast. Høyden på mastene følger en meteorologisk standard som vil sikre at bl.a. vindmålinger  
 1207 ikke er påvirket av småskala turbulens som skyldes den lokale topografien på lokalitetene. Lokale  
 1208 vindforhold påvirker strekt hvor representative vindmålingene er for større områder. Værstasjoner  
 1209 skal etter internasjonale retningslinjer plasseres så fritt eksponert som mulig. Dette gjøres for å sikre  
 1210 at observasjonene er representative for et større område samt at de ikke i for stor grad påvirkes av  
 1211 lokale forhold som kanalisering av vind, fallvinder og kaldluftdrenasje fra høyereliggende terreng,  
 1212 skyggeeffekter osv.

1213 På egnede lokaliteter hvor det ikke forventes å være særlig turbulens går det an å senke høyden på  
 1214 masten til 5 meter. Vindsensorene monteres i toppen av masta mens følerne for temperatur, fuktighet  
 1215 og stråling monteres på tverrgående stag i 2 meters høyde. Selve følerne er montert inne i små  
 1216 kabinetter for å beskytte de mot solstråling. Snødybdemåler er også montert på et tverrstag i en høyde  
 1217 som er egnet i forhold til snøforholdene på stedet. Figur 3.8.4 A viser hvordan en værstasjon av denne  
 1218 typen kan fremstå bardunert for å hindre vibrasjoner og skader. For å hindre skader forårsaket av  
 1219 reinsdyr som kan finne på å klø seg mot masta og/eller bardunene må disse dimensjoneres kraftigere

1220 for å tåle denne påkjenningen. Stasjonen må også kunne motstå den sterke vinden som forventes i  
 1221 området. Nedbørmåleren settes opp for seg selv rett ved siden av gittermasten. Måleren som skal  
 1222 brukes i COAT er automatiske nedbørmålere av typen Geonor. Disse er ca. 2 meter høye (avhenger av  
 1223 snøforholdene). Rundt måleren er det montert en vindskjerm. Figur 3.8.4 B viser en slik stasjon.  
 1224 Datalogger og kommunikasjonsutstyr plasseres i et skap montert nær bakken på gittermasta.

1225 Stasjonene er avhengige av strøm til observasjonene, og til satellittkommunikasjon for dataoverføring  
 1226 og fortløpende kvalitetssikring/overvåking av stasjonene. Energikilden vil være solenergi der  
 1227 solcellepanelene er montert på masta, mens batteripakken og styringsenheten er montert i  
 1228 loggerskapet. Dersom energibehovet ikke kan dekkes av solenergi alene må det monteres en  
 1229 brenselcelle som ekstra energikilde. Da vil kabinett for denne og brenselstank komme i tillegg.  
 1230 Drivstoffet for brenselcella vil være metanol.

1231 Ved installering av stasjonene er det nødvendig med mindre naturinngrep for å fundamentere og  
 1232 montere stasjonene. Minst inngrep er nødvendig hvis stasjonen kan forankres på fast fjell eller en  
 1233 større steinblokk (ca. 800-1000 kg). Dersom det ikke er fast fjell eller større blokker i området må det  
 1234 benyttes preprodusert fundament i betong som krever graving av grop til fundamentet. Derfor ble det  
 1235 gjort befaringer på alternative lokaliteter i 2017 for finne slike egnede forankringspunkter som ikke  
 1236 krever slike inngrep.

1237 Selve utstyret må fraktes inn med helikopter eller med snøscooter. Det er planlagt at stasjonene skal  
 1238 settes opp sommeren 2018. Utstyret som transporteres til lokalitet om vinteren er tungt (opptil flere  
 1239 titalls kilo) og må lagres i nærheten av tiltenkte lokaliteter for værstasjoner. Hubehytta og  
 1240 Bjørnskardhytta vil være på bæreavstand fra de fleste lokalitetene (R1, B1, B2, figur 3. B), mens  
 1241 eventuell stasjon i Sandfjorddalen (B3, figur 3. B) krever deponering av utstyr i zargeskasse på denne  
 1242 lokaliteten.

1243 Stasjonene har behov for jevnlig tilsyn og vedlikehold. Oppgaver ved tilsyn vil være å rense sensorer  
 1244 og tømme nedbørmåler (se også pkt. 3.8.5). Utover normalt tilsyn gjennomføres normalt en større  
 1245 inspeksjon og ved stasjonene årlig. Tilsyn av stasjonene vil utføres av COATs regionalansvarlig  
 1246 (arbeidsplass i Vadsø), samtidig med andre oppgaver i området. Årlig inspeksjon og større vedlikehold  
 1247 vil utføres av personell fra Meteorologisk institutt. Dette vil så langt det er mulig legges til et besøk i  
 1248 vintersesongen når transport kan skje med snøscooter. Ved utskifting av større komponenter vil det  
 1249 være behov for å bruke motorisert transport (snøscooter/helikopter).

#### 1250 1) Referansestasjon

1251 I Varangerhalvøya Nasjonalpark er det planlagt én referansestasjon. Stasjonen vil observere følgende:

- 1252 • Lufttemperatur i 2 meters høyde.
- 1253 • Luftfuktighet
- 1254 • Lufttrykk
- 1255 • Vindstyrke og vindretning i 10 meters (eller 5 meters) høyde
- 1256 • Stråling
- 1257 • Snødybde
- 1258 • Nedbør
- 1259 • Jordtemperatur

1260

1261 Det er viktig at referansestasjonen har en plassering som er sentral i forhold til de økologiske målingene  
 1262 som gjøres i intensivkvadratene i Komagdalen. En optimal plassering av referansestasjonen er på  
 1263 elvesletta like ovenfor sammenløpet mellom Komagelva og Njuvččagurjohka. Lokasjonen er merket R1  
 1264 i kartet i figur 3. B. En *alternativ* plassering (R2) er i Hubedalen like øst for Hubehytta. Lokasjonen R1 i  
 1265 Komagdalen var tidligere prioritert fordi den ligger litt lavere i terrenget og regnes med å være mer

representativ for vær og klima i Komagdalen enn lokasjonen i Hubedalen. Dog vurderes begge lokasjonene vurderes til å representere vær og klimaforholdene i Komagdalsystemet tilfredsstillende.

Etter befaringen sommer 2017, ble det konkludert at lokaliteter der det kreves at man må krysse elvene for å komme til stasjonene fra feltstasjonen i Hubedalen frarådes. Værstasjonene vil ved en slik plassering ha være vanskelig tilgjengelige i perioder, samtidig som at kryssing av elvene når vannføringen er stor er forbundet med en viss risiko. Dette vil kunne redusere regulariteten til stasjonene i for stor grad. Det betyr at referansestasjon R1 i Komagdalen oppgis. Her er det heller ikke egnede lokale masser for forankring av stasjonen. Dermed foreslås **R2**, på et punkt beliggende ca. 950m vest for Hubehytta. (30.039997E, 70.324516N) som lokalitet for referansestasjon i VNP. Her er det gode steiner for god fundamentering og bardunering av en 10 meters mast. Det er også mulighet for fundamentering av en Geonor nedbørmåler like ved. Det har blitt vurdert en plassering nærmere Hubehytta. Dalføret der Hubehytta ligger er imidlertid forholdsvis trangt, og vil påvirke vindmålingene på en slik måte at de ikke vil være representative for hele området de er ment å dekke, men kun representere Hubedalen. Den foreslåtte plasseringen R2 oppfyller kravene til eksponering og representativitet (se linjer 1195-1203). Her er det også gode fundamenteringsforhold i stedegne masser, noe som ikke er registrert nær Hubehytta.

## 2) Basestasjoner

Innenfor VNP er det planlagt inntil 3 basestasjoner, pluss to stasjoner like utenfor nasjonalparken. De foreslåtte lokalitetene er avmerket i kartet i figur 3. B. Til sammen vil disse stasjonene dekke de viktigste gradientene i COAT intensivområde i Komagdalen/Sandfjorddalen, og vil sammen med stasjonene på utsiden av nasjonalparken gi et klimaobservasjonssystem som dekker de viktigste klimagraderne på Varangerhalvøya.

Basestasjon 1 (B1) er foreslått plassert på høydedraget Gárgaš, ca 400 m.o.h. Denne sentralt plassert lokaliteten på Varangerhalvøya representerer de høyest liggende områdene i Komagdalen/Sandfjorddalen hvor COAT gjør målinger av økologiske modulobjekter. Denne basestasjonen vil gi representative observasjoner for dette området, og derved gi et betydelig bidrag til kunnskapen om vær og klima i de indre og høyereliggende delene av Varangerhalvøyas østre del. Stasjonen vil observere vind, temperatur, luftfuktighet, (trykk) og jordtemperatur. Lokaliteten anses som vindutsatt, det planlegges derfor ikke i utgangspunktet å utføre nedbørsobservasjoner på denne stasjonen. Basestasjon **B1** på Gárgaš foreslås fundamentert på en stor steinblokk (29.892004E, 70.362295N) som vil gi god forankring for en 10 meter høy mast (figur 2). Denne stasjonen vil i tillegg til å dekke COAT sin behov ha stor nasjonal verdi for værvarslingsformål. Plassering på Gárgaš er valgt noe ved siden av toppen, for å minimalisere synlighet i landskapet, men fortsatt tilfredsstillende kvalitetskriterier på værmålinger (se linjer 1195-1203). Ved å forskyve stasjonen lengre ned langs fjellsiden skulle den bli mer påvirket av lokale vindforhold.

Alternativ plassering ved Bjørnskardhytta har blitt vurdert. En slik plassering vil ligge relativt langt nede i terrenget, og vil dermed ikke være en god lokalitet å overvåke klima på høytliggende områder. I tillegg ligger den i skrånende terrenget, og vil ikke tilfredsstillende kvalitetskriterier for vindmålinger. Alternativ plassering ved Ragnarokkhytta skulle ligge relativt langt unna mesteparten av studieområdet og vil dermed ikke produsere representative data. Den vil også være mer vanskelig tilgjengelig for tilsyn og vedlikehold, noe som vil kunne påvirke regulariteten og kvaliteten av stasjonen negativt.

Basestasjon 2 (B2a eller B2b) vil i utførelse være lik basestasjon 1 på Gárgaš. Denne basestasjonen er «optional», og om denne vil ønskes satt opp vil bli avgjort når man har analysert dataene fra de øvrige stasjonene i nettverket. Den er tenkt plassert lenger øst, på den vestlige delen av høydedraget Ryggfjellet. Det er to mulige lokaliteter som er vurdert, B2a i en liten forsenkning mellom Ryggfjellet og Ovlánddeoaiivi. B2b er lokalisert nær Njuvččaguroaivi. Begge alternativene ligger fritt eksponert ca.

1313 330-340 m.o.h. Hvilken lokalitet som vil bli prioritert avgjøres etter befaring sommeren 2017. Befaring  
 1314 sommer 2017 konkluderte at basestasjon **B2b** kan plasseres på en solid steinblokk (30.029579E,  
 1315 70.352561N) som vil gi god fundamentering for en 10 meters mast. Lokalitet **B2a** ble ikke befart denne  
 1316 gangen.

1317 Basestasjon 3 (B3) er foreslått plassert i Sandfjorddalen og var opprinnelig tiltenkt en plassering ved  
 1318 sammenløpet mellom Sandfjordelva og Buoidjohka, ca 200 m.o.h. Stasjonen vil i utførelse være lik de  
 1319 andre stasjonene, men vil i tillegg observere nedbør. Stasjonen anses som representativ for  
 1320 Sandfjorddalføret.

1321 Etter befaring sommer 2017 foreslås basestasjon **B3** å flyttes til høydedraget rett nord for det nordre  
 1322 vannet i Njuvčagutjávrrit. Dette er basert på av drifts- og sikkerhetsmessige årsaker (i.e. elvekryssing).  
 1323 Den foreslåtte lokaliteten (30.022366E, 70.361184N) er en stor steinblokk som vil gi god  
 1324 fundamentering. Den vil være godt synlig fra fiskevannet og ved ferdsel i gjennom området. Vi foreslår  
 1325 en mastehøyde på 5 meter på denne lokaliteten da vindobservasjonene kun vil ha lokal  
 1326 representativitet.

1327 Basestasjon 4 (B4) er foreslått plassert ved Komagelva, like utenfor nasjonalparken.

1328 Basestasjon 5 er foreslått plassert ved Sandfjorddelva, like utenfor nasjonalparken.

1329 Lokalteter med eksisterende infrastruktur i nedre Komagdalen telegrafhytta («Førstehytta») eller  
 1330 hengebrua har ikke vært vurdert som gode alternative plasseringer for stasjoner innenfor VNP.  
 1331 Basestasjon B4 som ligger utenfor nasjonalparken beskriver klimagradiene (både kyst- innland og  
 1332 høyde) bedre enn disse lokalitetene. Vi ser det som lite hensiktsmessig å ha stasjonen lengre inn i  
 1333 dalen, i og med at den da skulle både beskrive klimagradiene dårligere samt at den da blir plassert  
 1334 inne i nasjonalparken.

1335 Naturinngrep og ferdsel ved installering av basestasjonene vil være de samme som for  
 1336 referansestasjonen. Stasjonene vil også ha det samme rutiner for tilsyn og vedlikehold. Behovet for  
 1337 tilsyn vil variere med observasjonsprogram, og basestasjoner som ikke observerer nedbør og/eller  
 1338 stråling vil ha mindre behov for tilsyn enn stasjoner som observerer dette.

1339 Installering av stasjonene i nasjonalparken er planlagt sommeren 2018, med unntak av basestasjon 2  
 1340 som installeres i 2019 eller 2020.

1341

1342 3.8.5 Vurderinger av miljøavtrykk knyttet til hvert modulobjekt/aktivitet

1343 1) Referanse- og basestasjoner

1344 Meteorologisk institutt har omfattende erfaring med etablering og drift av værstasjoner av den type  
 1345 som planlegges i regi av COAT. Installering av værstasjoner har liten påvist miljøeffekt.  
 1346 Naturinngrepene er svært små, og begrenset til noen få kvadratmeter rundt selve monteringspunktet.  
 1347 Ved installering vil det være nødvendig med motorisert ferdsel med snøscooter og helikopter, noe som  
 1348 i en begrenset periode kan være forstyrrende for dyreliv og på rekreasjonsaktivitet i området.  
 1349 Tidspunkt for installering vil velges slik at denne forstyrrelseeffekten minimeres. Værstasjonene anses  
 1350 å ha liten eller ingen varig effekt på økosystemet.

1351 Nedbørmålerne som skal benyttes samler opp nedbør i en bøtte som må tømmes med jevne  
 1352 mellomrom. For å hindre frost i og fordampning fra bøtta blir denne tilsatt kjemikalier. Innholdet i  
 1353 bøtta skal behandles som spesialavfall. Ved tømning vil derfor innholdet samles i egnet beholder for  
 1354 trygg transport ut av nasjonalparken for å innleveres til miljøstasjon for destruksjon. Vi anser det som  
 1355 mest miljøvennlig å lagre dette i egnede beholdere på stedet og frakte de ut med snøscooter vinterstid.  
 1356 Nedbørmengdene i dette området (midlere årsnedbør 800-1200 mm) tilsier at bøtta må tømmes 2-3  
 1357 ganger pr. år.

1358 For mennesker vil værstasjonene utgjøre en visuell forstyrrelse i landskapet. En mast på 10 meter med  
 1359 påmontert utstyr vil være synlig for de som ferdes i området. Reduseres masthøyden til 5 meter, slik  
 1360 det kan være mulig på egnede lokaliteter uten turbulens, vil synligheten minkes. Så langt det er mulig  
 1361 vil stasjonene plasseres slik i terrenget at den visuelle forstyrrelsen vil bli minst mulig fra de mest  
 1362 brukte ferdselsveiene i området.

1363 Basestasjonene på høydedragene (B1 og B2a/B2b) vil bli trukket inn på platåene, og vil bli lite synlige  
 1364 ved ferdsel i dalene. Stasjonen i Sandfjordalen (B3) vil også gli fint inn landskapet.

1365 En mastehøyde på 10 meter en standard for observasjon av vind. For vindutsatte lokaliteter med stor  
 1366 risiko for nedising har Meteorologisk institutt noen steder valgt å redusere denne til 5 meter av  
 1367 driftsmessige hensyn. Dersom det anses at en mast på 10 meter gir for stor visuell forstyrrelse kan en  
 1368 mastehøyde på 5 meter vurderes for stasjonene B1 og B2b. På disse to punktene antar vi at  
 1369 vindobservasjonene kan være representative i 5 meters høyde. For de andre lokalitetene vil en mast  
 1370 lavere enn 10 meter medføre at vindobservasjonene mister betydelig verdi. Med tanke på værvarsling  
 1371 vil vindobservasjonene fra COAT være av størst verdi. Representativiteten til vindmålingene er det  
 1372 derfor av stor betydning å beholde for å oppnå den ønskede effekten av å gi mer presis informasjon  
 1373 for å sikre trygg ferdsel i området.

## 1374 *2) Modulstasjoner*

1375 Modulstasjonene har små temperaturloggere montert i vegetasjonen på bakken, som ikke vil ha  
 1376 miljøkonsekvenser og som er knapt synlige for andre enn personer som vil passerer rett over disse. De  
 1377 manuelle målinger av snødybder og snøprofiler innebærer ferdsel med 1-2 snøskuter og 1-2 personer  
 1378 tilsvarende 1 gang per stasjon/pr. år og skjer i koordinert med annet feltarbeid i mars og april, før innsig  
 1379 av rein til vår - og sommerbeiter.

1380

## 1381 *3.8.6 Totalvurderinger av modulens miljøavtrykk*

1382 Referanse - og basestasjonen er blant de mest synlige installasjonen i COATs infrastruktur. Det vil ikke  
 1383 være til å unngå at personer som passerer disse innen synsrekkevidde vil registrere at de er tilstede. I  
 1384 og med at synsinntrykket av stasjonene vil gi det største miljøavtrykket, har COAT lagt seg på en  
 1385 «minsteløsning» i antall stasjoner som er nødvendig for å dekke de viktigste klimagradiene i  
 1386 Komagdalen og Sandfjorddalen. I forslaget til lokaliseringen av stasjonene har det også blitt lagt vekt  
 1387 på å balansere dette sentrale overvåkningsbehovet mot ønsket om å minimering av synligheten av  
 1388 stasjonene innen VNP. Klimaobservasjonssystemet vil som helhet også medføre ferdsel i VNP av COAT-  
 1389 personell som skal drifte stasjonen. Så langt det er mulig vil driften av systemet kombineres med  
 1390 aktiviteter innen de andre COAT-modulene.

1391 Det er viktig å poengtere at uten et godt klimaobservasjonssystem vil COAT ikke være et fullverdig  
 1392 klimaøkologisk observasjonssystem. Presise målinger av meteorologiske tilstandsvariable med høy  
 1393 oppløsning i rom og tid er helt avgjørende for å knytte tilstanden i økosystemet til klimaendringene.  
 1394 Det planlagte nettverket av værstasjoner (inkludert de som vil plasseres i COAT intensivområder  
 1395 utenfor nasjonalparken) vil gi grunnlag for lage detaljerte klimakart for VNP og Varangerhalvøya for  
 1396 øvrig. For å utvikle klimaobservasjonssystemet på Varangerhalvøya, bl.a. for å få bedre målinger av snø  
 1397 og is, vil det også bli behov for noe eksperimentell aktivitet (høyere frekvens av manuelle målinger,  
 1398 utprøving av nye instrumenter, osv). Slike eksperimenter vil skje utenfor nasjonalparken.

1399



## 1400 4. FELTSTASJON

### 1401 4.1 Formål og begrunnelse

1402 Økosystembasert overvåkning forutsetter feltarbeid i forskjellige sesonger i løpet av året. Personell  
 1403 som utfører dette feltarbeidet over flere dager i strekk må ha en innendørs base som dekker personlige  
 1404 og arbeidsmessige behov. Slike baser kalles *feltstasjoner*. COAT har behov for feltstasjoner som kan  
 1405 fungere som baser for den feltbaserte overvåkning innen COATs 2 eksisterende intensivlokaliteter på  
 1406 Varangerhalvøya; Komagdalen/Sandfjorddalen i VNP og nedbørfeltene til (2) Bergebyelva/Jakobselva.  
 1407 Det er planer om å søke finansiering til en tredje intensivområde ved Risfjordelva vest for VNP.  
 1408 Innbyrdes avstand mellom intensivområdene (>30 km) er for stor til at de kan ha felles  
 1409 baser/feltstasjoner.

1410 Overvåkningssystemet i Komagdalen/Sandfjorddalen ligger opptil 25 km innenfor nasjonalparkgrensa.  
 1411 Denne avstanden er for lang til at en feltstasjon utenfor nasjonalparkgrensa vil være hensiktsmessig  
 1412 (dvs. en slik plassering vil kreve uhensiktsmessig mye tid, krefter og trafikk til transport av personell og  
 1413 utstyr). For å være funksjonell bør feltstasjonen være sentralt og nært plassert i forhold til alle  
 1414 målepunktene som beskrevet i overvåkningsmodulene i kapittel 3 (se figur 3). For øvrig skal  
 1415 feltstasjonene i COAT ha følgende primære funksjoner:

- 1416 - *Overnatting og opphold* for COAT-personell (opptil 6 personer i 2-3 ukers feltperioder).
- 1417 - *Arbeidsplass* for bearbeiding av biologiske prøver, datalogging og klargjøring av instrumenter
- 1418 - *Lagerplass* for HMS-utstyr, vitenskapelig utstyr og instrumenter, proviant og drivstoff.

1419 Hubehytta har fungert som en base for COATs forløperprosjekter siden 2005. Den er sentralt plassert  
 1420 i forhold til lokaliseringen av målepunktene i Komagdalen/Sandfjorddalen. Hubehytta er imidlertid  
 1421 uegnet som feltstasjon for COAT av flere grunner. Den er generelt for liten og er uhensiktsmessig  
 1422 innredet; særlig med mangel på nok romareal for oppholds-, sove-, arbeids- og spiseplass. Slik  
 1423 Hubehytta er nå, dekker den ikke selv grunnleggende HMS-krav for personell i arbeid. Lagerplassen er  
 1424 også for liten for COATs fremtidige behov. Et annet grunnleggende problem er at Hubehytta eies av en  
 1425 annen institusjon (Varanger Kraft). Dette gjør at COAT kun kan bruke hytta på lånebasis, noe som  
 1426 begrenser tidspunkt og varighet for bruk. Varanger Kraft ønsker heller ikke noen utvidet, langsiktig  
 1427 leieavtale. En større ombygning/utviding/oppgradering av Hubehytta kunne kanskje tilfredsstillende  
 1428 COATs behov, men dette er ikke et aktuelt alternativ så lenge hytta har en annen eier.

1429 Den planlagte feltstasjonen i VNP skal kun brukes til COAT-relatert feltarbeid slik beskrevet i Kap. 3, og  
 1430 av offentlige myndigheter som har forvaltnings- og tilsynsoppgaver i nasjonalparken, slik som SNO og  
 1431 nasjonalparkforvaltningen (forvalter og styre). Utover dette ønskes det at en del av feltstasjonen skal  
 1432 ha en nødbu-funksjon for reindrifta. Feltstasjonen skal eies av UiT- Norges Arktiske Universitet og  
 1433 eieren er den formelt ansvarlige for etablering, bruk, vedlikehold og eventuell avvikling.  
 1434 Reinbeitedistrikt 6 har i møtene med COAT-ledelsen ytret et ønske om å overta feltstasjonen om den  
 1435 skulle avvikles som en feltstasjon for COAT. En slik overdragelse til annen eier må selvfølgelig  
 1436 godkjennes av relevante myndigheter.

1437

### 1438 4.2 Beskrivelse av feltstasjonen (Hubestasjonen)

#### 1439 4.2.1 Bygninger

1440 Beregnet arealbehov for feltstasjonen tilsvarer en liten hytte (45-50m<sup>2</sup>) og et mindre uthus (10-12 m<sup>2</sup>).  
 1441 Hovedbygget skal være en lav modulhytte i treverk, med farge og ytre arkitektur mest mulig likt  
 1442 linjehyttene i nasjonalpark. Uthuset skal være i samme stil som hovedbygget. Begge bygg skal kunne  
 1443 settes på påler i bakken og forankres med vaier. Modulkonstruksjonen gjør det lett både å få

1444 feltstasjonen satt på plass og eventuelt fjernet igjen med helikopter. Strømforsyning skal være basert  
 1445 på solcellepanel. Til sammen vil hytte og uthus fylle formål og funksjoner nevnt i kap. 4.1 med rom for  
 1446 overnatting, oppholds- og arbeidsplass, spiseplass/kjøkken, sanitærom og lagerplass for  
 1447 instrumenter, samt proviant. Uthuset skal ha lagerplass større utstyrsenheter, ved, drivstoff, samt  
 1448 utedo. Med større utstyrsenheter mener vi for instrumentering som for eksempel lyttebokser og  
 1449 stenger til disse; måleutstyr for bl.a. snøprofilobservasjoner og punktfrekvensanalyse; reservedeler  
 1450 og utstyr til å vedlikeholde bl.a. innhegninger, værstasjoner, kamerafeller mm.; samt generell feltutstyr  
 1451 som aggregat, snømålingsutstyr, verktøykasse osv. Fordi årlig transportsyklus med motorisert  
 1452 transport bare kan skje om vinteren (alt av tungtransport, bl.a. drivstoff og ved til hytta og oppsamlet  
 1453 søppel fra hytta) er det behov for å lagre en del utstyr på hytta. Behov om et uthus som separat  
 1454 lagerbygg er begrunnet ved HMS-krav i forhold til brannsikkerhet ved lagring av bensin og gass.

#### 1455 4.2.2 Lokalisering

1456 Feltstasjonen foreslås satt opp i nær tilknytning til Hubehytta. Denne plasseringen har flere fordeler.  
 1457 Den er funksjonell med hensyn til COATs behov om en sentral beliggenhet i forhold til  
 1458 overvåkningslokalitetene i Komagdalen/Sandfjorddalen. Her er det tilgang til drikkevann  
 1459 («Hubebekken») og erfaring tilsier at lokalitetens plassering i terrenget gir lite snøakkumulering. Når  
 1460 det gjelder miljøkonsekvenser, er vegetasjonen i umiddelbart nærhet av Hubehytta allerede noe  
 1461 preget av menneskelig ferdsel og en ny hytte vil ikke bidra nevneverdig til ytterligere  
 1462 vegetasjonsendringer. Det at det allerede står en hytte på lokaliteten gjør at feltstasjonen i minst mulig  
 1463 grad representere ny bebyggelse av VNP. Lokaliteten plassering i terrenget gjør at den er lite synlig  
 1464 over lengre avstander fra alle kanter.

#### 1465 4.2.3 Etablering

1466 «Hubestasjonen» skal etableres så fremt og snart tillatelser blir gitt; forhåpentligvis sommeren 2018.  
 1467 Etablering kommer til å kreve helikoptertransport av hyttemoduler og øvrig materiell som skal til for å  
 1468 få satt feltstasjonen på plass. Det vil velges løsninger som minimerer antallet helikopterløft og  
 1469 arbeidstid for anleggspersonell. Normalt skal en slik stasjon kunne etableres i løpet av 1-2 uker. Det vil  
 1470 velges et tidspunkt på sommeren som gir minst forstyrrelser for reindrifta (sensommer).

#### 1471 4.2.4 Drift

1472 I drift skal Hubestasjonen kun være bemannet i de perioder det skjer feltarbeid. Transport av proviant  
 1473 og annet forbruksmateriell skjer om vinteren med snøscooter, mest mulig koordinert med feltarbeid  
 1474 som skjer i mars/april. Vitenskapelig utstyr skal i størst mulig grad være lagret på stasjonen slik  
 1475 transport inn og ut av nasjonalparken minimeres. Transport om sommeren skal kun gjelde personell  
 1476 og skjer til fots der personlig (privat) utstyr bæres i ryggsekk. Søppel sorteres, komprimeres, lagres i  
 1477 uthus og kjøres ned med snøskuter på vinteren.

#### 1478 4.2.5 Eventuell avvikling

1479 I likhet med all øvrig infrastruktur og aktivitet i COAT, skal feltstasjonen være langsiktig. Det er derfor  
 1480 ikke tidfestet noen avvikling av stasjonen. Imidlertid gjør stasjonens modulløsning at det skal være  
 1481 minst like enkelt å avvikle feltstasjonen (dvs. demontere og transportere ut) som det er i etablere den.  
 1482 Slik sett er feltstasjonen, som alt annet COAT-infrastruktur, ikke å anse som permanente installasjoner.

### 1483 4.3 Vurdering av miljøkonsekvenser

1484 Feltstasjoner for naturvitenskaplige og forvaltningsmessige formål i uveisomme natursystemer finnes  
 1485 i mange størrelser og varianter. Enkelte feltstasjoner i Arktisk/Antarktis har stor bygningsmasse  
 1486 (grunnflate på mange hundre m<sup>2</sup>), permanent bemanning og hundrevis av overnattingsdøgn per år. I  
 1487 denne sammenheng er COATs planlagte feltstasjoner svært små. I følge COATs prinsipp om å minimere  
 1488 avtrykket på miljøet (se lms m. fl. 2013; side 24) er det valgt minimumsløsninger. Dette betyr at  
 1489 stasjonenes primære funksjonskrav skal dekkes med minst mulig bygningsmasse. For den planlagte

Hubestasjonen er følgende andre tiltak gjort for å minimere miljøkonsekvensene. Det er valgt en plassering i terrenget som gir liten synlighet for andre brukere av nasjonalparken. Tilknytningen til en eksisterende hytte (Hubehytta) vil gjøre at stasjonen ikke vil representere bebyggelse på et nytt sted i VNP. Hubestasjonens ytre utseende (arkitektur, farge) vil ligne linjehyttene i VNP slik at stasjonen i minst mulig grad representerer et stilbrudd med de andre hyttene i VNP. Det blir imidlertid ikke til å unngå at folk som passerer nært stasjonen faktisk vil se feltstasjonen. Hubestasjonen skal være merkes med et skilt som gir god informasjon til forbigående om hvilken funksjon den har; dvs. en base for overvåkning av klimaendringenes effekter på naturen i Varangerhalvøya nasjonalpark.

Hubestasjonen - som fysisk struktur - forventes ikke å ha noen effekter på økosystemet (dyreliv eller flora). I drift vil ikke stasjonen medføre noe vesentlig mer ferdsel og trafikk enn det som COATs forløperprosjekter har hatt de siste årene. Hubestasjonen har funksjoner (bl.a. lagringsplass) som gjør at det faktisk kan bli mindre trafikk av COAT-personell og utstyr inn og ut av VNP. Det blir heller ikke behov for å sette opp lavvo for utstyr og personell i nærheten slik det har vært nødvendig i COATs forløperprosjekter, når Hubehyttas kapasitet ble sprengt eller at andre brukere la beslag på den. I etablerings/byggefase vil det naturligvis bli mer materialtransport med helikopter og aktivitet av personell på stedet enn i driftsfase. Denne etableringsfasen er imidlertid kort (1-2 uker).

Legges det til grunn at det integrerte overvåkningssystemet for klima og økosystem skal implementeres i VNP - slik beskrevet i kapittel 3 - er vår vurdering at det ikke finnes gode alternativer til den her beskrevne Hubestasjonen.

## 5. HELHETSVURDERING AV COAT I VARANGERHALVØYA NASJONALPARK

### 5.1 Begrunnelse og formål

#### 5.1.1. Klimaendringene

På grunn av de menneskeskapte klimaendringene forventes det at nordområdene i løpet av det inneværende århundre vil bli utsatt for de største og raskeste miljøendringene på flere hundre tusen år (ABA 2013). Store deler av Arktis vil sannsynligvis ha et klima som tilsvarende det som nå finnes på tempererte breddgrader (Xu m. fl. 2013). På det norske fastlandet er Varangerhalvøya og Finnmarksvidda de områdene som vil bli mest utsatt for klimaoppvarming. Prognoser fra norsk klimaservice-senter (<https://klimaservicesenter.no/>) forteller at årsgjennomsnittlig temperatur på Varangerhalvøya kan forventes å bli på 5-7 grader høyere i løpet 60-80 år. Dette betyr at vintrene for det meste vil være snøfrie i lavereliggende strøk på halvøya, vekstsesongen for planter vil være opptil 3 måneder lengre, og mengden nedbør kan øke med opptil 20%. Dermed kan klimaet på Varangerhalvøya om 80 år ligne dagens klima på Sør-Vestlandet.

#### 5.1.2 Økosystemeffektene

Klimaendringer i det omfanget som forventes på Varangerhalvøya, vil ha både dramatiske og uoversiktlige effekter på økosystemet. Fra et klima som inntil nylig har gitt betingelser for arktisk tundra, kan klimaet om 80 år (under likevektbetingelser) gi vekstforhold for temperert lauvskog med treslag som hassel, eik og bøk. Det er imidlertid usannsynlig at temperert lauvskog vil være etablert i Varangerhalvøya allerede i 2100. Generelt tar det lang tid for landbaserte økosystemer å komme i likevekt med klima og andre miljøforhold. Det mest sannsynlige er at økosystemet på Varangerhalvøya i de kommende desenniene vil preges av betydelig grad av ulikevekt og klimastress, dvs. såkalt transiente (midlertidige) tilstander med ukjente egenskaper. En ny type natur med ukjent innhold vil være i fremvekst, mens det arktisk pregede landskapet, faunaen og floraen – de vesentligste grunnene for opprettelsen VNP – vil raskt være på vikende front. Selv om klimaendringene på Varangerhalvøya hittil har vært relativt moderate (ca. 1 grad fra klimamålingenes start i Vardø; Hanssen-Bauer & Tveito

1535 2014) har COAT forløperprosjekter allerede dokumentert omfattende klimarelaterte  
 1536 økosystemendringer (Jepsen m. fl. 2013; Fig. 5.1).

1537

1538 5.1.3 Hvorfor bør COAT etableres i Varangerhalvøya nasjonalpark?

1539 Fordi naturen på Varangerhalvøya forventes å bli sterkere rammet av klimaendringene enn det øvrige  
 1540 norske fastlandet, har COAT valgt nettopp denne regionen som ett av sine to fokusområder.  
 1541 Varangerhalvøya forventes å bli *særlig eksponert* for klimaendringene, samtidig som halvøya har en  
 1542 arktisk natur som vil være *særlig følsom* for påvirkningen fra et varmere klima (Ims m. fl. 2014). Den  
 1543 mest arktisk pregede naturen på Varangerhalvøya - med fauna og flora som bare finnes i arktisk  
 1544 (Karlsen 2014, Strann & Ims 2014) - er lokalisert i VNP. Dette skyldes at nasjonalparken huser viktige  
 1545 habitater som overlapper med de kaldeste delene av klimagradiene på Varangerhalvøya (Hanssen-  
 1546 Bauer & Tveito 2014). Etter hvert som klimaet varmes opp kan det forventes at slike «cold spots» i VNP  
 1547 vil huse de siste klimarefugiene for arktiske arter på det norske fastlandet. Dette er den viktigste  
 1548 grunnen til at COAT ønsker å inkludere VNP i sitt overvåkningsprogram. Uten den planlagte  
 1549 overvåkningsaktiviteten i VNP vil COAT tape mye av sin verdi, både vitenskapelig og forvaltningsmessig.

1550

1551 5.1.4. COATs økosystem-, klima- og forvaltningsperspektiv

1552 COAT er både økosystembasert og klimarelatert. Dette innebærer at de mest sentrale artene og  
 1553 prosessene i økosystemet, inkludert deres relasjoner til klimasystemet, skal overvåkes presist og  
 1554 integrert med høy oppløsning i rom og tid. Det omfattende overvåkningsopplegget beskrevet i kapittel  
 1555 3 i denne utredningen, er av uavhengige eksperter vurdert som nødvendig for å gi solid vitenskapelig  
 1556 dokumentasjon av årsakssammenhenger bak endringene i økosystemet. Solid dokumentasjon av  
 1557 årsak-virkningsforhold er nødvendig for å vise myndigheter og allmenhet hvilke konsekvenser  
 1558 klimaendringene, og ultimat - vårt forbruk av fossil energi har. Sikker kunnskap om  
 1559 årsakssammenhenger er også viktig for å identifisere mulige forvaltningstiltak. COAT har lagt stor vekt  
 1560 på forvaltningsperspektivet ved å fokusere på biologisk mangfold (f. eks. truede arter) og  
 1561 økosystemtjenester (f. eks. høstbare arter) som anses som viktige lokalt, nasjonalt og internasjonalt.  
 1562 COAT ville ikke ha fått førsteklasses ekspertevalueringer eller mottatt store offentlige bevilgninger  
 1563 uten at disse viktige perspektivene var godt ivaretatt både i planen og søknader. Det er også verdt å  
 1564 merke seg at disse tidligere evalueringene har funnet at miljøaspektet til COAT-infrastrukturen er  
 1565 tilfredsstillende ivaretatt. COATs fremste egenskap er at programmet er *helhetlig* med en  
 1566 gjennomtenkt *integrasjon* av klimamålinger, økosystemovervåkning og forvaltningsrelevante  
 1567 perspektiver.

1568

1569 COATs virksomhet i VNP vil kunne gi nasjonalparkstyret viktig kunnskap om tilstand, framtidsutsikter  
 1570 og forvaltningsråd om biologisk mangfold og økosystemer som er direkte knyttet til formålet med  
 1571 vernet av VNP.

1572

## 1573 5.2 Miljøkonsekvenser

1574 5.2.1. Infrastruktur

1575 COAT har tre såkalte intensivlokaliteter på Varangerhalvøya og Komagdalen/Sandfjorddalen i VNP er  
 1576 en av dem. På disse lokalitetene skal det gjøres målinger av et stort antall økologiske og klimatiske  
 1577 tilstandsvariable. Denne overvåkningsaktiviteten vil kreve en base for personell og utstyr i form av en  
 1578 relativt liten feltstasjon. I VNP foreslås det at denne feltstasjonen (bestående av en hytte med uthus)  
 1579 settes opp i tilknytning til den eksisterende Hubehytta.

1580 Selve overvåkningssystemene for økosystem og klima vil kreve et godt integrert nettverk av  
 1581 vitenskapelig infrastruktur i ulike habitater og klimagrader. Flere av disse instrumentene  
 1582 representerer ny automatisk sensortechnologi innen økologisk overvåkning som erstatter det som  
 1583 tidligere var manuelt feltarbeid. Disse automatiske sensorene medfører derfor mindre ferdsel av  
 1584 personell enn tidligere. Det er grunn til å forvente mer av denne type utvikling overvåkningsteknologi  
 1585 i framtiden, og COAT vil være en aktivt part i denne utviklingen.

1586 Den planlagte COAT-infrastrukturen beskrevet i denne utredningen (kap. 3), forventes ikke å ha  
 1587 nevneverdige effekter på økosystem (dvs. innvirkning på populasjoner av dyr eller planter) eller  
 1588 registrerte kulturminner. Alle installasjonen okkuperer små og spredte punkter i terrenget som ikke  
 1589 skal berøre/forstyrre habitater for sårbare arter eller kjente kulturminner. Ingen av COAT-  
 1590 installasjonene er å betrakte som permanente. De vil kunne raskt fjernes når de ikke lenger fyller sin  
 1591 funksjon, og dette uten at de etterlater seg nevneverdige varige merker i terrenget. UiT-Norges  
 1592 Arktiske Universitet vil være ansvarlig for all infrastruktur, og derfor også for at infrastruktur som fases  
 1593 ut av COAT vil bli fjernet.

1594 Menneskers synsinntrykket vil utgjøre den største miljøkonsekvensen av COAT-infrastrukturene i VNP.  
 1595 De største enhetene for logistikk (1 feltstasjon), måleinstrumenter (3-4 værstasjoner) og  
 1596 forvaltningstiltak (et varierende antall fôrautomater og kunstige hi for fjellrev) vil være godt synlige for  
 1597 mennesker som passerer forholdsvis nært, og dette til tross for at det er lagt vekt på å plassere slike  
 1598 installasjoner i terrenget med hensyn til at synligheten blir minst mulig. Det er også lagt vekt på å holde  
 1599 antallet av store infrastrukturenheter på en minimum. Instrumenter og installasjoner som er mest  
 1600 tallrike i COAT overvåkningsmoduler (f. eks. lyttestasjoner og viltkamera), er små og lite synlige - selv  
 1601 på kloss hold.  
 1602

#### 1603 5.2.2. Aktivitet av personell

1604 UiT har siden 2004 hatt betydelige forsknings – og overvåkningsaktiviteter i VNP (kap. 1). Mye av COAT  
 1605 overvåkningsaktiviteter i VNP representerer en fortsettelse, fornyelse eller utvidelse av denne godt  
 1606 etablerte aktiviteten. Fornyelse på grunnlag av nyutviklet teknologi i flere av COAT-modulene vil  
 1607 resultere i mindre aktivitet av personell. Totalt sett vil midlertid COAT i full drift (fra og med 2021) bety  
 1608 en viss økning av aktivitet av overvåkningspersonell i VNP. Dog, som det framgår av COATs årshjul  
 1609 (Tabell 1C), vil antall personer med base i Hubestasjonen ikke overstige 6 personer i noen perioder,  
 1610 noe som tilsvarende aktivitetstopper i COAT forløperprosjekter. Videre vil feltstasjonen ikke være  
 1611 bemannet i mer enn totalt ca. 1,5 mnd. pr. år. Fordi den økosystembaserte overvåkningen i COAT er  
 1612 nøye integrert/koordinert (ved at personell i felt utfører flere oppgaver på samme tid og sted) oppnås  
 1613 betydelig besparelser i logistikk og mannskap - og dermed også redusert fotavtrykk på miljøet.

1614 Det har blitt lagt vekt på at det ikke skal være aktivitet av COAT-personell i sesonger som er spesielt  
 1615 sensitive for reindrifta; særlig tidsperioden før og etter kalving (slutten av april til slutten av juni). I  
 1616 etableringen av noen tyngre utstyrs- og logistikkenheter (f. eks. feltstasjon og klimastasjoner) vil det  
 1617 være noen topper for transport- og anleggsaktivitet i VNP. Disse aktivitetstoppene er lagt til  
 1618 tidspunkter som i minst grad berører reindrift. Det er også verdt å merke seg at personell som arbeider  
 1619 i COAT er biologer med mye kunnskap om dyreliv og vegetasjon på Varangerhalvøya. Det er en stor  
 1620 bevissthet hos disse feltarbeiderne at COAT skal medføre minst mulig forstyrrelser.

1621 Selv om COAT gjennom sin posisjon på «det nasjonale veikartet for prioritert forskningsinfrastruktur»  
 1622 i prinsippet skal kunne brukes av andre relevante FoU-miljøer i Norge, er det COATs faglige ledelse som  
 1623 styrer bruken av feltinfrastrukturen. COAT-ledelsen har ingen planer om å øke feltaktiviteten knyttet  
 1624 til COAT i VNP utover de rammene som er beskrevet i den herværende konsekvensutredningen. Andre  
 1625 aktuelle brukere vil eventuelt kanaliseres til COATs intensiv – og ekstensivlokaliteter utenfor VNP.

1626 Testing av infrastruktur og kalibreringsstudier, som krever mer aktivitet enn det som er beskrevet i  
1627 kapittel 3 og tabell 1A-C, skal også skje utenfor VNP.

1628 COAT skal drives etter prinsipper for såkalt *adaptiv overvåkning* (Lindemayer & Likens 2010). Dette  
1629 betyr at overvåkningsprogrammet kan ha behov for å skifte retning/innhold, enten hvis endringene i  
1630 økosystemet eller forvaltningens behov tilsier at nye objekter (arter) eller lokaliteter (habitater eller  
1631 gradienter) bør fases inn i overvåkningen. Effektene av de omfattende klimaendringene vil helt sikkert  
1632 være befestet med mange overraskelser som både overvåkning og forvaltning må forholde seg til.  
1633 COAT skal også være adaptiv i forhold til utviklingen av mer effektiv overvåkningsteknologi. Som nevnt  
1634 ovenfor, gir som regel ny teknologi både gevinster i form av mer presise målinger og mindre aktivitet  
1635 av personell i felt. Hvis framtida gir COAT behov for få fase inn ny teknologi, objekter eller lokaliteter,  
1636 som medfører et endret infrastruktur eller aktivitet i VNP, vil slike endringer ikke implementeres uten  
1637 søknader og tillatelser.

1638

### 1639 5.3 Gevinster for forvaltning, samfunn og allmennhet

1640 COAT er til for å øke kunnskapen og bevisstheten om klimaendringenes effekter på sårbare arktiske  
1641 økosystemer i en tidsepoke hvor disse økosystemene vil utsettes for store tilstandsendringer med fare  
1642 for massivt tap av naturverdier i form av biologisk mangfold, intakt natur og økosystemtjenester. Ved  
1643 å gjøre økosystembasert overvåkning i Norges to mest eksponerte regioner for klimaendringene  
1644 (Svalbard og Varangerhalvøya), og med deltagelse av noen av landets fremste fagfolk, har COAT  
1645 ambisjoner om ha en *fyrtårnsrolle* i å belyse klimaendringenes konsekvenser. COAT er i god  
1646 overenstemmelse med den nye Stortingsmeldingen «Natur for livet» (Medl. St. 14 (2015-2016)).  
1647 Denne meldingen påpeker behovet for å ha en *treffsikker naturforvaltning* som er *kunnskapsbasert* og  
1648 *klimatilpasset* på bakgrunn av god *økosystemovervåkning*. Videre sier denne meldingen «*at*  
1649 *regjeringen vil påse at verdiene i verneområder skal opprettholdes gjennom god forvaltning og*  
1650 *skjøtsel*». Et nasjonalt «Fagsystem for vurdering av økologisk tilstand» i Arktisk er nå under  
1651 utarbeidelse i regi av Klima og Miljødepartementet (Nybø m. fl. 2017), der COAT vil danne  
1652 hovedgrunnlaget for tilstandsvurderinger av arktiske og sub-arktiske økosystemer. Gjennom COAT vil  
1653 VNP kunne bli den nasjonalparken i Norge som har det beste kunnskapsgrunnlaget for en  
1654 klimatilpasset forvaltning av naturverdiene.

1655 Ifølge COATs fagplan (Ims m. fl. 2013) skal overvåkningsprogrammet, når det har kommet i full drift,  
1656 ha en løpende dialog med forvaltningsmyndigheter, rettighetshavere og den interesserte allmenhet.  
1657 Slike dialog vil dreie seg om det som faktisk skjer i naturen på Varangerhalvøya, hva som er prognoser  
1658 for framtida, og hva pågående og fremtidige klimaendringene betyr for bruk og forvaltningen av  
1659 naturverdiene. Forskere i COAT har allerede god erfaring med slik dialoger, særlig gjennom prosjektene  
1660 «Fjellrev i Finnmark» og «After-the-Pest». Reindrifta (distriktene 6 og 7) har gjennom dialogmøter med  
1661 COAT gitt viktige innspill til hvor de mener det er mest hensiktsmessig å lokalisere værstasjoner og  
1662 feltstasjoner. Reindrifta er trolig den næringa som vil være mest eksponert og følsom for  
1663 klimaendringer i Varangerregionen. I denne sammenhengen vil COAT vil være en viktig  
1664 kunnskapspartner vedrørende utviklingen av snøforhold på vinterbeitene, beitegrunnlag (kvantitet og  
1665 kvalitet av beiteplanter), konkurranseforhold til andre plante-eter og samspillet med rovdyr. Andre  
1666 viktige samarbeidspartnere er offentlige myndigheter (Fylkesmannen og mer lokale  
1667 forvaltningsorganer) og rettighetshavere på ulike nivåer (lokalsamfunn og FEFO). COAT vil f.eks. kunne  
1668 gi kunnskapsbaserte råd om klimatilpassete strategier i forvaltning og høsting av naturressurser.

1669 COAT skal ha en stor og god formidlingsaktivitet. Normalt skal formidlingen fra COAT være  
1670 kvalitetssikret gjennom forutgående fagfellelvurderinger og tradisjonell vitenskapelig publisering.  
1671 Trender og variasjoner i overvåkningsobjekter som har en umiddelbar verdi for forvaltning og  
1672 næringer, vil allikevel rapporteres hyppigere på COATs nettsider uten forutgående vitenskapelig

publikasjon. COAT-data skal være såkalt «open access» som skal deles med alle som har interesser og behov for informasjonen om økosystem og klima som generes fra overvåkningssystemene. Data fra klimaobservasjonssystemets referansestasjoner vil høstes i sann tid for å gi grunnlag for værvarsler og rapportering av vind, temperatur og nedbør gjennom bl.a. *yr.no*. Popularisert formidling rettet mot allmennheten vil bruke ulike plattformer avhengig format; fra ganske omfattende, tverrfaglige synteser (f. eks. Jensvoll 2014) eller til kortere nyhetsinnslag på nettetsider. COAT legger vekt på å finne formidlingskanaler som gjør at kunnskapen fra overvåkningsprogrammet i størst mulig grad når de lokalsamfunn og næringer som vil bli berørt av et nytt klima i nordområdene. COAT har allerede tatt et særlig ansvar for formidling til unge mennesker gjennom det pågående Tundra Schoolnet (Ims m. fl. 2014).

Alle installasjoner i VNP kan i seg selv bidra til formidlingen fra COAT ved at de vil ha skilting/merkelapper med tekst som informer av hva slags installasjon dette er og hvilken funksjon den har i COAT. For eksempel: En forbipasserende som oppdager en i innhegning i tilknytning til et intensivkvadrat Komagdalen vil kunne lese «COAT – Klimaøkologisk Observasjonssystem for Arktisk Tundra overvåker effektene av de pågående klimaendringene på naturen på Varangerhalvøya nasjonalpark. I denne enga følges utviklingen av plantesamfunnet med og uten (i innhegningene) beiting reinsdyr og smågnagere. Med mindre beiting forventer vi at enga i et varmere klima gror raskere igjen – først med vierkratt og senere bjørkeskog».

## 5.4 Konklusjon

Økosystembasert overvåkning som har til hensikt å gi samfunnet kunnskap om trusselen mot naturverdiene i verneområder vil nødvendigvis medføre et visst omfang av vitenskapelig infrastruktur og personell innenfor verneområdet. Det er imidlertid viktig at denne infrastrukturen og aktiviteten i minst mulig grad kommer i konflikt med formålet for vern. Planleggingen av COAT har i stor grad tatt hensyn til dette aspektet. Det er valgt løsninger som i størst mulig grad balanserer COATs faglige målsetninger mot restriksjonene som er nedfelt i nasjonalparkens verneforskrifter. Ut fra et naturfaglig perspektiv kan det med stor sikkerhet hevdes at COAT ikke vil ha negative økologiske konsekvenser i VNP. Tvert imot vil COAT kunne bidra til at naturverdier kan bevares gjennom kunnskapsbasert økosystemforvaltning. Imidlertid er det ikke til å unngå COAT-infrastrukturen vil ha en visse synlighet for passerende mennesker. For noen vil denne synligheten kanskje redusere et inntrykk av «uforstyrret natur». For andre vil COATs synlige nærvær i VNP kanskje gi et signal om at naturen er allerede i ferd med å bli forstyrret av noe mye mer omfattende - nemlig klimaendringene, og at det faktisk eksisterer et overvåkningssystem i parken som innhenter kunnskap om disse endringene. Dessverre ser det ut til at klimaendringene vil medføre at økosystemet i Varangerhalvøya nasjonalpark innen dette århundre vil transformeres fra dagens relativt intakte/stabile tilstand til et økosystem som blir svært forstyrret/ustabilt. Dette er det realistiske perspektivet som COATs aktiviteter og infrastruktur i Varanger nasjonalpark bør vurderes i henhold til.

## TABELLENE

**Tabell 1A. Eksisterende transport og overvåkingsaktiviteter i VNP**

Det nåværende omfang av COATs aktiviteter i VNP. Aktiviteter som skal fases ut innen 2021 fordi ny måleteknologi innføres er merket med §. Modulobjektene er presentert samme rekkefølge som i hovedteksten. Arbeid gjennomført av SNO (overvåking av fjellrevhi, viltkamera på åte, uttak av rødreiv, kap. 3.7.4) og FEFO (linjetaksering av liryper, kap. 3.6.3) er ikke tabulert.

| Tidspunkt                     | Modulobjekt                                                                                | Aktivitet                                            | Antall personer stasjonert i Hube-hytta | Omfang av motorisert ferdsel |
|-------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------|-----------------------------------------|------------------------------|
| <b>Mars</b>                   |                                                                                            | Proviant-transport til Hubehytte                     |                                         | 1-2 snøskuter, 3-5 turer     |
| <b>Midten av mars</b>         | Modulstasjoner i klimaobservasjonssystem (kap. 3.8.3)                                      | Snøprofiler                                          | 2 personer, 1 uke                       | 1-2 snøscooter, 1 uke        |
| <b>Første halvdel av juli</b> | Enkeltarter og funksjonelle grupper (plantесamfunn i eng og hei, kap. 3.2.2 og kap. 3.3.2) | Biomassemåling av planter                            | 2 personer, 4 dager                     |                              |
|                               | Fuglesamfunn (kap. 3.2.2) §                                                                | Fugletaksering§                                      | 4 personer, 2 uker                      |                              |
|                               | Smågnagersamfunn (kap. 3.3.3) §                                                            | Klappfellefangst§                                    |                                         |                              |
|                               | Smågnagersamfunn (kap. 3.3.3)                                                              | Skittelling og bildetaking i snøleier                |                                         |                              |
|                               | Småpattedyrsamfunn (kap. 3.3.4)                                                            | Viltkamera-bokser: Bytting av minnekort og batterier |                                         |                              |
|                               | Rovdyrsamfunn: fjelljo (kap. 3.3.3)                                                        | Registrering av tetthet                              |                                         |                              |
|                               | Rovdyrsamfunn: fjelljo (kap. 3.3.3)                                                        | Nettfangst/ringmerking                               |                                         |                              |
|                               | Rovdyrsamfunn: fjellvåk og snøugle (kap. 3.3.3)                                            | Besøk på hekkeplassene                               |                                         |                              |
|                               | Lirype og fjellrype (kap. 3.6.3)                                                           | Skittelling i intensivkvadratene                     |                                         |                              |
|                               | Bakkehekkende fugl (kap. 3.6.3)                                                            | Reirpredasjon / kunstige reir                        |                                         |                              |
|                               | Spesialistpredatorer: jaktfalk (kap. 3.6.3)                                                | Besøk på reirplass                                   |                                         |                              |
|                               | Modulstasjoner (kap. 3.8.3)                                                                | Temperaturloggere                                    |                                         |                              |
| <b>Tidlig september</b>       | Enkeltarter og funksjonelle grupper (plantесamfunn i eng og hei, kap. 3.2.2 og kap. 3.3.2) | Biomassemåling av planter                            | 5 personer, 4 dager                     |                              |
|                               | Enkeltarter og funksjonelle grupper (engplantесamfunn kap. 3.2.2)                          | Innsamling av planteprøver                           |                                         |                              |
|                               | Smågnagersamfunn (kap. 3.3.3)                                                              | Klappfellefangst                                     |                                         |                              |
|                               | Lirype og fjellrype (kap. 3.6.3)                                                           | Skittelling i intensivkvadratene                     |                                         |                              |



**Tabell 1B. Aktivitetsplan for installasjon av ny infrastruktur**

Infrastruktur/aktiviteter i forbindelse i ny tiltakspakke for fjellrevmodul (kap 3.7.5) er gitt i separate prosjektbeskrivelse/søknad til VNP-styret (installasjon av viltkameraer ved fjellrevhi, fórautomater og utsettetingar av fjellrev fra avlstasjon er ikke inkludert i tabell).

| Modulobjekt                                                                                                   | Aktivitet                                                          | Tidspunkt                          | Antall folk stasjonert<br>Hubestasjon & antall<br>døgn | Antall folk stasjonert<br>andre lokaliteter, antall<br>døgn                                | Omfang av motorisert ferdsel                                                                                                 |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|------------------------------------|--------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Feltstasjon                                                                                                   | Oppbygging av Hube-<br>stasjon (kap. 4)                            | Vinter<br>2018 -<br>sommer<br>2018 | 3-4 pers., 2 uker                                      | -                                                                                          | 2 snøskutere for transport av utstyr,<br>mellom 5-10 turer<br><br>Helikopterdropp av utstyr til<br>stasjon, mellom 2-5 turer |
| Enkeltarter og funksjonelle<br>grupper (plantесamfunn i eng, hei<br>og snøleier, kap. 3.2.2 og kap.<br>3.3.2) | Innhegninger (kap. 3.2.4<br>og 3.3.4)                              | juli 2019                          | 5 pers., 3 uker                                        | 5 personer, 1 uke i teltleir<br>i Sandfjorddalen.                                          | Transport av innhegningsmaterialer<br>med 2 snøscootere, ca. 3-4 turer,                                                      |
| Småpattedyrsamfunn                                                                                            | Viltkamera-bokser (kap.<br>3.3.4)                                  | Sommer<br>2018                     | 2 pers., 1-2 uker                                      | 2 personer, 4-5 døgn i<br>teltleir i Sandfjorddalen.                                       | Helikopterdropp på 2 lokaliteter:<br>Sandfjorddalen og<br>Hubestasjon/Komagdalen                                             |
| Referansestasjoner og<br>basestasjoner                                                                        | Referansestasjoner og<br>basestasjoner (R1, B1, B3,<br>kap. 3.8.4) | Vinter<br>2018 -<br>sommer<br>2018 | 3-4 pers., 1-2 uker                                    | 3-4 personer noen natt i<br>Bjørnskarhytta og noen<br>natt i teltleir i<br>Sandfjorddalen. | 2 snøscootere, 3-4 turer.<br><br>Helikopterdropp 3 lokaliteter;<br>Hubestasjon/Komagdalen, Gargas<br>og Sandfjorddalen.      |
| Referansestasjoner og<br>basestasjoner                                                                        | Basestasjon B2 (kap.<br>3.8.4)                                     | Sommer<br>2019/2020                | 3-4 pers., 4-5 dager                                   |                                                                                            | 1 helikopterdropp på 1 lokalitet;<br>Ryggefjellet                                                                            |

**Tabell 1C. Årshjul for all aktivitet COAT i driftsfase**

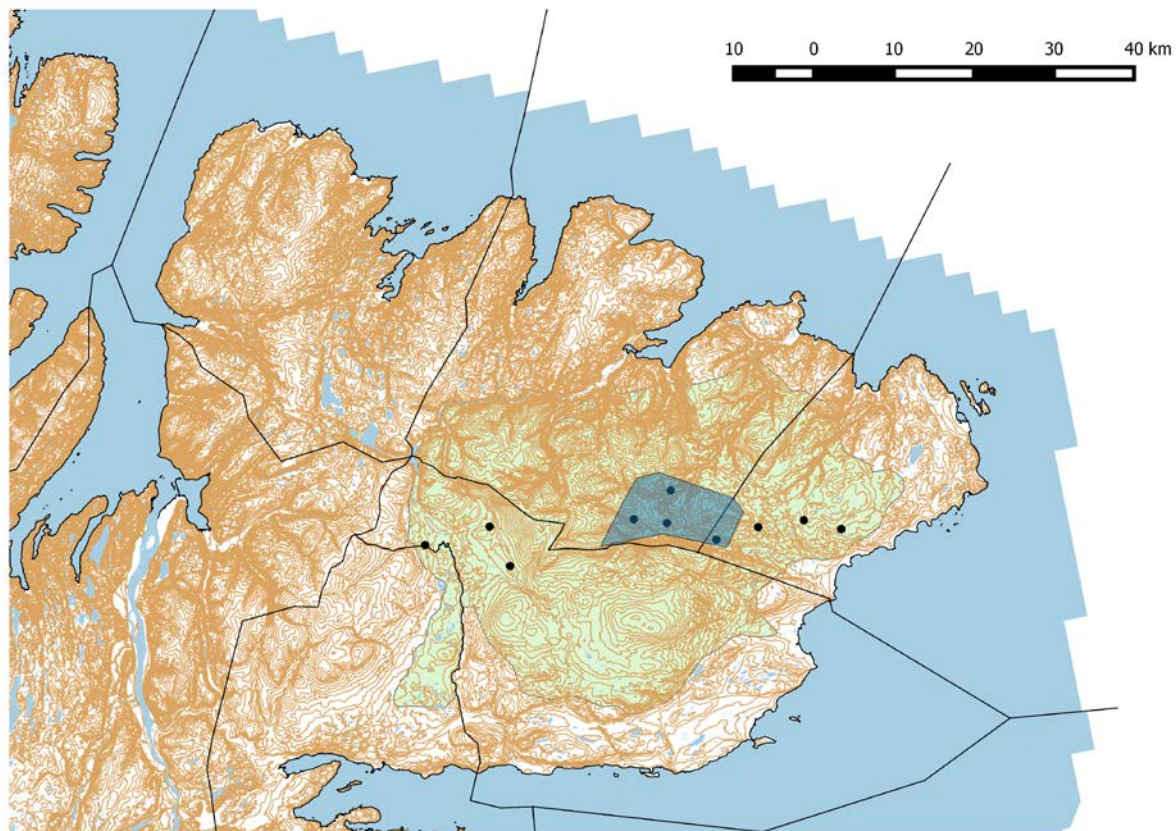
Aktiviteter fra COAT forløperprosjekter og som videreføres er merket med \*. Alle nye aktiviteter skal være i full drift fra og med 2021, men noen av de kan fases inn tidligere (fra og med 2018) avhengig av finansiering. Arbeid gjennomført av SNO (overvåking av fjellrevhi, leiting etter fjellrevhi, viltkamera på åte, uttak av rødvrev, kap. 3.7.4) og FEFO (linjetaksering av liryper, kap. 3.6.3) er ikke inkludert i dette årshjulet.

| Tidspunkt    | Modulobjekt                                                                                 | Aktivitet                                                     | Antall folk stasjonert Hube-stasjon antall døgn | Omfang av motorisert ferdse |
|--------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|-----------------------------|
| <b>Mars</b>  | Alle                                                                                        | Transport av proviant for 1 års forbruk*                      |                                                 | 1-2 snøskuter, 3-5 turer    |
| <b>Mars</b>  | Modulstasjoner (kap. 3.8.3)                                                                 | Snøprofiler *                                                 | 2 pers., 2 uker                                 | 1-2 snøscooter, 2 uker      |
|              | Referanse og basestasjoner (kap. 3.8.4)                                                     | Vedlikehold                                                   | 1-2 pers., 2-3 dager                            | 1-2 snøskuter, 3-4 dager    |
| <b>April</b> | Fuglesamfunn (kap. 3.2.4 og og 3.6.4)<br>Rype                                               | Utsetting av lyttestasjoner                                   | 2 pers., 4 dager                                | 1-2 snøskuter, 3-4 dager    |
|              | Generalistpredatorer: kråkefugler (kap 3.6.3), beiteaktivitet av hjortedyr (kap 3.2.4)      | Utsetting av viltkamera                                       |                                                 |                             |
| <b>Juli</b>  | Enkeltarter og funksjonelle grupper (plantessamfunn i eng og hei, kap. 3.2.2 og kap. 3.3.2) | Biomassemåling av planter i intensivkvadrater *               | 3 pers., 1 uke                                  |                             |
|              | Enkeltarter og funksjonelle grupper (engplantessamfunn kap. 3.2.2)                          | Innsamling av planteprøver * og jordprøver                    |                                                 |                             |
|              | Fuglesamfunn (kap. 3.2.4 og og 3.6.4)                                                       | Innhenting av lyttestasjoner                                  | 3 pers., 2-3 uker                               | -                           |
|              | Smågnagergnagersamfunn (kap. 3.3.3)                                                         | Bytting av minnekort og batterier i viltkamera-bokser*        |                                                 |                             |
|              | Snøleivevegetasjon (kap. 3.3.3)                                                             | Skittelling og planteregistrering i snøleier (innhegninger) * |                                                 |                             |
|              | Rovdyrsamfunn: fjelljo (kap. 3.3.3)                                                         | Estimering av tetthet *                                       |                                                 |                             |
|              | Rovdyrsamfunn: fjelljo (kap. 3.3.3)                                                         | Nettfangst/ringmerking *                                      |                                                 |                             |
|              | Rovdyrsamfunn: fjellvåk og snøugle (kap. 3.3.3)                                             | Besøk på hekkeplassene *                                      |                                                 |                             |
|              | Lirype, fjellrype, hare, rein (kap. 3.6.3)                                                  | Skittregistrering i intensivkvadratene *                      |                                                 |                             |

|                  |                                                                                            |                                                                    |                   |   |
|------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|-------------------|---|
|                  | Bakkehekkende fugl (kap. 3.6.3)                                                            | Reirpredasjon / kunstige reir *                                    |                   |   |
|                  | Spesialistpredatorer: jaktfalk (kap. 3.6.3)                                                | Observasjoner om bruk av reirplass *                               |                   |   |
|                  | Modulstasjoner (kap. 3.8.3)                                                                | Temperaturloggere *                                                |                   |   |
|                  | Referanse og basestasjoner (kap. 3.8.3)                                                    | Tømming av nedbørmåler                                             |                   |   |
|                  | Enkeltarter og funksjonelle grupper (plantесamfunn i eng og hei, kap. 3.2.2 og kap. 3.3.2) | Biomassemåling av planter på intensivkvadrater * og i innhegninger |                   |   |
| <b>September</b> | Enkeltarter og funksjonelle grupper (engplantесamfunn kap. 3.2.2)                          | Innsamling av planteprøver *                                       | 5 pers., 1 uke    |   |
|                  | Lirype, fjellrype, hare, rein (kap. 3.6.3)                                                 | Skittregisteringer i intensivkvadratene *                          |                   |   |
|                  | Generalistpredatorer: kråkefugler (kap 3.6.3), beiteaktivitet av hjortedyr (kap 3.2.4)     | Innhenting av viltkamera                                           |                   |   |
| <b>Oktober</b>   | Referanse og basestasjoner                                                                 | Tømming av nedbørmåler                                             | 1 pers, 3-4 dager | - |

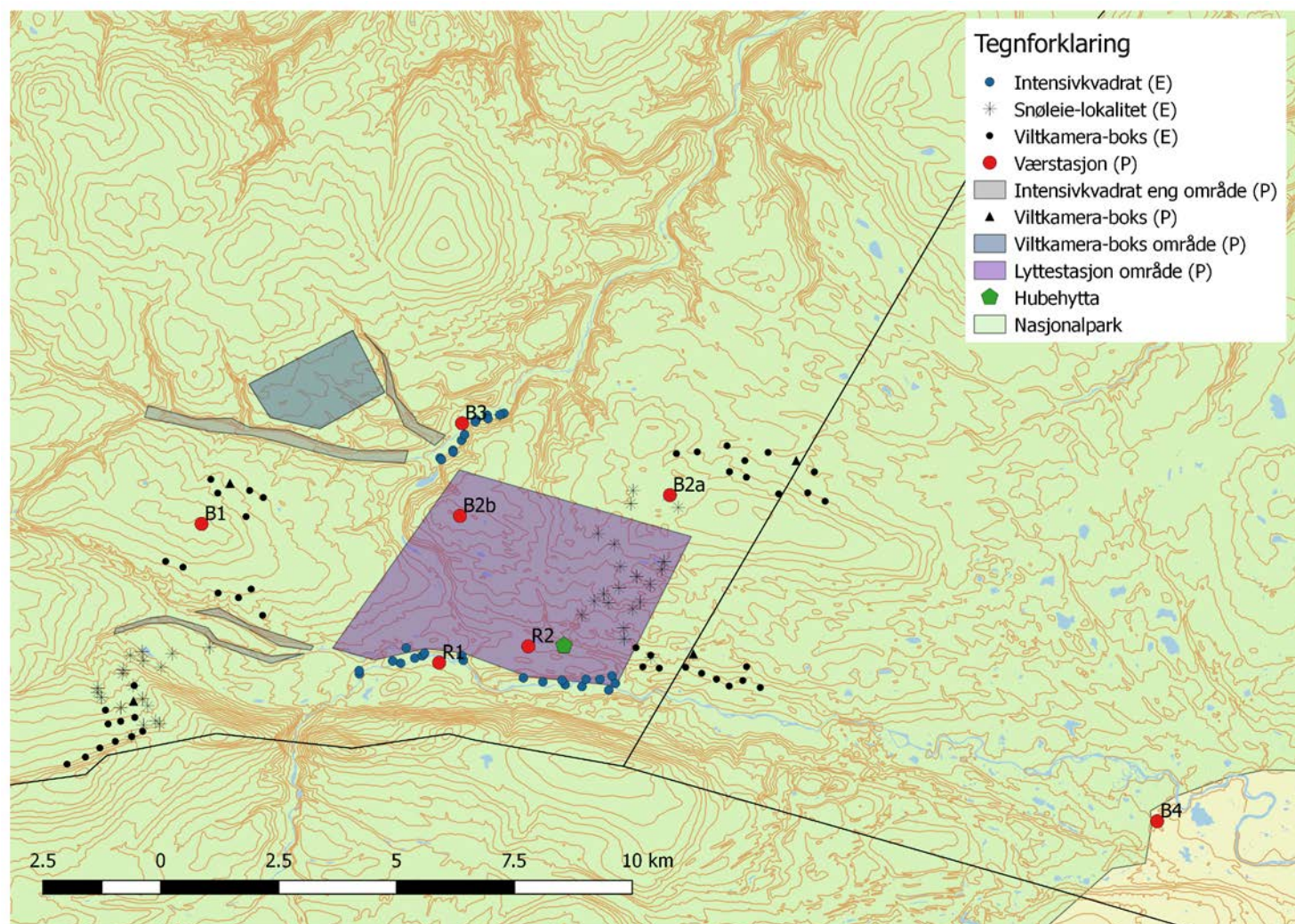
## FIGURENE

Nummerering av figurene referer til kapittel de er primært tilknyttet til.



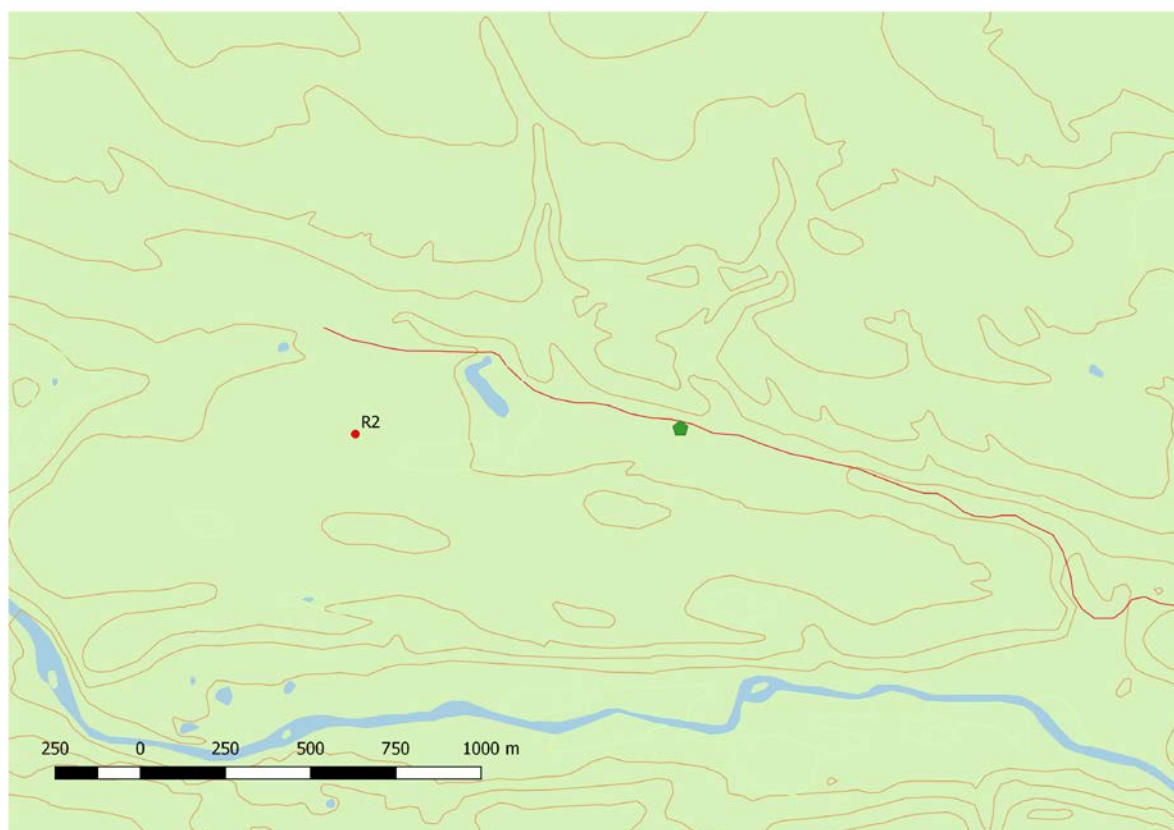
**Figur 3 A).** Oversiktskart av hele Varangerhalvøya der COATs intensivlokaliteter i VNP (grønt areal) (Komagdalen/Sandfjorddalen) er markert som et blått areal. Svarte punkter viser lokalitetene for åtestasjoner med viltkamera i VNP (kap. 3.7.4).



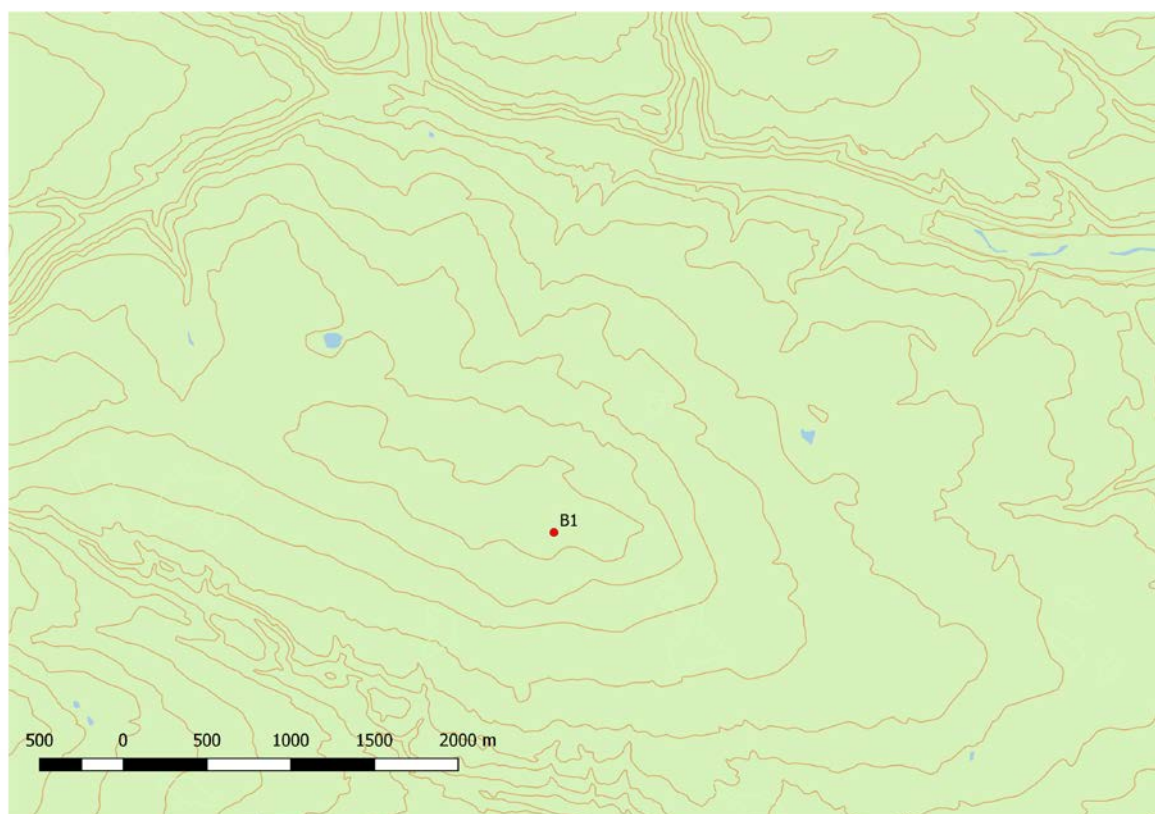


**Figur 3 B).** Kartsnitt av Komagdalen og Sandfjorddalen med lokaliteter for eksisterende (E) og planlagte lokaliteter for (P) COAT infrastruktur i VNP (grønt areal). Koordinatene for planlagte punkt-lokaliteter er ikke eksakte.



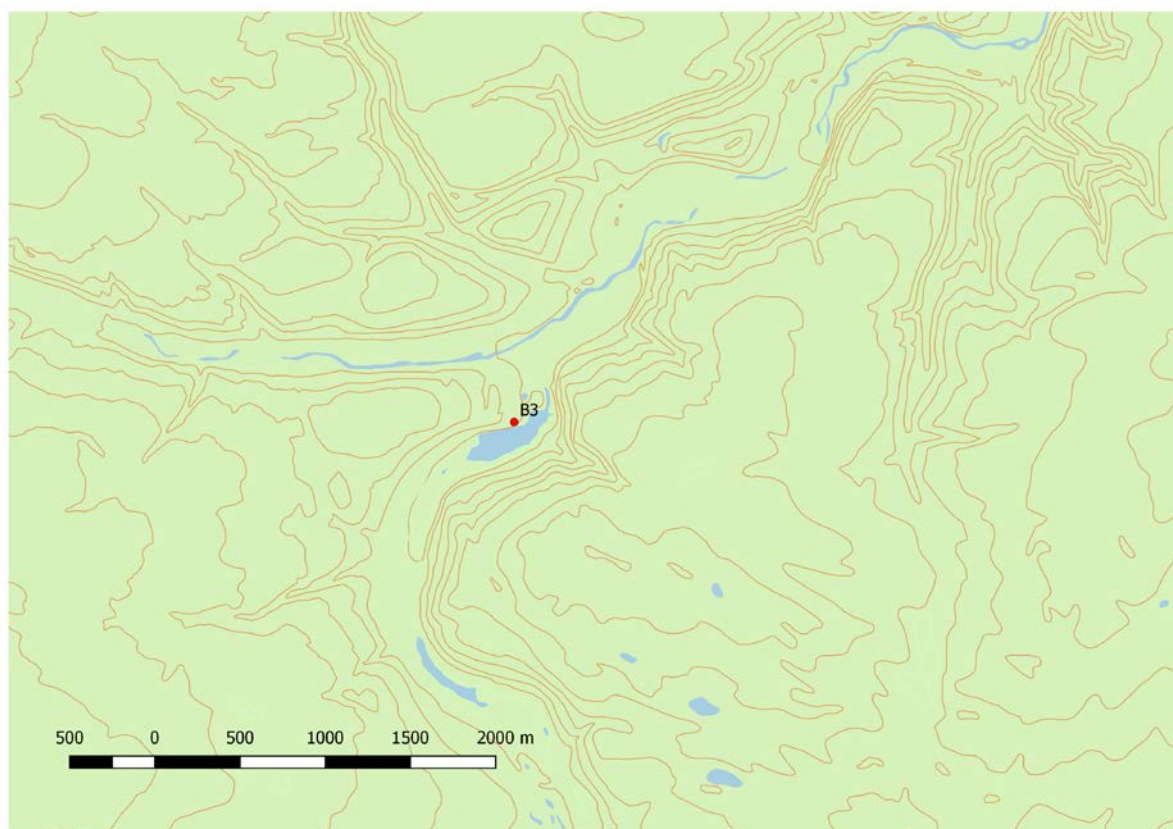


**Figur 3.8.4 A)** Foreslått lokalitet for værstasjon R2 (desimalgrader:30.039997E, 70.324516N, UTM 36 388809 øst, 7804768 nord).



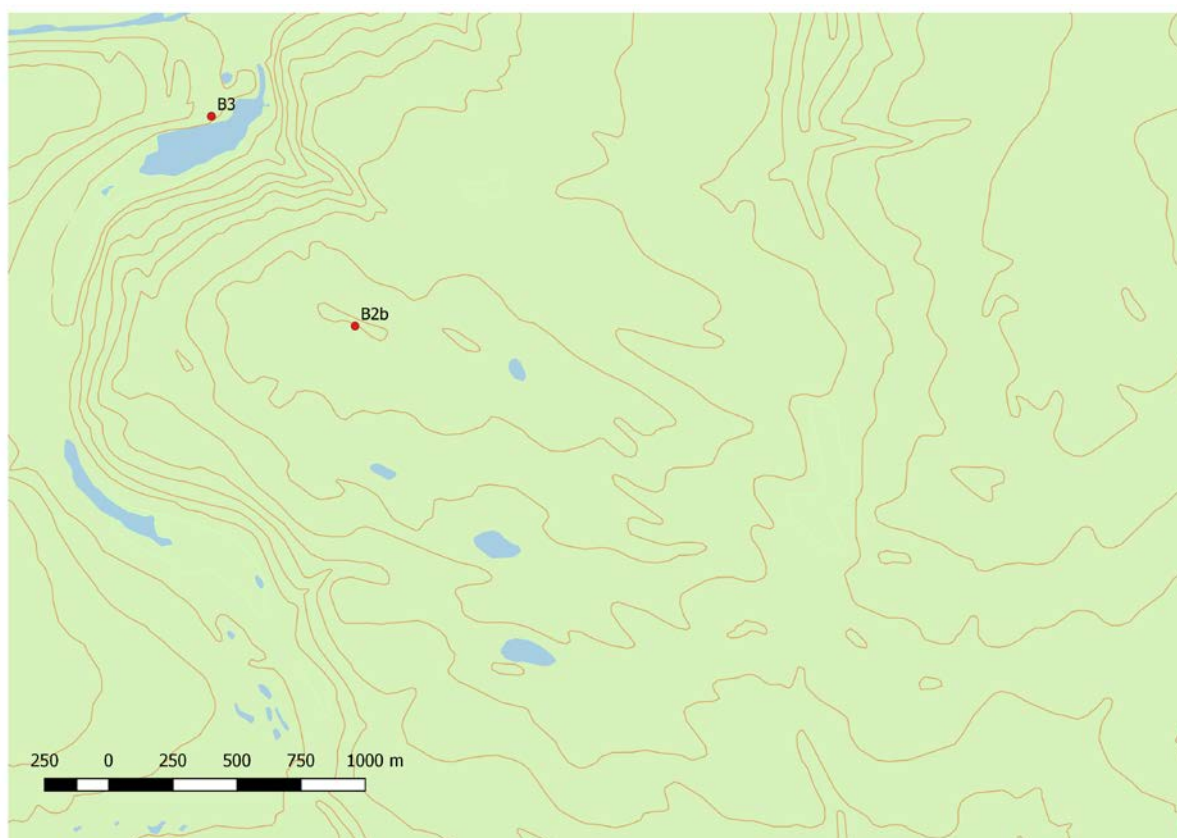
**Figur 3.8.4 B)** Foreslått lokalitet for værstasjon B1 på Gárgaš. Det pekes på forankring for bardunering. (desimalgrader: 29.892004E, 70.362295N, UTM 35 608437 øst, 7808854 nord).



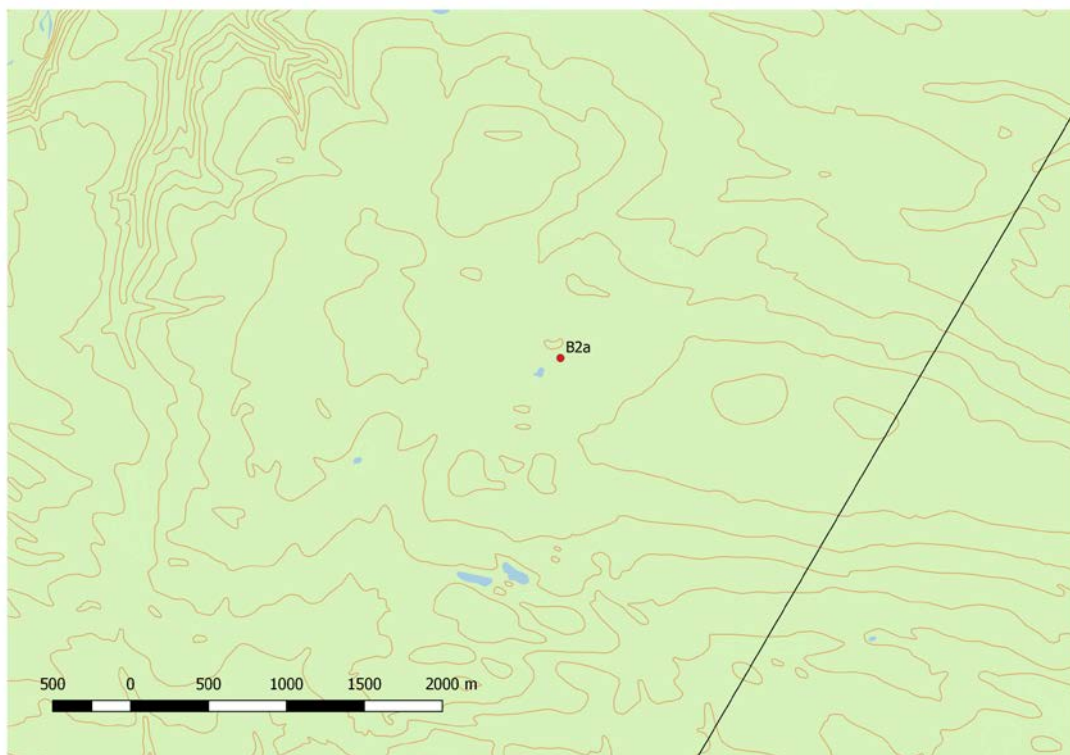


**Figur 3.8.4 C)** Foreslått lokalitet for værstasjon B3 i Sandfjorddalen, Njuvččagutjávrrit i bakgrunnen. (desimalgrader: 30.022366E, 70.361184N, UTM 36 388348 øst, 7808885 nord).

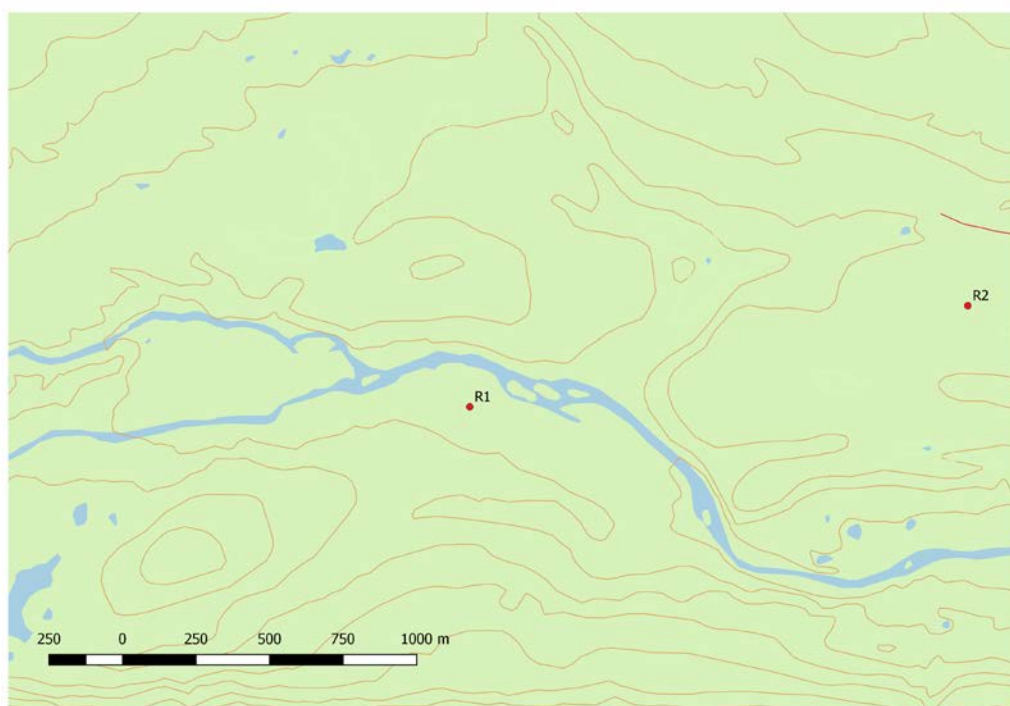




**Figur 3.8.4 D)** Foreslått lokalitet og steinblokk for fundamentering for værstasjon B2b på Njuvčagutjávrrit. (desimalgrader: 30.029579E, 70.352561N, UTM 36 388571 øst, 7807911 nord).



**Figur 3.8.4 E)** Foreslått lokalitet værstasjon B2a på Ryggfjellet (desimalgrader: 30.149E, 70.344N, UTM 36 393003 øst, 7806743 nord).



**Figur 3.8.4 F)** Foreslått lokalitet værstasjon R1 i Komagdalen (desimalgrader: 29.994E, 70.326N, UTM 35 612458 øst, 7804995 nord).

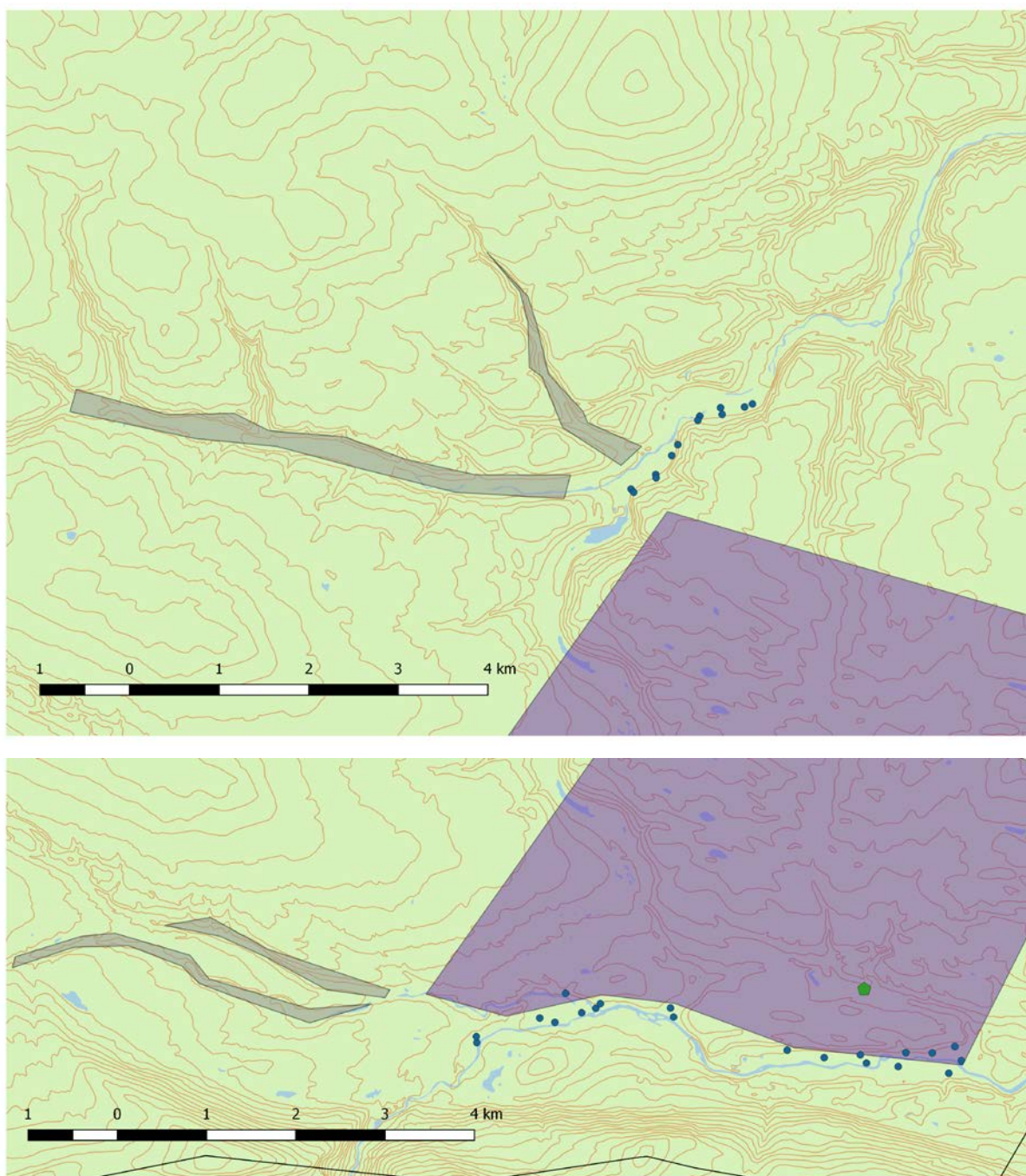




**Figur 3.2.4 A)** Innhegninger av to typer som planlegges satt opp i tilknytning til intensivkvadratene i VNP. **Øverst:** Bruk av innhegning for overvåkning av vegetasjonsutvikling uten påvirkning av store herbivorer, dvs. elg og rein. Bildet viser en 15mx15m innhengning i prosjektet "After-the-Pest" og COATs skog-tundra økoton modul utenfor VNP. Innhegningen som er planlagt i VNP i sammenheng med kratt-tundra modulen i COAT og skal ha samme gjerdemateriale (netting og stolper), men vil være vesentlig mindre - dvs. 5mx5m. Det skal heller ikke vær nødvendig bruke barduner som vist på bildet.

**Nederst:** 1m x 1m x 1m finmaskete innhengninger (med lokk) som skal holde smågnagere og mellomstore beitedyr ute. Tilsvarende innhegning (der nettingen er støttet med en indre metallramme) skal brukes i snøleier.



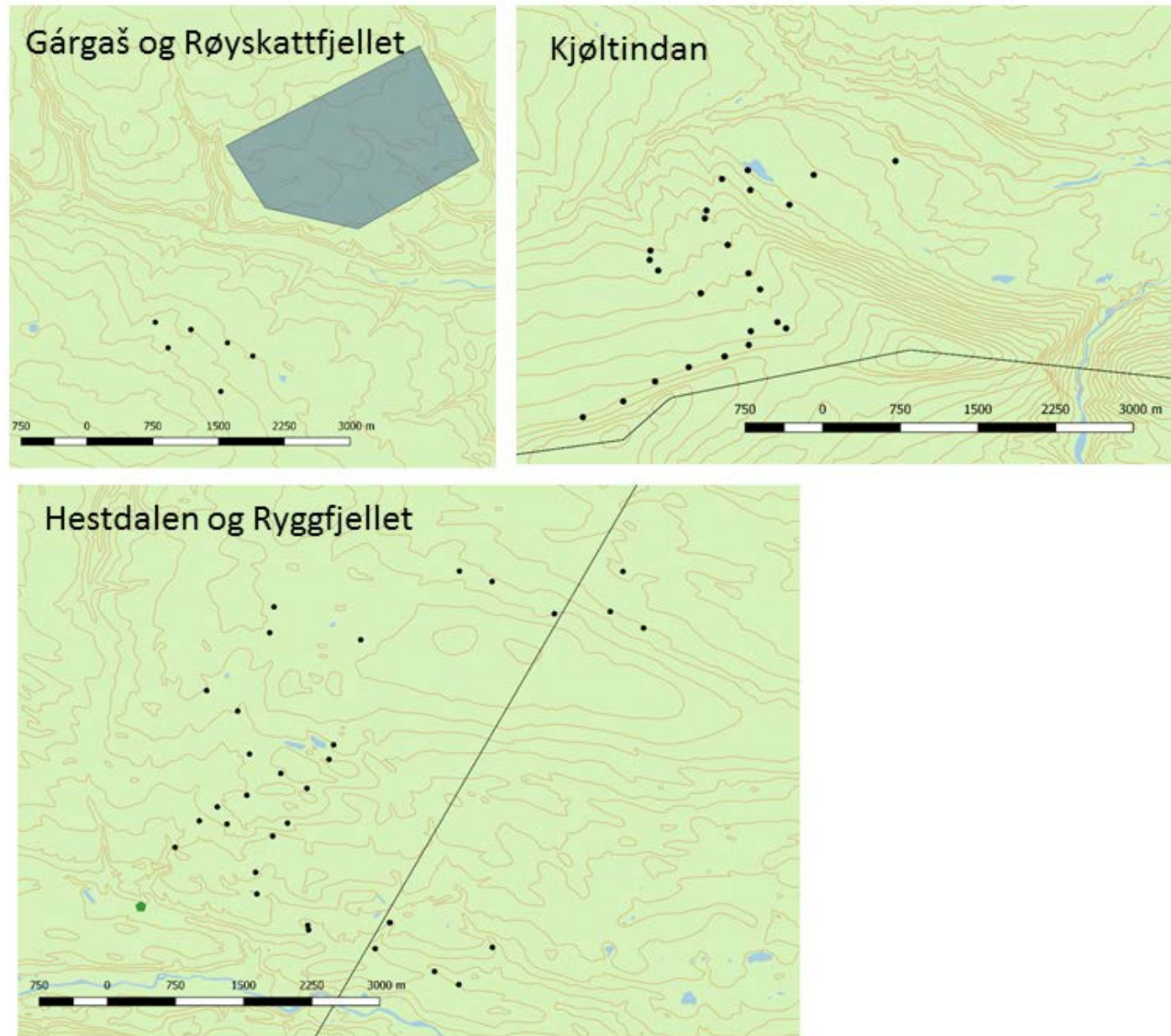


**Figur 3.2.4 B)** Planlagte lokaliteter for innhegninger som planlegges å settes opp i sammenheng med intensivkvadrater (i.e. oppsett med en større innhegning pluss to mindre bur). Øverst Sandfjorddalen, nederst Komagdalen. Eksisterende intensivkvadrater (16 eng og 16 hei) er merket med blå punkter. Områder der det planlegges totalt 4 nye engkvadrater (2 i Komagdalen og 2 i Sandfjorddalen) er merket med grått. Område der det planlegges 16 nye heikvadrater er merket med lila. Det planlegges totalt 20 innhegninger i eng og 20 i hei, delvis ved eksisterende intensivkvadrater og delvis ved nye intensivkvadrater. Nøyaktige lokaliteter til nye intensivkvadrater er ikke rekognosert (rekognosering av engkvadrater var planlagt i sommer 2017, men pga. snøforhold var dette ikke mulig å gjennomføre).



**Figur 3.3.3** A) Eksisterende infrastruktur knyttet til smånagermodul. A) merkepinner i snøleie, B) viltkamera-boks, C) viltkamera-boks plassert i felt.





**Figur 3.3.3 B)** Planlagte lokaliteter for bur ved snøleier (i.e. oppsett med to mindre bur). Lokaliteter med overvåking av lemen med enten kamera eller skittelling er merket med svarte punkt. Grå område på Røyskattfjellet er planlagt å ha 6 nye snøleier for overvåking av lemen med kamerabokser. Totalt planlegges det bur i maksimalt 30 utvalgte snøleier.



**Figur 3.3.3 A)** Eksisterende infrastruktur knyttet til smånagermodul. A) merkepinner i snøleie, B) viltkamera-boks, C) viltkamera-boks plassert i felt.





**Figur 3.6.4.** Ny infrastruktur i rypemodul; lyttestasjon om sommeren (øverst) og om vinteren (nederst). Vinterbilden viser, i tillegg til selve lyttestasjonen et ekstern batteri (boksen i bakken) og en vindmåler. På grunn av klimaobservasjonssystemet vil det ikke være nødvendig å montere vindmålere montert på lyttestasjonen.





**Figur 3.7.4.** Eksisterende infrastruktur fjellrevmodul. Viltkamera med åteblokk vinterstid.



**Figur 3.8.3.** Eksisterende infrastruktur i klimaobservasjonssystem; en modulstasjon i form av en temperaturlogger montert på bakken.



**Figur 3.8.4.** Ny infrastruktur (base og referansestasjoner) i COATs klimaobservasjonssystem . A) Automatisk værstasjon med gittermast. B) Automatisk værstasjon med gittermast og Geonor nedbørmåler





**Figur 5.1.** “Forstyrret natur” i form av død heivegetasjon på Varangerhalvøya. Dette skyldes utbrudd av liten frostmåler (*Operophtera brumta*) – en insektart som i et varmere klima de har spredd seg fra sørvest til Varangerhalvøya de siste 20 årene (Jepsen m. fl. 2009b, 2013). De største vegetasjonsskadene skjer i skog-tundra økotonen. Men også i partier ganske langt inne på den åpne tundraen kan dvergbjørk og alle lyngplanter bli drept slikt som vist på bildet. I et stadig varmere klima er det grunn til å forvente flere av denne type forstyrrelser som skyldes invasjon av nye «pestarter» som raskt kan gi store skader på stedegen vegetasjon og dyreliv.

## REFERANSER

- Angerbjorn, A., N. E. Eide, L. Dalen, B. Elmhagen, P. Hellstrom, R. A. Ims, S. Killengreen, A. Landa, T. Meijer, M. Mela, J. Niemimaa, K. Noren, M. Tannerfeldt, N. G. Yoccoz, and H. Henttonen. 2013. Carnivore conservation in practice: replicated management actions on a large spatial scale. *Journal of Applied Ecology* **50**:59-67.
- Berteaux, D., A.-M. Thierry, R. Alisauskas, A. Angerbjörn, E. Buchel, D. Ehrich, N. E. Eide, Ø. Flagstad, E. Fuglei, O. Gilg, M. Goltsman, H. Henttonen, R. A. Ims, S. T. Killengreen, A. Kondratyev, H. Kruckenberg, O. Kulikova, A. Landa, J. Lang, I. Menyushina, J. Mikhnevich, K. Norén, T. Ollila, N. Ovsyanikov, L. Pokrovskaya, I. Pokrovsky, A. Rodnikova, J. Roth, B. Sabard, G. Samelius, N. M. Schmidt, B. Sittler, A. A. Sokolov, N. A. Sokolova, A. Stickney, E. R. Unnsteinsdóttir, and P. White. 2017. Harmonizing circumpolar monitoring of Arctic fox: benefits, opportunities, challenges, recommendations. *Polar Research* **in press**.
- Bråthen, K., R. Ims, N. Yoccoz, P. Fauchald, T. Tveraa, and V. Hausner. 2007. Induced shift in ecosystem productivity? Extensive scale effects of abundant large herbivores. *Ecosystems* **10**:773-789.
- Bråthen, K. A., and O. Hagberg. 2004. More efficient estimation of plant biomass. *Journal of Vegetation Science* **15**:653 - 660.
- Bråthen, K. A., and J. Oksanen. 2001. Reindeer Reduce Biomass of Preferred Plant Species. *Journal of Vegetation Science* **12**:473-480.
- Bråthen, K. A., and V. T. Ravolainen. 2015. Niche construction by growth forms is as strong a predictor of species diversity as environmental gradients. *Journal of Ecology* **103**:701-713.
- CAFF. 2013. Arctic Biodiversity Assessment. Status and trends in Arctic biodiversity. Conservation of Arctic Flora and Fauna, Akureyri.
- Christensen, T., J. Payne, M. Doyle, G. Ibaraguchi, J. Taylor, N. M. Schmidt, M. Gill, M. Svoboda, M. Aronsson, C. Behe, C. Buddle, C. Cuyler, A. M. Fosaa, A. D. Fox, S. Heiðmarsson, P. H. Krogh, J. Madsen, D. McLennan, J. Nymand, C. Rosa, J. Salmela, R. Shuchman, M. Soloviev, and M. Wedege. 2013. The Arctic Terrestrial Biodiversity Monitoring Plan, CAFF Monitoring Series Report Nr. 7. . CAFF International Secretariat, Akureyri, Iceland.
- Delaye, A., and M. A. Strømeng. 2016. An assessment of survey methods to estimate spring density of two ptarmigan species in arctic Norway. MSc. UiT - The Arctic University of Norway, Tromsø.
- Det Kongelige Norske Klima og Miljødepartement. Meld. St. 14 2015-2016. Natur for livet – Norsk handlingsplan for naturmangfold.
- Ehrich, D., J. A. Henden, R. A. Ims, L. O. Doronina, S. T. Killengren, N. Lecomte, I. G. Pokrovsky, G. Skogstad, A. A. Sokolov, V. A. Sokolov, and N. G. Yoccoz. 2012. The importance of willow thickets for ptarmigan and hares in shrub tundra: The more the better? *Oecologia* **168**:141-151.
- Ehrich, D., and R. A. Ims. 2017. Fjellrev i Finnmark: Årsrapport for 2016. UiT.
- Ehrich, D., R. A. Ims, N. G. Yoccoz, N. Lecomte, S. T. Killengreen, E. Fuglei, A. Y. Rodnikova, B. S. Ebbinge, I. E. Menyushina, B. A. Nolet, I. G. Pokrovsky, I. Y. Popov, N. M. Schmidt, A. A. Sokolov, N. A. Sokolova, and V. A. Sokolov. 2015. What Can Stable Isotope Analysis of Top Predator Tissues Contribute to Monitoring of Tundra Ecosystems? *Ecosystems* **18**:404-416.
- Hamel, S., S. T. Killengreen, J. A. Henden, N. G. Yoccoz, and R. A. Ims. 2013. Disentangling the importance of interspecific competition, food availability, and habitat in species occupancy: Recolonization of the endangered Fennoscandian arctic fox. *Biological Conservation* **160**:114-120.
- Hansen, B. B., V. Grotan, R. Aanes, B. E. Saether, A. Stien, E. Fuglei, R. A. Ims, N. G. Yoccoz, and A. O. Pedersen. 2013. Climate events synchronize the dynamics of a resident vertebrate community in the High Arctic. *Science* **339**:313-315.

- Hanssen-Bauer, I., and O. E. Tveito. 2014. Klima og klimaendringer. *Ottar* **302**:31-36.
- Henden, J.-A., R. Ims, N. Yoccoz, R. Sørensen, and S. Killengreen. 2011a. Population dynamics of tundra voles in relation to configuration of willow thickets in southern arctic tundra. *Polar Biology* **34**:533-540.
- Henden, J. A., R. A. Ims, E. Fuglei, and Å. Ø. Pedersen. 2017. Changed Arctic-alpine food web interactions under rapid climate warming: Implication for Ptarmigan Research. *Wildlife Biology* **in press**.
- Henden, J. A., R. A. Ims, and N. G. Yoccoz. 2009a. Nonstationary spatio-temporal small rodent dynamics: evidence from long-term Norwegian fox bounty data. *Journal of Animal Ecology* **78**:636-645.
- Henden, J. A., R. A. Ims, N. G. Yoccoz, P. Hellstrom, and A. Angerbjorn. 2010. Strength of asymmetric competition between predators in food webs ruled by fluctuating prey: the case of foxes in tundra. *Oikos* **119**:27-34.
- Henden, J. A., R. A. Ims, N. G. Yoccoz, and S. T. Killengreen. 2011b. Declining willow ptarmigan populations: The role of habitat structure and community dynamics. *Basic and Applied Ecology* **12**:413-422.
- Henden, J. A., A. Stien, B. J. Bardsen, N. G. Yoccoz, and R. A. Ims. 2014. Community-wide mesocarnivore response to partial ungulate migration. *Journal of Applied Ecology* **51**:1525-1533.
- Henden, J. A., N. G. Yoccoz, R. A. Ims, B. J. Bardsen, and A. Angerbjorn. 2009b. Phase-dependent effect of conservation efforts in cyclically fluctuating populations of arctic fox (*Vulpes lagopus*). *Biological Conservation* **142**:2586-2592.
- Henden, J. A., N. G. Yoccoz, R. A. Ims, and K. Langeland. 2013. How Spatial Variation in Areal Extent and Configuration of Labile Vegetation States Affect the Riparian Bird Community in Arctic Tundra. *PLoS ONE* **8**.
- Ims, R. A., and J. A. Henden. 2012. Collapse of an arctic bird community resulting from ungulate-induced loss of erect shrubs. *Biological Conservation* **149**:2-5.
- Ims, R. A., J. A. Henden, and I. Jensvoll. 2014. Varangerhalvøya i klimaendringenes tidsalder. *Ottar* **302**:87-95.
- Ims, R. A., B. M. Jenssen, M. Ohlson, and Å. Ø. Pedersen. 2010. Evaluering av 'Program for terrestrisk naturovervåking' (TOV 2000-2009). Norwegian Directorate for Nature Management.
- Ims, R. A., J. U. Jepsen, A. Stien, and N. G. Yoccoz. 2013. Science plan for COAT: Climate Ecological Observatory for Arctic Tundra. Fram Centre, Norway.
- Ims, R. A., S. T. Killengreen, D. Ehrich, Ø. Flagstad, S. Hamel, J.-A. Henden, I. Jensvoll, and N. G. Yoccoz. 2017. Ecosystem drivers of an arctic fox population at the western fringe of the Eurasian Arctic. *Polar Research* **in press**.
- Ims, R. A., N. G. Yoccoz, K. A. Brathen, P. Fauchald, T. Tveraa, and V. Hausner. 2007. Can reindeer overabundance cause a trophic cascade? *Ecosystems* **10**:607-622.
- Ims, R. A., N. G. Yoccoz, and S. T. Killengreen. 2011. Determinants of lemming outbreaks. *PNAS* **108**:1970-1974.
- Jensvoll, I. r. 2014. Varangerhalvøya – et stykke Arktis. *Ottar* **3012**:2-95.
- Jepsen, J. U., M. Biuw, R. A. Ims, L. Kapari, T. Schott, O. P. L. Vindstad, and S. B. Hagen. 2013. Ecosystem impacts of a range expanding forest defoliator at the forest-tundra ecotone. *Ecosystems* **16**:561-575.
- Jepsen, J. U., S. B. Hagen, K. A. Hogda, R. A. Ims, S. R. Karlsen, H. Tommervik, and N. G. Yoccoz. 2009a. Monitoring the spatio-temporal dynamics of geometrid moth outbreaks in birch forest using MODIS-NDVI data. *Remote Sensing of Environment* **113**:1939-1947.
- Jepsen, J. U., S. B. Hagen, S. R. Karlsen, and R. A. Ims. 2009b. Phase-dependent outbreak dynamics of geometrid moth linked to host plant phenology. *Proceedings of the Royal Society B-Biological Sciences* **276**:4119-4128.
- Karlsen, S. R. 2014. En artsrik flora. *Ottar* **302**:52-59.

- Karlsen, S. R., J. U. Jepsen, A. Odland, R. A. Ims, and A. Elvebakk. 2013. Outbreaks by canopy-feeding geometrid moth cause state-dependent shifts in understorey plant communities. *Oecologia* **173**:859-870.
- Killengreen, S. T., and R. A. Ims. 2015. Fjellrev i Finnmark: Årsrapport for 2015. UiT.
- Killengreen, S. T., R. A. Ims, N. G. Yoccoz, K. A. Brathen, J. A. Henden, and T. Schott. 2007. Structural characteristics of a low Arctic tundra ecosystem and the retreat of the Arctic fox. *Biological Conservation* **135**:459-472.
- Killengreen, S. T., N. Lecomte, D. Ehrich, T. Schott, N. G. Yoccoz, and R. A. Ims. 2011. The importance of marine vs. human-induced subsidies in the maintenance of an expanding mesocarnivore in the arctic tundra. *Journal of Animal Ecology* **80**:1049-1060.
- Killengreen, S. T., E. Stomseng, N. G. Yoccoz, and R. A. Ims. 2012. How ecological neighbourhoods influence the structure of the scavenger guild in low arctic tundra. *Diversity and Distributions* **18**:563-574.
- Kleiven, E. F., J. A. Henden, R. A. Ims, and N. G. Yoccoz. 2017. Temporal transferability of spatial state-space models: Predicting lemming outbreak abundances. Innsendt manuskript.
- Landa, A., Ø. Flagstad, V. Areskoug, J. D. C. Linnell, O. Strand, R. U. Ulvund, A.-M. Thierry, L. Rød-Eriksen, and N. E. Eide. 2017. The endangered arctic fox populations in Norway – the failure and success of captive breeding and reintroduction. *Polar Research i trykken*.
- Lindenmayer, D. B., and G. E. Likens. 2010. Effective ecological monitoring. CSIRO Publishing, Collingwood, Vic., Australia.
- Mattisson, J., J. Persson, H. Andren, and P. Segerstrom. 2011. Temporal and spatial interactions between an obligate predator, the Eurasian lynx (*Lynx lynx*), and a facultative scavenger, the wolverine (*Gulo gulo*). *Canadian Journal of Zoology* **89**:79-89.
- McKinnon, L., P. A. Smith, E. Nol, J. L. Martin, F. I. Doyle, K. F. Abraham, H. G. Gilchrist, R. I. G. Morrison, and J. Bety. 2010. Lower Predation Risk for Migratory Birds at High Latitudes. *Science* **327**:326-327.
- Myllymäki, A., A. Paasikallio, E. Pankakoski, and V. Kanevo. 1971. Removal experiments on small quadrats as a means of rapid assessment of the abundance of small mammals. *Annales Zoologici Fennici* **8**:177-185.
- Nordic Council of Ministers. 2009. Signs of Climate Change in Nordic Nature. Copenhagen.
- Nybø, S. & Evju, M. 2017. Fagsystem for fastsetting av god økologisk tilstand. Eskpertrådet for økologisk tilstand, 247 sider, <https://www.regjeringen.no/no/dokument/rapportar-og-planar/id438817/>.
- Olofsson, J., H. Tommervik, and T. V. Callaghan. 2012. Vole and lemming activity observed from space. *Nature Climate Change* **2**:880-883.
- Pedersen, A. O., B. J. Bardsen, N. G. Yoccoz, N. Lecomte, and E. Fuglei. 2012. Monitoring Svalbard rock ptarmigan: Distance sampling and occupancy modeling. *Journal of Wildlife Management* **76**:308-316.
- Ravolainen, V. T., K. A. Brathen, R. A. Ims, N. G. Yoccoz, J. A. Henden, and S. T. Killengreen. 2011. Rapid, landscape scale responses in riparian tundra vegetation to exclusion of small and large mammalian herbivores. *Basic and Applied Ecology* **12**:643-653.
- Ravolainen, V. T., K. A. Brathen, R. A. Ims, N. G. Yoccoz, and E. M. Soininen. 2013. Shrub patch configuration at the landscape scale is related to diversity of adjacent herbaceous vegetation. *Plant Ecology and Diversity* **6**:257-268.
- Ravolainen, V. T., K. A. Brathen, N. G. Yoccoz, J. K. Nguyen, and R. A. Ims. 2014. Complementary impacts of small rodents and semi-domesticated ungulates limit tall shrub expansion in the tundra. *Journal of Applied Ecology* **51**:234-241.
- Ravolainen, V. T., N. G. Yoccoz, K. A. Brathen, R. A. Ims, M. Iversen, and V. T. Gonzalez. 2010. Additive Partitioning of Diversity Reveals No Scale-dependent Impacts of Large Ungulates on the Structure of Tundra Plant Communities. *Ecosystems* **13**:157-170.



- Richardson, T. W., T. Gardali, and S. H. Jenkins. 2009. Review and Meta-Analysis of Camera Effects on Avian Nest Success. *Journal of Wildlife Management* **73**:287-293.
- Soininen, E. M., K. A. Bråthen, J. G. H. Jusdado, S. Reidinger, and S. E. Hartley. 2013. More than herbivory: induction of silica-based defences in grasses varies with plant species, genotype and location. *Oikos* **122**:30-41.
- Soininen, E. M., I. Jensvoll, S. Killengreen, and R. A. Ims. 2015. Under the snow: a new camera trap opens the wite box of subnivean ecology. *Remote Sensing in Ecology and Conservation*.
- Stenseth, N. C., and R. A. Ims. 1993. The biology of lemmings. The Linnean Society of London by Academic Press, London.
- Stien, A., R. A. Ims, S. D. Albon, E. Fuglei, R. J. Irvine, E. Ropstad, O. Halvorsen, R. Langvatn, L. E. Loe, V. Veiberg, and N. G. Yoccoz. 2012. Congruent responses to weather variability in high arctic herbivores. *Biology Letters* **8**:1002-1005.
- Stien, J., and R. A. Ims. 2016. Absence from the nest due to human disturbance induces higher nest predation risk than natural recesses in Common Eiders *Somateria mollissima*. *Ibis* **158**:249-260.
- Strann, K. B., and R. A. Ims. 2014. Det særegne dyrelivet. *Ottar* **302**:60-67.
- Tveraa, T., A. Stien, B. J. Bardsen, and P. Fauchald. 2013. Population Densities, Vegetation Green-Up, and Plant Productivity: Impacts on Reproductive Success and Juvenile Body Mass in Reindeer. *PLoS ONE* **8**.
- Tveraa, T., A. Stien, H. Broseth, and N. G. Yoccoz. 2014. The role of predation and food limitation on claims for compensation, reindeer demography and population dynamics. *Journal of Applied Ecology* **51**:1264-1272.
- Ulvund, K., Ø. Flagstad, O. Kleven, A. Landa, and N. E. Eide. 2016. Resultater fra det nasjonale overvåkningsprogrammet for fjellrev.
- Vindstad, O. P. L., J. U. Jepsen, and R. A. Ims. 2015. Resistance of a sub-arctic bird community to severe forest damage caused by geometrid moth outbreaks. *European Journal of Forest Research* **134**:725-736.
- Vindstad, O. P. L., S. Schultze, J. U. Jepsen, M. Biuw, L. Kapari, A. Sverdrup-Thygeson, and R. A. Ims. 2014. Numerical responses of saproxylic beetles to rapid increases in dead wood availability following geometrid moth outbreaks in sub-arctic mountain birch forest. *PLoS ONE* doi **10.1371/journal.pone.0099624**.
- Virtanen, R. 2000. Effects of grazing on above-ground biomass on a mountain snowbed, NW Finland. *Oikos* **90**:295-300.
- Walton, Z., J. Mattisson, J. D. Linnell, A. Stien, and J. Odden. 2016. The cost of migratory prey: seasonal changes in semi - domestic reindeer distribution influences breeding success of Eurasian lynx in northern Norway. *Oikos*.
- Wookey, P. A., R. Aerts, R. D. Bardgett, F. Baptist, K. A. Brathen, J. H. C. Cornelissen, L. Gough, I. P. Hartley, D. W. Hopkins, S. Lavorel, and G. R. Shaver. 2009. Ecosystem feedbacks and cascade processes: understanding their role in the responses of Arctic and alpine ecosystems to environmental change. *Global Change Biology* **15**:1153-1172.
- Xu, L., R. B. Myneni, F. S. Chapin, T. V. Callaghan, J. E. Pinzon, C. J. Tucker, Z. Zhu, J. Bi, P. Ciais, H. Tommervik, E. S. Euskirchen, B. C. Forbes, S. L. Piao, B. T. Anderson, S. Ganguly, R. R. Nemani, S. J. Goetz, P. S. A. Beck, A. G. Bunn, C. Cao, and J. C. Stroeve. 2013. Temperature and vegetation seasonality diminishment over northern lands. *Nature Climate Change* **3**:581-586.