

Overvåking av vinterbeiter i Indre Finnmark 2013

Resultater fra feltrutene

Hans Tømmervik¹, Jarle W. Bjerke¹, Kristian Laustsen¹,
Bernt E. Johansen² og Stein-Rune Karlsen²

¹Norsk institutt for naturforskning (NINA), Tromsø

²Norut - Northern Research Institute, Tromsø



NINAs publikasjoner

NINA Rapport

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

NINA Temahefte

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

NINA Fakta

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

Annen publisering

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

Overvåking av vinterbeiter i Indre Finnmark 2013

Resultater fra feltrutene

Hans Tømmervik, NINA

Jarle W. Bjerke, NINA

Kristian Laustsen, NINA

Bernt E. Johansen, Norut

Stein-Rune Karlsen, Norut

Tømmervik, H., Bjerke, J.W., Laustsen, K., Johansen, B. og
Karlsen, S.R. 2014. Overvåking av vinterbeiter i Indre Finnmark
2013 Resultater fra feltrutene - NINA Rapport 1066. 47 s.

3. juli, 2014

ISSN: 1504-3312

ISBN: 978-82-426-2683-7

RETTIGHETSHAVER

© Norsk institutt for naturforskning

Publikasjonen kan siteres fritt med kildeangivelse

TILGJENGELIGHET

Åpen

PUBLISERINGSTYPE

Digitalt dokument (pdf)

REDAKSJON

Hans Tømmervik

KVALITETSSIKRET AV

Bård-Jørgen Bårdsen

ANSVARLIG SIGNATUR

Forskningssjef Sidsel Grønvik (sign.)

OPPDRAGSGIVER(E)/BIDRAGSYTER(E)

Landbruksdirektoratet - avdeling reindrift

KONTAKTPERSON(ER) HOS OPPDRAGSGIVER/BIDRAGSYTER

Askild Solberg

FORSIDEBILDE

Bildet viser intakte lavbeiter i leside samt slitte lavbeiter på rabber i
Anarjohka, Indre Finnmark. Foto: Jarle W. Bjerke.

NØKKEWORD

- Norge, Finnmark, Finnmarksvidda
- Rein og reindrift
- Vinterbeiter
- Overvåkningsrapport

KEY WORDS

- Norway, Indre Finnmark, Finnmarksvidda
- Reindeer
- Winter pastures
- Monitoring

KONTAKTOPPLYSNINGER

NINA hovedkontor

Postboks 5685 Sluppen
7485 Trondheim
Telefon: 73 80 14 00

NINA Oslo

Gaustadalléen 21
0349 Oslo
Telefon: 73 80 14 00

NINA Tromsø

Framsenteret
9296 Tromsø
Telefon: 77 75 04 00

NINA Lillehammer

Fakkelgården
2624 Lillehammer
Telefon: 73 80 14 00

www.nina.no

Sammendrag

Tømmervik, H., Bjerke, J.W., Laustsen, K., Johansen, B.E. og Karlsen, S.R. 2014. Overvåking av vinterbeiter i Indre Finnmark 2013 – resultater fra feltrutene - NINA Rapport 1066. 47 s.

Denne rapporten er en videreføring av "Overvåkingsprogrammet for Indre Finnmark" som startet opp i 1998 med oppfølging i felt både i 2005/2006 og i 2010. Denne rapporten er basert på feltundersøkelser fra 2013 og inkluderer bakkeregistrering i 19 tidligere brukte felter i tillegg til at 12 nye felter har blitt inkludert. Undersøkelsen omfatter de indre og sydlige delene av distriktene (sonene) 30A, 30B og 30C i Vest-Finnmark samt de sydlige delene av distriktene 16 og 17 i Karasjok (Øst-Finnmark). De nye feltene er lagt til for at vi i større grad skal kunne gjøre beitevurderinger i de sørlige og indre delene av Finnmarksvidda. I dette området var det i 1998 noen sammenhengende forekomster av lav (203 gram/m^2) i skog og i lesider samt i myr i distrikt 30B, mens i de vindeksponerte og mest tilgjengelige områdene (der det legger seg lite snø) var lavmengden mindre enn 50 gram/m^2 i større deler av distrikt 30A, distrikt 30C samt i Karasjok. I distrikt 30B var lavmengden på de vindeksponerte områdene i 1998 119 gram/m^2 . Våre overvåkingsresultater viser at i takt med lavere reintall i perioden 1998-2005 økte mengden av lav betydelig i hele den sydlige delen av Indre Finnmark. For perioden 2005-2010 registrerte vi en stabil situasjon i lesider og skog for distrikt 16, 30A og 30B, mens det var en tilbakegang for distrikt 17 og distrikt 30C. I samme periode var det reduksjon av lavmengden på de vindeksponerte og lett tilgjengelige områdene i distrikt 30A, mens det var en økning i distrikt 30B. Den positive utviklingen i lavdekket stoppet opp med økningen i beitetrykket etter 2005. I siste periode (2010-2013) påviser vi en reduksjon i lavmengden i hele beitesystemet bortsett fra distrikt 30A hvor lavmengden har vært stabil i lesider og skog og økt i de vindeksponerte områdene. Økningen av lavmengden på feltene i distrikt 30A kan ha sammenheng med økte snødybder de siste årene, økt tilleggsføring og at utøverne har oppholdt seg lengre i barmarksbeitene/sommerbeitene. Imidlertid viser satellittmålinger at totalarealet av de lavdominerte vegetasjonstypene med lavdekning over 50 % også har blitt betydelig redusert i distrikt 30A. I distrikt 30B er reduksjonen i de vindeksponerte områdene for perioden 2010-2013 spesielt stor. For de mest vindutsatte rutene (sentrumsrutene i våre felter) ble den gjennomsnittlige lavmengden redusert fra 653 gram/m^2 i 2010 til 160 gram/m^2 i 2013, noe som viser at beitetrykket har vært stort de siste årene. Dette ser vi også i sammenheng med økte snødybder de siste årene som har ført til at de vindeksponerte områdene har fått økt beitetrykk. Konsekvensene for reinen av redusert lavforråd er at den må søke store arealer hvert døgn for å dekke sitt næringsbehov, noe som kan ha negative konsekvenser for overlevelse og produksjon. Når forrådet av beitelav er så begrenset som nå skal det ikke store økninger i reintetthet til for å holde årsproduksjonen av lav nede. Da det også er lite gras og andre planter som kan erstatte reinlav så er det nødvendig med redusert beitetrykk dersom lavforrådet skal vokse seg til de nivåer som ble observert i 2005-2010. Hvis ikke tettheten

av rein reduseres vil vi snart nærme oss tilstandene med lite lav som var på 1990-tallet i større områder i Indre Finnmark.

Hans Tømmervik, Norsk institutt for naturforskning (NINA), Framsenteret, 9296 Tromsø
(hans.tommervik@nina.no).

Jarle W. Bjerke, NINA, Framsenteret, 9296 Tromsø.

Kristian Laustsen, NINA, Framsenteret, 9296 Tromsø.

Bernt E. Johansen, Norut - Northern Research Institute, Postboks 6434 Forskningsparken, 9294 Tromsø.

Stein-Rune Karlsen, Norut - Northern Research Institute, Postboks 6434 Forskningsparken, 9294 Tromsø.

Čoahkkáigeassu

Tømmervik, H., Bjerke, J.W., Laustsen, K., Johansen, B.E. ja Karlsen, S.R. 2014. Sis-Finnmárkku jeagelguohtumiid goziheapmi 2013 – bohtosat fealtaruvttuin - NINA Rapport 1066. 47 s.

Dát raporta lea joatkka 1998:s álggahuvvon "Sis-Finnmárkku goziheapmi" mii čuovvoluvvui fealttas sihke 2005/2006 ja 2010. Dát raporta lea fealtaiskkademiid vuođul mat dahkkojuvvojedje 2013:s ja sisttisdoallet eananregistreremiid 19 ovdalaš guorahallojuvvon fealttas ja dasa lassin leat vel 12 ođđa fealtta mielde. Iskamis leat mielde siskkit ja lulit oasit orohagain (johtolagain) 30A, 30B ja 30C Oarje-Finnmárkkus ja máttimus oasit orohagain 16 ja 17 Kárášjogas (Nuorta-Finnmárkkus). Ođđa fealttat leat lasihuvvon vai mii buorebut sáhttit čađahit guohtuniskkademiid Finnmarkku-duoddara lulimus ja siskkimus guovlluin. Dáin guovlluin ledje 1998:s muhtin oktilaš jeageleatnamat (203 gramma/m^2) vuvddiin ja mieđabealhagain ja jekkiin orohagas 30B, go fas bieggagaikkohagain ja buoremusat olahtti guohtumiin (gos láve leat seakkimus muohta) lei jeagelmearri unnit go 50 gramma/m^2 stuora osiin orohagas 30A, 30C ja Kárášjogas. Orohagas 30B lei jeagelmearri bieggagaikkohagain 1998:s 119 gramma/m^2 . Min gozihanbohtosat čájehit ahte dađi mielde go boazolohku unnui áigodagas 1998-2005, de lassánii jeagelgovččas mearkkašahhti láhkái miehtá Sis-Finnmárkku lulimus guovlluid. Áigodagas 2005-2010 registreriimet dásseidis dilálašvuođa mieđabealhagain ja vuvddiin orohagain 16, 30A ja 30B, go fas lei maŋosmannan orohagain 17 ja 30C. Seamma áigodaga unnui jeagelmearri bieggagaikkohagain ja buoremusat olahtti guohtumiin orohagas 30A, ja orohagas 30B ges lei lassáneapmi diekkár eatnamiin. Jeagelgovččas positiiva ovdáneapmi bisánii go 2005 rájes fas lassánišgođii boazolohku. Maŋemus áigodagas (2010-2013) leat mii gávnahan ahte jeagelmearri lea unnon miehtá dieid johtolagaid, earret orohagas 30A gos jeagelmearri lea leamaš bissovaš mieđabealhagain ja vuvddiin, ja lea lassánan bieggagaikkohagain. Jeagelgovččas lassáneapmi fealttain orohagas 30A sáhtá bohtit das go maŋemus jagiid lea leamaš hui gassa muohta, eambo lassibiebman ja das go siiddat leat guhkit orron bievlaguohtumiin/geasseorohagain. Satelihttagoziheapmi datte čájeha ahte jeagellágan vegetašuvndamállet arealát gos jeagil dahká badjel 50 % maddái leat mearkkašahhti láhkái maŋos mannann orohagas 30A. Orohagas 30B lea jeagelgovččas erenoamážit maŋos mannann bieggagaikkohagain áigodagas 2010-2013. Ruvttuin gos lea garraseamos bieggagaikkohat (guovddášruvttut min fealttain) unnui gaskamearálaš jeagelmearri 653 gramma/m^2 rájes jagis 2010 160 gramma/m^2 rádjái jagis 2013, mii čájeha ahte maŋemus jagiid lea leamaš garraset guođoheapmi. Dan oaidnit maddái dan oktavuodas go gassa muohta maŋemus jagiid lea dagahan eambo guohtuma bieggagaikkohagain. Váikkuhusat bohccui das go jeagil lea unnon lea ahte dat ferte mannat viidábut juohke jándoris gokčan dihte iežas biebmodárbbu, mii fas sáhtá dagahit ceavzima ja rentema ovdii. Go jeagelguohtun lea nu vánis go dál lea de ii galgga

stuora boazolohkolassáneapmi ovdal go jeahkála jahkásaš šaddu bisána. Dan muttos jagis leat maddái unnán rásit ja eará šattut maid bohccot sáhtášedje guohtut jeahkála sajis, ja danne ferte guohtun unniduvvot jus jeagelmearri galgá sáhttit fas boahtit daid dásiide mat ledje 2005-2010. Jus boazolohku ii unniduvvo de lea jeageldilálašvuohta fargga fas dan heajos dilis go lei 1990-logus viiddis guovlluin Sis-Finnmárkkus.

Hans Tømmervik, Norsk institutt for naturforskning (NINA)/Norgga luonddudutkaninstituhta, Framsenteret, 9296 Tromsø (hans.tommervik@nina.no).

Jarle W. Bjerke, NINA, Framsenteret, 9296 Tromsø.

Kristian Laustsen, NINA, Framsenteret, 9296 Tromsø.

Bernt E. Johansen, Norut - Northern Research Institute, Postboks 6434 Forskningsparken, 9294 Tromsø.

Stein-Rune Karlsen, Norut - Northern Research Institute, Postboks 6434 Forskningsparken, 9294 Tromsø.

Abstract

Tømmervik, H., Bjerke, J.W., Laustsen, K., Johansen, B. E. and Karlsen, S.R. 2014. Monitoring of winter grazing areas for reindeer in inner parts of Finnmark 2013. Results of the field surveys - NINA Rapport 1066. 47p.

This report is a continuation of the "Monitoring programme for inner parts of Finnmark County", which was initiated in 1998 with follow-up field seasons repeated in 2005/06 and 2010. In this report we present the results of the field season of 2013, which included analyses of 19 established sites and 12 newly established sites. The surveys in 2013 were restricted to the southernmost parts of Finnmarksvidda. In 1998, the southern sites had occurrences of reindeer lichen heath with an average amount of 203 g m⁻² in forest, leeward sites and on mires in District 30B. At the more wind-exposed sites that were more easily available to reindeer for foraging due to little accumulation of snow, the lichen biomass was less than 50 g m⁻² for large parts of the districts 30A and 30C, and in Karasjok. In District 30B, the lichen biomass at wind-exposed sites was in 1998 119 g m⁻². Results from our monitoring programme show that the steadily reduced number of reindeer from 1998 to 2005 resulted in a massive increase in lichen biomass in all parts of southern Finnmarksvidda. From 2005 to 2010, we recorded a stable situation for lichen biomass in leeward sites and forests in the districts 16, 30A and 30B, whereas biomass was reduced in the districts 17 and 30C. During the same period, there was a reduction of lichen biomass at wind-exposed sites in District 30A, but an increase in 30B.

For the last period from 2010 to 2013 we document a reduction of lichen biomass in all parts of the grazing system, except for District 30A where lichen biomass has been stable in leeward sites and forest and even increased in exposed sites. The increase of lichen biomass on the sites within this district may be due to increasing snow depths in recent winters, increased use of supplementary foraging (which have reduced the need for foraging on in situ resources), and that the reindeer have spent more time on the summer grazing sites before being herded to the winter grazing sites. However, a satellite based mapping show that the total area of lichen dominated vegetation types (lichen content larger than 50%) within district 30A has been reduced significantly from 2010 to 2013. In District 30B, the reduction from 2010 to 2013 is particularly large on wind-exposed sites – from 635 g m⁻² in 2010 to 261 g m⁻² in 2013. The reduction is even a bit larger in the most wind-exposed plots (the centre plots at our sites), from 653 to 160 g m⁻². This shows that the grazing pressure has been high the last years. We link this to increasing snow depths, which have forced reindeer to seek for forage at the most wind-exposed sites. This implies that the reindeer has to seek over large areas every day to cover their nutrient requirements. In winters with much lichen biomass available, the reindeer will be able to cover its nutri-

ent requirements within a few square meters, leading to increased survival, body mass and reproduction. When lichen biomass is as scarce as is the current situation in large parts of southern Finnmark, even relatively low reindeer densities impede increases in lichen biomass over time. There is currently little grass or other plants that can replace lichens in the reindeer diet in these areas, which means that a massive reduction of grazing pressure have to be implemented if we want to allow lichens regrow to the levels observed during the period from 2005 to 2010.

Hans Tømmervik, Norwegian Institute for Nature Research (NINA), Framsenteret, 9296 Tromsø, Norway (hans.tommervik@nina.no).

Jarle W. Bjerke NINA, Framsenteret, 9296 Tromsø, Norway.

Kristian Laustsen, NINA, Framsenteret, 9296 Tromsø, Norway.

Bernt E. Johansen, Norut - Northern Research Institute, Postboks 6434 Forskningsparken, 9294 Tromsø, Norway.

Stein-Rune Karlsen, Norut - Northern Research Institute, Postboks 6434 Forskningsparken, 9294 Tromsø, Norway.

Innhold

Sammendrag	5
Čoahkkáigeassu	7
Abstract	9
Innhold.....	11
Forord	12
1 Innledning.....	13
2 Kort oversikt over reinens beitebehov.....	15
3 Studieområde	18
4 Materiale og metode	19
4.1 Plassering av felter og ruter	19
4.2 Feltenes vegetasjonstype	20
4.3 Målinger og observasjoner i felt	22
4.3.1 Registrering av artsmangfold.....	22
4.3.2 Måling av lavens dekning og tykkelse (lavhøyde).....	23
4.4 Bildebehandling og statistisk bearbeiding	23
4.4.1 Forrådet (biomasse) av beitelav i 2013	24
5 Resultater og diskusjon	25
5.1 Feltrutenes artsinnhold – senterrute og skjermet rute	25
5.2 Dekning av lyng, dvergbjørk og gras i perioden 1998-2013 ved hjelp av bilde- behandling	29
5.3 Dekning av lav – alle felter	30
5.4 Dekning av lav – alle felter	32
5.4.1 Lavdekning i lesider, myr og skog	32
5.4.2 Lavdekning på vindeksponerte rabber.....	33
5.5 Endringer i tykkelse (lavhøyde) av lavmatten.....	34
5.6 Variasjonen i lavbiomasse i de sydlige deler av Finnmarksvidda.....	37
6 Oppsummerende diskusjon og konklusjoner	43
7 Referanser og kilder	46

Forord

Denne rapporten er en videreføring av "Overvåkingsprogrammet for Indre Finnmark" som startet opp i 1998 med oppfølging i 2005/2006 og i 2010. Overvåkingsprogrammet er inndelt i to deloppgaver – ett for registrering av bakke data og ett for satellittkartlegging og arealberegninger. NINA har i prosjektperioden hatt ansvaret for registreringer av bakke data, mens Norut har vært ansvarlig for kartlegging basert på satellitt data. Samlet skal disse to deloppgavene presentere arealmessig forekomst og lavmengde på Finnmarksvidda på de ulike registreringstidspunktene i en slik detalj at resultatene kan nyttes til forvaltningsformål. Landbruksdirektoratet er oppdragsgiver for prosjektet.

Bakgrunnen for utarbeidelsen av denne rapporten er en dialog med Landbruksdirektoratet gjennom våren 2013 da analyser av nye flybilder og satellittbilder fra 2012 med høy romlig oppløsning (40-50 cm) viste en omfattende slitasje i lavbeitene i de sydlige og indre deler av Finnmarksvidda. Landbruksdirektoratet framla et behov for å oppdatere registreringene på Finnmarksvidda basert på felldata fra 2013. Registreringsområdet er avgrenset til den indre delen (sydlige) av fellesbeitene i Indre Finnmark. Prosjektet omfattet i 2013 følgende deloppgaver:

- ✓ Nykartlegging av Finnmarksvidda basert på satellitt data fra 2013.
- ✓ Bakkeregistrering i tidligere utlagte faste felter, fotodokumentasjon og feltregistreringer av i alt 20 felter.
- ✓ Utlegging av i alt 12 nye felter.

Vi legger i denne rapporten fram resultatene fra feltrutene på de faste feltene. Vi takker Askild Solberg fra Landbruksdirektoratet som gjorde en uvurderlig innsats med hensyn til lavmålingene, samt Kallax flyg AB med pilot Christian Eriksen som fløy oss fra felt til felt under feltarbeidet. Vi takker Landbruksdirektoratet for oppdraget, og vi ser fram til et fortsatt godt samarbeid i årene som kommer.

Tromsø, 3. juli 2014

Hans Tømmervik (prosjektleder)

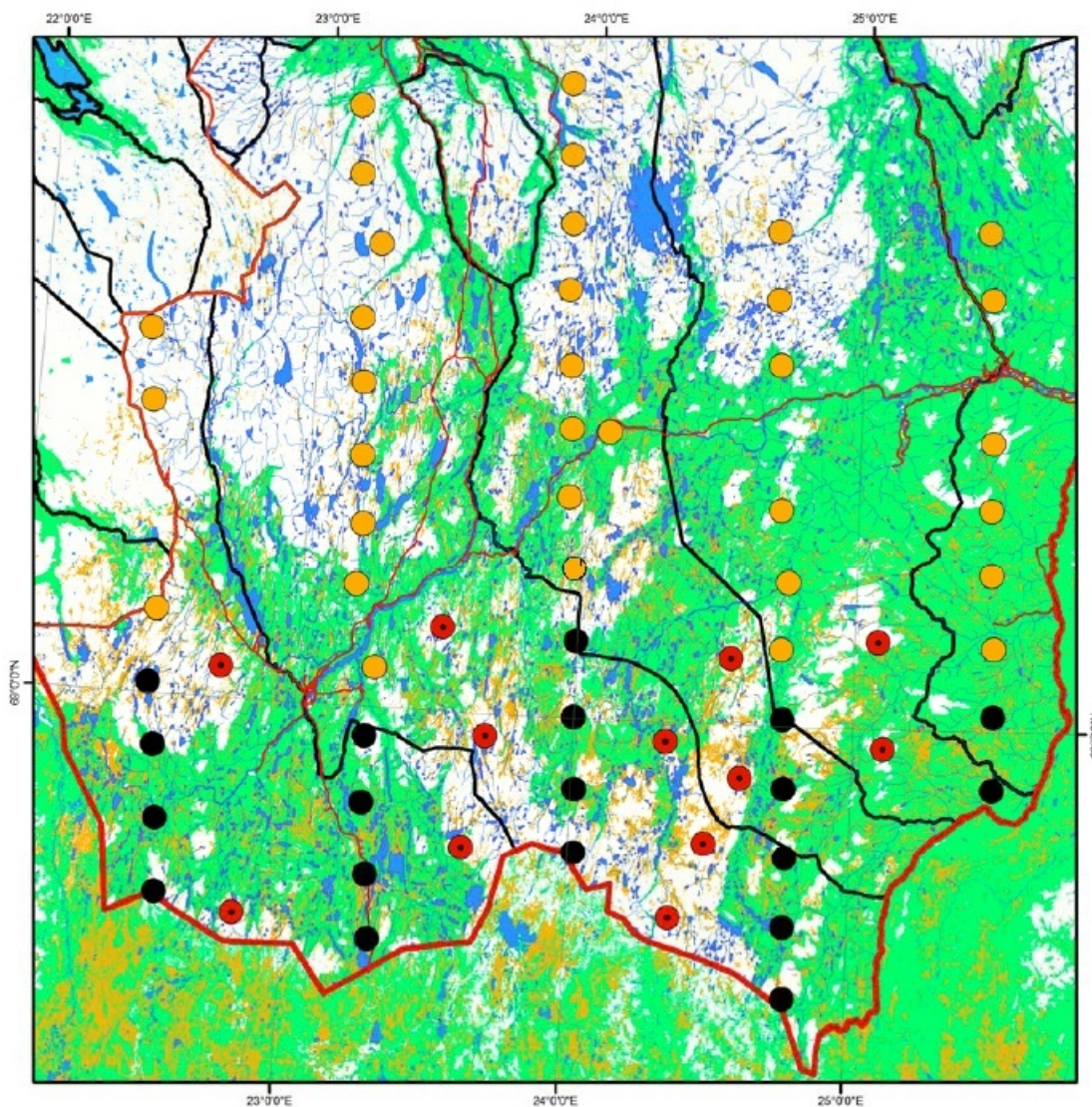
1 Innledning

Målsettingen med prosjektet er å gi en ny oppdatering av vegetasjons- og beitestatus for vinterbeitene i Indre Finnmark. Prosjektet skal gjennomføres etter samme metodikk som ved tidligere registreringer i 1998, 2005/2006 og 2010 (Gaare og Tømmervik 2000, Gaare m.fl. 2006, Tømmervik m.fl. 2011). Prosjektet er et samarbeid mellom Norut Tromsø og NINA, der Norut Tromsø er ansvarlig for satellittdata delen i prosjektet mens NINA er ansvarlig for feltregistreringer.

En summarisk beskrivelse av vegetasjonsdekket innen fellesbeitene kan sammenfattes til at lavholdig fjellbjørkeskog, lavrike dvergbjørkheier, åpne lavheier og myrområder er de naturtypene som opptrer hyppigst i de indre delene av Finnmarksvidda. På finsk side av grensa har lavdominerte vegetasjonstyper vært nedbeitet de siste 30 årene. Langs grensa mellom Norge og Finland går et sperregjerde for reinsdyr. Hovedinntrykket er at grenseområdene på norsk side fortsatt består av vegetasjonstyper med et visst lavinnhold. Mengden lav i området har vist en nedgående trend over mange år. Spesielt fram til år 2000 var denne trenden entydig. Rapportene basert på felldata fra 2005 og satellittdata fra 2006 viser imidlertid en stabilisering av lavdekket for perioden 1998-2006. For fastrutene (felldata) viste lavdekningen en gjennomsnittlig økning fra 18,3 % i 1998 til 27,6 % i 2005 (altså en differanse på 9,3 %). Tykkelsen av lavmattene viste for alle felter på Finnmarksvidda en gjennomsnittlig økning fra 22 mm i 1998 til 28 mm i 2005. Endringen var ulikt fordelt på felter og distrikter (Gaare og Tømmervik 2000, Gaare m.fl. 2006, Tømmervik m.fl. 2011, 2012). I perioden 2005-2010 ble det påvist en tilbakegang i lavbiomassen for feltene i den nordligere delen av Finnmarksvidda, mens beitene i den sørlige delen var nøyaktig stabile (Tømmervik m.fl. 2011). På bakgrunn av satellittdata ble det for deler av vidda konstatert en økning i lavdekket i perioden 2000-2006 (Johansen m.fl. 2011, 2014).

Formålet med denne rapporten er å evaluere hvorvidt de positive trendene i lavdekket observert 10 år tilbake i tid fortsatt er gjeldene. I tillegg var det et mål å samkjøre de to ulike metodene slik at de omfatter samme tidsperiode (2005/2006-2009/2010), da det ved forrige felles overvåkning (2005-2006) ble operert med ulike tidsperioder; 1998-2005 for felt- og 2000-2006 for satellittundersøkelsen. Blant annet ble det registrert større endringer fra 2005 til 2006 med hensyn til beitetrykk for enkelte feltpunkter som ble befart av Noruts personell i 2006. Feltregistreringene i 2013 hadde et hovedfokus på den sørligste delen av Finnmarksvidda (Figur 1). Rapporten presenterer resultater fra målinger av felter og ruter i høst- og vårbeitene, samt vinterbeitene i Karasjok og Kautokeino (Vest-Finnmark) utført sommeren 2013. Siden 1998 er det foretatt en ny distriktsinndeling i Finnmark, og denne undersøkelsen omfatter Kautokeinodistriktene 30A, 30B og 30C, samt deler av Karasjokdistriktene 16 og 17 (høst-, vår- og vinterbeiter). Trettien (31) felter, hver med seks ruter (derav én skjermet mot beiting) er beskrevet og målt på nytt og sammenlignet med kartleggingen i 1998-2000 (Figur 1). Hovedvekt er lagt på endringer i lavdekket

og lavbiomassen med fokus på vindrabb (gulskinnsonen - "viskis jeagil") og lerabb (kvitkrullsonen – "oaivijeagil-roancejeagil") samt kratt- og skogsområder med lavinnhold. I tillegg rapporterer vi endringer i lyng-gras-starrkomponenten (grønnbeitekomponenten) i vinterbeitet i perioden 1998-2013.



Figur 1. Avgrensning av kartleggingsområdet med eksisterende felter (19) først utlagt i 1998 markert med svarte punkter. Alle disse ble registrert i 2013. Nye felter (12) som ble registrert i 2013 er markert med røde punkter. Gule punkter ble ikke kartlagt i 2013. Kartet angir også inndelingen av vinterbeitedistriktene i Indre Finnmark med 30A til venstre og så følger 30B, 30C samt distrikt 16 og 17 i Karasjok.

2 Kort oversikt over reinens beitebehov

De biologiske og økologiske forhold som setter betingelser for reindriften er utdypet i Dahle m.fl. (1999). Viktige forhold vedrørende skånsom og bærekraftig utnyttelse av reinbeiter er også behandlet i Moxnes m.fl. (1998). Her nevnes bare noen momenter som kan sette de undersøkelsene vi har gjort inn i et mer helhetlig bilde.

Reinens diett er summen av de plantene dyrene velger å spise gjennom året. Reinens egentlige vekst er knyttet til barmarkstiden. Rein som trekker fritt følger «den grønne bølge», det vil si at den følger plantenes våraspekt fra solsider til skyggesider og fra lavere til høyere deler av terrenget etter hvert som sommeren skrider fram. Ved å utnytte denne groen maksimerer de fødens stofflige og energetiske sammensetning. En lang rekke karplantearter står på menyen på denne tiden av året. Ved å beite deler av siste års vekst av urter, grasaktige planter, blad og unge skudd av busker og trær, maksimeres ytterligere inntaket av viktige næringsstoffer (Dahle m.fl. 1999). Reinens sommerbeite representerer dyrets viktigste kilde til vekst og reproduksjon (se f.eks. Bårdsen og Tveraa 2012). Det som beites i barmarkstiden er for den enkelte plante vanligvis bare deler av den årlige tilveksten. Hvis reinflokkenes samlede beiteuttak er større enn den årlige tilveksten i plantedekket reflekteres dette raskt i redusert vekt og produksjon hos det enkelte dyr, og dermed også for den samlede flokken (Bårdsen m.fl. 2008, 2010).

Om vinteren trenger reinen karbohydratrikt fôr (Storeheier m.fl. 2002a). Reinsdyrene vokser ikke i perioden fra høstjevndøgn til vårjevndøgn, men kan legge opp fettreserver om beitet gir rom for det. De plantesamfunn som kan benyttes blir et spørsmål om tilgjengelighet, og valgmulighetene er få. Klimafaktorene er avgjørende, og i vinterområdene befinner reinen seg særlig i de snø- og regnfattige delene av leveområdene sine. I skogsregionen er det åpne bjørke- eller furuskoger med lavdominans i bunnen (Dahle m.fl. 1999). I fjellet er det rabbene som blåses fri for snø og som er tilgjengelige hele vintersesongen, om de da ikke for en tid blokkeres av is eller skare (Riseth m.fl. 2011).

Plantesamfunn på rabbene kalles greplynghei, og denne naturtypen er utbredt i hele Norden. Karplantene er tørketålende dvergbusker, lyng og grasaktige planter: greplyng, krekling, dverg-bjørk (skierri), rabbesiv og sauesvingel. Lavdekket inntar her en fremtredende plass, og reinen beiter på alle de 5-10 dominerende lavartene (dekning >50 %). I tørre furu- og bjørkeskoger finnes de samme artene som bunnvegetasjon. Dvergbusker og de få grasaktige plantene dekker 10-20 % av bakken i den beitede vegetasjonen, og under 20 % av inntaket kommer fra disse dersom lavtilgangen er god. Under vedvarende sterkt beite kan lavmattene forsvinne helt. Humus og grus blottlegges da og kan bli stående uten plantevekst i mange år. De gjenværende planteartene som moser, dvergbusker og om vinteren visne, tørre grasaktige karplanter, må i

slike tilfeller dekke en større del av næringsinntaket. Alle disse plantegruppene er for rein stort sett mindre fordøyelige enn reinlav (Storeheier m.fl. 2002a, 2002b). I tillegg står disse plantene oftest spredt slik at reinen må vandre mer for å få fylt dagsbehovet.

Tidligere studier har vist at lav inneholder for lite proteiner til at reinen kan overleve utelukken-
de på en lavdiett (Gaare 1968). Vintergrønne deler av gras (for eksempel smyle/vuovdesitnu) og halvgras (duskull/niitoullu) er særlig næringsrike (Storeheier m.fl. 2002b). Disse plantene har god fordøyelighet og er rike på både proteiner og mineraler. Dersom reinen får for lite proteiner i dietten, må den bryte ned eget muskelvev for å erstatte det daglige nitrogentapet gjennom urin og ekskrementer. Rein som bare spiser lav vil derfor tape muskelmasse. Ulike gress- og lyngar-
ter som er nitrogenholdige, er derfor en svært viktig del av vinterdietten til reinsdyr (Storeheier m.fl. 2002b). Et kombinert inntak av lav og karplanter kan følgelig være en viktig tilpasning for å dekke reinens sammensatte behov for proteiner, mineraler og energi om vinteren (Storeheier m.fl. 2002b). Med dagens kunnskap om fordøyelighet av "grønne planter" (Storeheier m.fl. 2002a, 2002b) er det derfor viktig å overvåke også denne delen av vinterbeitene. For å sikre en reindrift med høy og sikker årlig avkastning er det fornuftig å forvalte beitene gjennom å tilpasse reintallet til beitegrunlaget (se f.eks. Bårdsen m.fl. 2014) slik at beitene gir maksimal, vedvarende års-
produksjon av lettfordøyelig lav, i tillegg til at reinen også har tilgang på andre vinterbeiteplanter.

Lavartene reinen utnytter fordeler seg etter snødekningen. Mest eksponert er vindrabber eller åpne partier i skogen. Her spiser reinen gulskinn/fiskesjeagil (*Flavocetraria nivalis*) og fjellrein-
lav/roancejeagil (*Cladonia arbuscula* spp. *mitis*). Rabbeskjeegg (*Alectoria ochroleuca*) er også vanlig, men den er lite foretrukket. Lenger ned finner vi lerabber med dominans av kvit-
krull/oaivejeagil (*Cladonia stellaris*) og vanlig saltlav/smarvejeagil (*Stereocaulon paschale*) som har større innhold av protein enn andre lavararter (Storeheier m.fl. 2002a). I skog finnes mange av de samme artene, men de som er knyttet til de mest utsatte vindrabbene, rabbeskjeegg og gul-
skinn, mangler eller forekommer sparsomt.

I de plantesamfunn som utgjør det viktigste vinterbeitet dekker beitelavene gjerne ca. 70 % av bakken. På Finnmarksvidda finner vi rabber i fjellregionen og åpne bjørkeskoger; i øst og sør også i åpne furuskoger. Her utgjør lavdekket hovedtyngden av plantedekket. En mer eller mindre lavmatte med dominans av gulskinn og fjellreinlav på 5 cm, veier ca. 1000 g/m² tørr lav. Kvitkrull med samme tykkelse veier 1200 g/m² i følge målinger foretatt på Dovre (Gaare og Skog-
land 1980). Samme verdier er målt i Finnmark (Lyftingsmo 1965) og i Finland (Kumpula m.fl. 1998). Ved beiting av så tykke lavmatter sløser reinen mer enn den eter (Lyftingsmo 1965). Et pilotforsøk ved Røros i 1976 (Gaare upubl.) indikerer at 90 % av den lavbiomassen som løsnes blir liggende igjen i snøen. I fjellet vil dette i stor grad blåse ned i forsenkninger og råtne, men i

skog kan fragmentene feste seg slik at tapet ikke blir så stort, men dette forholdet er for lite studert.

Reinens daglige næringsbehov er mangelfullt undersøkt, men 2,0-2,5 kg fôr per dag per rein (kg dag⁻¹ rein⁻¹) er brukt av flere som den laveste verdien for vinterbeite (Lyftingsmo 1965, Villmo 1979, 1982, Gaare og Skogland 1980). Vi har i dag indikasjoner på at behovet er lavere (Storeheier m.fl. 2002b), og 1,5-2,0 kg dag⁻¹ rein⁻¹ bør være tilstrekkelig under forutsetning at det er en blanding av lav og andre beiteplanter med proteiner i vinterbeitet. Produksjonen av lav per areal-enhet er alltid liten i forhold til grønne planter. Ved beite av lav fjerner reinen flere års tilvekst. Ved vedvarende beiting og høy reintetthet minsker dekning og tykkelse av lavmatta, og beregninger indikerer at det kan bli mindre enn 25 g/m² tilbake (Gaare og Skogland 1980, Kumpula m.fl. 1998). Dette svarer til det Lyftingsmo (1965) kaller "utbeita" lavmatte. Ved beitegrad "sterkt beita" oppgir Lyftingsmo at det er 30 g/m² (30 kg/dekar) tilbake. Den årlige produksjonen per arealenhet er da svært liten, og estimert til 4-6 g/m². Såpass nedbeitede lavbeiter bør derfor utnyttes i mindre grad (dvs. at reintettheten må settes vesentlig lavere) dersom beitene skal gro til.

Tidligere antok man at en velutviklet lavmatte, dvs. en matte med 5-6 cm tykkelse, var resultatet av 15-25 års uforstyrret vekst (Gaare m.fl. 1999). Etter nedbeiting vil den bli kraftig redusert og kreve en tid for å ta seg opp så beitet igjen gir god årstilvekst. Erfaringene fra beiteovervåkingen i Finnmark viser at under forutsetning av at reintallet er mer moderat samtidig som det er nok regn om sommeren så vil laven gro til hurtigere enn tidligere antatt (Tømmervik m.fl. 2012). Tømmervik m.fl. (2011, 2012) fant sterke sammenhenger mellom reduksjon i reintetthet og økning i lavmengde (1998-2005: $R^2 = 0,54$, $p < 0,001$; 2006-2010: $R^2 = 0,76$, $p < 0,001$). Økningen i sommernedbør i perioden 1998-2005 forklarte 53 % ($p < 0,001$) av den økte veksten i lavdekningen (Tømmervik m.fl. 2012).

Årstilveksten i et lavbeite er korrelert med den stående, levende lavbiomassen, men forholdet er langt fra lineært (Tømmervik m.fl. 2012). Gjenveksten av lav på enkelte felter i perioden 1998-2005 var svært stor, og på et felt (B6, skjermet rute) målte vi en massiv økning i lavdekningen – fra 1 % i 1998 til 61 % i 2005, altså 60 gangers økning eller en gjennomsnittlig 8,6 gangers årlig vekstøkning over 7 år (Tømmervik m.fl. 2012), noe som indikerer at hvis en lar beitene hvile (vekselbruk) eller reduserer bruken (tettheten av rein) vil det kunne resultere i en rask rehabilitering av lavbeitene. Også på åpne ruter/felter var gjenveksten rask, og vi registrerte 2 til 3,6 gangers (200-360 %) årlig økning på enkelte ruter.

Vekselbeiting har blitt framholdt som et viktig forvaltningstiltak for lavbeitene (Andrejev 1971, Vorren 1962). På bakgrunn av praktiske og teoretiske undersøkelser anbefalte Andrejev (1971)

treårig vekselbeiting på vinteren i russisk tamreindrift (rotering ved at et beiteår etterfølges av to års hvile). Dette ville gi størst avkastning av beite på langt sikt. Prinsippet har med hell vært praktisert mange steder gjennom lang tid også i samisk reindrift (Andrejev 1971, Vorren 1962, Tømmervik m.fl. 2012). Ved slik bruk kan reinen ta ut flere års lavproduksjon, og gode lavbeiter kan beites i mange år uten at svikt i årstilveksten reflekteres hos reinsdyrene gjennom f.eks. nedsatt kondisjon og reproduksjon (Gaare m.fl. 1999).

For å kontrollere om beiteressursene er tilstrekkelige er reinen selv en god indikator på forholdene i barmarkstiden. Men vinterens lavbeiter må overvåkes særskilt. Når svikt i disse reflekteres hos reinen, er de beitet langt ut over optimal lønnsomhet, noe som er vist i ulike rapporter og artikler (Bårdsen m.fl. 2010).

3 Studieområde

Finnmarksvidda utgjør ca. 5 % av fastlandsarealet i Norge. Det meste av området ligger 300-600 m o.h. Berggrunnen er variert, men store deler er grunnfjell mot sør og et kaledonsk skyvedekke mot nord og vest. Det er en omfattende overlaging av morenemateriale og gir et næringsfattig jordsmonn, som i tillegg er lettdrenert (Lindstrøm 1987). Klimaet er typisk innlandspreget med lave vintertemperaturer og varme somrer, og med lite nedbør, særlig i vintermånedene. 50-60 % av nedbøren kommer som bygenedbør (regn) i perioden juni-september, og årsnedbøren er på 300-400 mm (Moen 1998). Fjellvegetasjonen dominerer, men en åpen bjørkeskog med lavvokst flerstammet bjørk inntar store arealer. Disse fremtrer ofte som glisne tre- og krattområder, og fjellvegetasjonen er preget av heisamfunn der sesongtørke er vanlig. Jordsmonnet er karrig og gir lite mineralnæring. Sammen med hyppig tørke i vekstperioden gir det passende vekstforhold for en håndfull storlavararter. I tillegg finnes like mange arter av tørketålende gras og dvergbusker eller lyng. Med små endringer i artsutvalget dominerer dette plantedekket også skogbunnen i den åpne bjørk- eller furuskogen (Moen 1998). Alt i alt har Finnmarksvidda de beste naturlige forutsetninger for gode vinterbeiter for rein i Norge. Dette gjelder fullt ut for de områdene som behandles i denne rapporten, dvs. vinterbeiter i Kautokeino, distriktene 30A, 30B og 30C, og tilsvarende sesongbeiter i Karasjok, distriktene 16 og 17 (Figur 1).

4 Materiale og metode

Utlekking og beskrivelse av ruter og felter ble gjort etter definerte metoder for å sikre sammenligning feltene imellom, men særlig for å følge utviklingen over tid. Metodene som er fulgt ved utleggelse og beskrivelse i felt, og den seinere etterbehandlingen av materialet, er beskrevet i egne avsnitt.

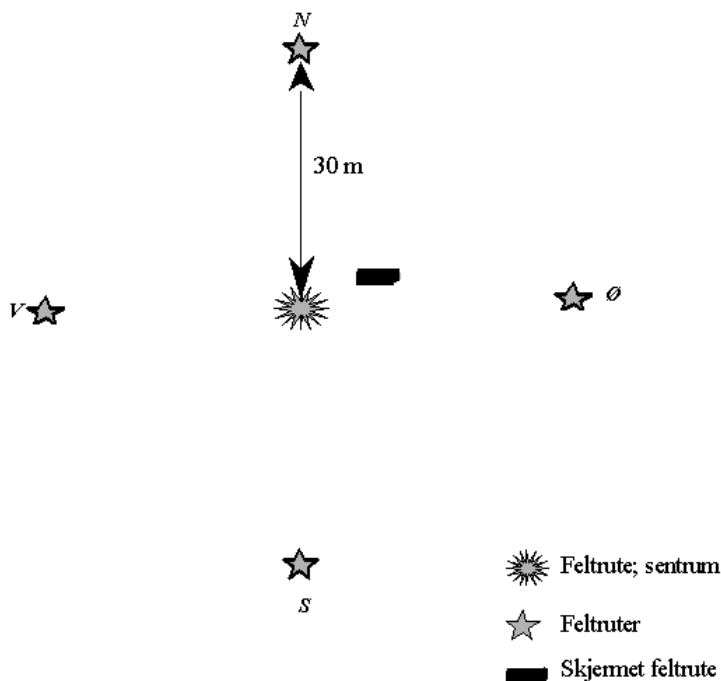
4.1 Plassering av felter og ruter

Overvåkingen er designet for å følge utviklingen av lavbeitene i Finnmark. Dette gir overordnede føringer for hvor feltene er plassert. Overvåkingsrutene er fordelt i det som er tilgjengelig markvegetasjon om vinteren, i de ulike distrikter (Tabell 1). Rutene kunne vært fordelt regelmessig, for eksempel en rute per 8 × 8 km, men også tilfeldig. Begge deler ville gi relativt lang transportlengde. I stedet er de data som ble samlet knyttet til regelmessig fordelte observasjonsområder kalt felter, hvert på 60 × 60 m. I feltene er vegetasjonstypene beskrevet etter Fremstad (1997). Feltene er ordnet i fem parallelle linjer A-E, med innbyrdes avstand på omtrent 30 km (jfr. kart i Figur 1). Avstanden mellom feltene langs linjen er omtrent 10 km. Linjene går i sør-nordlig retning fra riksgrensen og så langt distriktene rekker (jfr. Tabell 1 for linjelengder). Klassifikasjon av plantesamfunn langs linjene ble gjort i felt og følger Fremstad (1997) med de koder som er gitt der.

Tabell 1. Fordeling av felter for distriktene 30A, 30B og 30C i Kautokeino og distrikt 16 og 17 i Karasjok. Feltene er lokalisert på fem sør-nord orienterte linjer A-E (Figur 1). I 2013 ble kun de sydligste feltene befart - her markert i fet skrift. 12 nye felter ble etablert i 2013. Antall felter som ble registrert i 2013 er presentert i parentes (fet skrift).

Distrikter og felter	Antall felter	Totalt antall ruter registrert i 2013
Kautokeino		
<i>Distrikt 30A</i> A1-A4, A1A-A2A, A5,A8-A9, B1-B4, B1A	14 (11)	66
<i>Distrikt 30B</i> B5-B13, B2A – B3A, C1-C4, C1A-C3A, D1-D3	21 (12)	72
<i>Distrikt 30C</i> C5-C13, C4A-C5A, D4-D5	14 (4)	24
Karasjok		
<i>Distrikt 16</i> D6-D12, D1A-D2A, E1,	11 (3)	18
<i>Distrikt 17</i> E2, E3-E9	7 (1)	6
Sum	67 (31)	186

I hvert felt er det lagt ut 6 ruter som hver er 80 × 120 cm. Rutene er plassert i et aksekors med 30 m lange armer S-N og Ø-V (Figur 2). Hver rute er merket med et helt nedslått gren-semerke i aluminium med en massiv sylinder (diameter 5 cm) på toppen. Denne er merket med nummer og identifikasjon. Merket står alltid i rutens SV-hjørne og langsiden er orientert V-Ø. Rute 6 er lagt nær rute 1 og beitemessig (både i vegetasjonssammensetning og beite-tilstand) så lik denne som mulig. Denne ruten er skjermet mot beiting med en halvsylindrisk kurv av plasttrukket stålråd (Figur 3) og ble først satt ut i 1999. Helikopter ble nyttet for transport mellom feltene (Figur 3).



Figur 2. fordeling av ruter innen hvert felt. Skjermet rute ligger innenfor en radius av 5 meter fra sentrumsruta og er lagt i samme vegetasjonstype som sentrumsruta.

4.2 Feltenes vegetasjonstype

Klassifisering av de enkelte feltenes dominerende vegetasjonstype, viser at følgende plantesamfunn er representert: furuskog med lav (A1a), fjellbjørkeskog med lav (A1b), greplyng-fjellhei med lav (R1) og dvergbjørk-krekling-fjellhei med lav (R2). Tuer i nedbørmyr (J2) finnes også. Tilgjengelighet for vinterbeiting for rein reguleres av snødekning som også styrer vegetasjonstypen. De plantesamfunn der vi finner reinens lavbeiter er i fjellregionen, greplyngheier eller andre lavførende rabbesamfunn (typene R1-R4 i Fremstad 1997, Tabell 2). I tillegg kan reinen finne lav i fjellbjørkeskog og i lavfuruskog (typene A1a og A1b). Dette er plantesamfunn som er veldokumenterte fra mange steder i Skandinavia og Finland (bl.a. Andrejev 1968, 1971, Gaare 1968,

Haapaasari 1988, Oksanen og Virtanen 1995). Rabber i fjellet er gjennomgående lettere tilgjengelig enn beite i skog og på myr ettersom vinden fjerner snøen og legger den i omkringliggende forsengkninger. Myrtuer ("bovdnaeaggi") kan være ett unntak da vinden ofte fjerner all snø. De ulike vegetasjonstypene eller beitetypene kan derfor rangeres etter minskende tilgjengelighet, R1, R2, J2, A1b, A1a. I Tabell 2 har vi presentert de ulike felters karakteristikk sammenholdt med Fremstads vegetasjonstypeinndeling (Fremstad 1997).

Tabell 2. Karakterisering av de ulike feltene og vegetasjonstype med kode fra Fremstad (1997). Begrepet "sosiasjon" betyr samfunn.

Felt	Vegetasjonskarakteristikk utført i felt	Vegetasjonstype (Fremstad 1997)
A1	Greplynghei, vanlig krekling - gulskinnssosiasjon. Dvergbjørkhei med lav på deler av feltet.	R1-R2
A1A	Greplynghei-dvergbjørkhei, vanlig krekling – gulskinnssosiasjon. Dvergbjørkhei med lav på deler av feltet	R1-R2
A2	Åpen bjørkeskog. 30-50 m innbyrdes avstand mellom hver treklynge. Tuet mark med torvdannelse med legghøg dvergbjørk. Reinlaver dominerer.	A1b
A2A	Dvergbjørkhei med lav. Kvitkrull og reinlav dominerer	R1-R2
A3	Åpen bjørkeskog. 30-50 m innbyrdes avstand mellom hver treklynge. Tuet mark med torvdannelse med legghøg dvergbjørk. Gulskinn og kvitkrull dominerer av lav.	A1b
A4	Greplynghei, vanlig krekling - gulskinnssosiasjon.	R1-R2
B1	Åpen lavbjørkeskog, 8-10 m mellom treklynger, 1,5-2 m høge trær. 60-70% potensiell lavdekning.	A1b
B1A	Greplynghei, vanlig krekling - gulskinnssosiasjon.	R1-R2
B2	Fattig lavbjørkeskog, dvergbjørk, finnmarkspors, 80 % potensiell lavdekning.	A1b
B2A	Greplynghei, vanlig krekling - gulskinnssosiasjon.	R1-R2
B3	Åpen blåbærbjørkeskog dominert av lav. 3-4 m høge trær med innbyrdes avstand på 10-12 m (mellom treklynger.)	A1b
B3A	Greplynghei, vanlig krekling-gulskinnssosiasjon.	R1-R2
B4	Greplynghei; vindrabb-lerabb.	R1-R2
C1	Knehøy dvergbjørk veksler med krekling dominans. Leside-lerabb.	R1-S2
C1A	Greplynghei med 75 % potensiell lavdekning.	R1-R2
C2	Åpen låg bjørkeskog.	A1b
C2A	Greplynghei med 75 % potensiell lavdekning.	R1-R2
C3	Lavdominert blåbærbjørkeskog, 3-6 m høge trær, 2-7 m innbyrdes avstand.	A1b
C3A	Greplynghei med 75 % potensiell lavdekning.	R1-R2
C4	Greplynghei. Lerabb for det meste.	R1-R2
C4A	Greplynghei- dvergbjørkhei med 75 % potensiell lavdekning.	R1-R2
D1	Vekslende vind og lerabb, mest lerabb	R1-R2
D1A	Greplynghei med 75 % potensiell lavdekning.	R1-R2
D2	Åpen "rabbe" i glissen kreklingbjørkeskog med kvitkrull-matte. 2-3,5 m høge trær, 10-12 m innbyrdes avstand.	A2
D2A	Dvergbjørkhei m/lav i veksling med krekling og s. grashei.	R1-R2
D3	Røsslyngbjørkeskog med kvitkrull. 2-3(4)m høge trær, 7-12 m avstand mellom busklyngene. Mye lyng.	A2
D4	Åpen bjørkeskog, dvergbjørk - gulskinn samfunn. Tuet, flat mark mellom myr og lav,	A1b
D5	Åpen kreklingbjørkeskog med 60 % potensiell lavmatte.	A1b
E1	Bærlingskog (furu-bjørkeskog), 25% potensielt lavdekke.	A2
E2	Åpen bærlingskog (bjørkeskog), 20% potensielt lavdekke.	A2

4.3 Målinger og observasjoner i felt

Feltarbeidet ble gjennomført i august 2013. Transport mellom feltene foregikk med helikopter (Figur 3), og et mannskap på fem utførte målinger og observasjoner på hvert felt. Dette arbeidet tok 30-45 minutter. Den sentrale ruten (rute nr. 1) ble posisjonsbestemt med GPS, og relokalisering ved hjelp av nyere GPS-teknologi har vist at de gamle posisjonene er korrekte siden feltene er lette å finne igjen (se Tømmervik m.fl. 2011). På noen av feltene er enkeltruter av ulike årsaker gått tapt. Skjermer som er tapt ble i de fleste feltene erstattet i 2010 og 2013.



Figur 3. Typisk felt (B10) med skjermet rute like ved sentrallute. På grunn av de lange avstandene mellom hvert felt (10 km) ble helikopter brukt som transportmiddel under feltarbeidet.

4.3.1 Registrering av artsmangfold

I den åpne sentralluten og den nærliggende skjermede ruten foretok vi i 2013 dekningsestimater for hver enkelt observerte art av karplanter, bladmoser, levermoser og lav. Disse ble senere gruppert i vegetasjonsgruppene lyng, dvergbusker og kråkefotplanter (tilsvarende chamaeofytter i Raunkiærs klassifikasjon; Raunkiær 1934), urter, gras og graslignende planter («kryptofytter»),

bladmoser, levermoser, foretrukne reinbeitelav, jordboende lav som beites lite, steinboende lav (som i rutene vokser på småstein) og treboende lav (som i rutene primært vokser på dvergbjørk). Skalaen for dekning som ble brukt i felt var: 0,5, (tilsvarende til stede med mindre enn 1 % dekning) 1, 2, 3, 5, 10, 15, 20, ..., 100. Vi gjorde også anslag av dekningen av døde planter der de var synlige, noe som var tilfelle spesielt for krekling i enkelte ruter, samt dekning av nedfalt bjørkeløv, som hadde en viss dekning i enkelte ruter i skog. Vi tok også notater om rutens tilstand, dette for å gi et samlet inntrykk av hvert felt.

4.3.2 Måling av lavens dekning og tykkelse (lavhøyde)

Lav som beiteressurs uttrykkes mest meningsfullt som vekt per arealenhet. Innsamling av prøver vil være destruktivt, og dessuten svært arbeidskrevende. Ved å anslå eller måle lavens dekningsgrad, og kombinere det med tykkelsen, dvs. høyden av lavmatten, er det mulig å beregne lavvolum og dermed også biomasse. Vekten av lavmatten kan beregnes, fordi forholdet mellom volum og vekt er kjent (Kumpula m.fl. 2000, Tømmervik m.fl. 2012).

Tradisjonelt har dekning vært anslått visuelt i felt med de feilkilder det fører med seg (Tømmervik m.fl. 2012). Den aktuelle prosentvise dekningen av lav og dominerende arter i alle feltruter ble anslått i felt. En viktig del av dokumentasjonen skjedde ved at alle ruter ble fotografert i målestokk med et vanlig digitalt kamera (speilrefleks) med vibrasjonsreducerende zoomlinse. Fotograferingsavstanden var ca. 140 cm. Bildene blir brukt i den videre bildebehandlingen for å fastslå total lavdekning og andelen av andre arter. Målingene av lavens tykkelse (høyde) ble utført både i feltrutene og langs de 60 m lange linjene gjennom sentrum av feltet med en måling for hver tredje meter. Målingene ble i 1998 og 2005 utført med elektronisk skyvelær med automatisk registrering av resultatet, mens vi i 2010 og 2013 brukte en tommestokk hvor avlesningen ble gjort manuelt.

4.4 Bildebehandling og statistisk bearbeiding

Alle fotografiene er digitale og består av mer enn ca. 6,1 millioner bildeelementer (piksler), og bildene ble bildebehandlet ved hjelp av halvautomatisk klassifikasjon (Tømmervik m.fl. 2012). I Tømmervik m.fl. (2011, 2012) har vi presentert metodikken og diskutert både fordeler og ulemper. I 2013 brukte vi en kombinasjon av ENVI og WINCAM-programmene for å anslå lavdekningen. Det viste seg at WINCAM-programmet underestimerte lavdekningen i de tette lavheiene som domineres av kvitkrull der lavdekningen varierer mellom 60-100 %. Vi rettet dette opp med ENVI-klassifikasjon og dekningsanslag fra felt ved hjelp av regresjonsanalyse ($y=1,1149x+3,001y$; $R^2=0.61$) slik at målingene blir sammenlignbare i tid.

Datamaterialet i denne rapporten er statistisk analysert ved bruk av ulike varianter av generelle lineære modeller, i hovedsak ANOVA med repeterte målinger i programmet SPSS versjon 21 (IBM).

4.4.1 Forrådet (biomasse) av beitelav i 2013

Reinens opptak av næring uttrykker en gjerne i førenheter eller i masse (g eller kg). 1 førenhet tilsvarer næringsinnholdet for 1 kg bygg. Overført til beiteforholdene i utmarka så gir 1 kg tørrstoff gjennomsnittlig 0,6-0,7 førenheter (Den norsk-svenske reinbeitekommissjon av 1964 (1967)). Lavinntaket er anslått ved ulike metoder og er for vedlikehold ca. 2-2,5 kg tørrvekt per dag for en voksen rein. Lavforrådet i beitet vil man gjerne også uttrykke i masse. Nå er det ikke lett å måle lavforrådet per m², men likesom i skogbruket går vi veien om målinger som er enklere å utføre, enn innsamling av vekster med påfølgende veiing. Først beregner vi lavvolumet V (dm³/m²) på basis av dekningen d (%) og lavtykkelsen t (mm):

$$V = d \times t \times 0,01.$$

Fra undersøkelser på Dovrefjell i tilsvarende beitede greplyngheier er det beregnet en regresjon mellom lavvolumet V (dm³/m²) og lavbiomassen y (g tørrvekt/m²):

$$y = (22) \times V.$$

På tross av at det er usikkerhet rundt den estimerte sammenhengen mellom lavvolum og -biomasse (begge målt per kvadratmeter) så er den prediktive kraften til denne regresjonen høy ($R^2 = 0,92$;) (Gaare m.fl. 1999, Tømmervik m.fl. 2011).

5 Resultater og diskusjon

5.1 Feltrutenes artsinnhold – senterrute og skjermet rute

Artsbestemmelsene ble i all hovedsak gjort i felt, og da på senterruten og den skjermede (beskyttede) ruten. I Tabell 3 lister vi opp alle arter som ble registrert i 2013. Resultater fra 2010 som inkluderes her er kun fra de rutene som også ble analysert i 2013. I disse rutene ble det registrert 110 arter i 2010 mot 92 i 2013 (Tabell 4). Det totale antallet arter registrert i 2013 var 98. Dette inkluderer nyanlagte ruter. De artene som ble registrert i 2010, men ikke gjenfunnet i 2013 er i all hovedsakelig arter som hadde liten frekvens og dekning i 2010. Et eksempel på karplante som ikke ble gjenfunnet i 2013 er molte som i 2010 var funnet i kun to ruter. For moser er det interessant at torvmoser, i 2010 registrert i tre ruter, ikke ble gjenfunnet i 2013. Blant lav som ikke ble gjenfunnet kan nevnes etasjebeger og bleikbeger, to arter med totalt kun tre forekomster i 2010. Artene som ble registrert i flest ruter i 2013 er tyttebær (60 av totalt 62 ruter), dvergbjørk (39), fjellkrekling (39), bergsigd (41), einebjørnemose (52), fjellreinlav (55), gulskinn (53), kvitkrull (45), grå reinlav (41), grynørdbeger (43) og blomsterlav (41). Basert på dekning estimert i felt er det fjellkrekling som dekker størst areal (8,3 %).

Bruk av bur for beskyttelse mot beiting ga signifikante utslag på det totale vegetasjonsdekket slik det ble estimert i felt (Tabell 5). De åpne senterrutene hadde i gjennomsnitt 22 % lavere dekning av vegetasjon sammenlignet med de nærliggende beskyttede rutene ($p = 0,004$). Dette skyldes utelukkende en reduksjon på 40 % i dekket av foretrukne reinbeitelav ($p = 0,021$). Mosedekket var i snitt nesten dobbelt så stort i de åpne rutene ($p = 0,022$). Dekket av andre vegetasjonsgrupper, dvs. lyng, dvergbusker og kråkefotplanter, urter, gras og grasaktige planter, levermoser, ikke foretrukne markboende lav, steinboende lav og treboende lav (primært på dvergbjørk), viste ingen forskjell mellom åpne og skjermede ruter. Tabell 5 viser verdier med og uten lokaliteter der skjermene hadde blitt fjernet av uvedkommende. Som signifikansverdiene i Tabell 5 viser, påvirkes ikke signifikansanalysene av hvorvidt disse lokalitetene inkluderes eller ikke. Det er de samme gruppene som viser signifikante forskjeller. Dette tyder på at skjermene ble flyttet på relativt kort tid før våre gjenanalyser. Gjennomsnittsverdiene med og uten disse lokalitetene påvirkes noe, dette spesielt fordi det er primært eksponerte lokaliteter over skoggrensen som har vært utsatt for fjerning av skjerm. De gjenværende lokalitetene har en noe annen artssammensetning enn de som ble utelatt, uavhengig av beitetrykk.

Tabell 3. Arter registrert i 2013. Artskomplekser med grå skravur er ikke telt med i artsantallet. "Cladonia rangiferina/stygia" telles som en. Dekning angir gjennomsnittlig dekning i de 62 rutene. Verdi «0,0» betyr en verdi under 0,05.

Gruppe / art	Norsk navn	An-tall ru-ter	Dekning (%)
Lyng og dvergbusker			
<i>Andromeda polifolia</i>	Kvitlyng	4	0,1
<i>Arctous alpinus</i>	Rypebær	5	0,5
<i>Betula nana</i>	Dvergbjørk	39	5,1
<i>Betula pubescens</i>	Vanlig bjørk	4	0,3
<i>Calluna vulgaris</i>	Røsslyng	2	1,0
<i>Empetrum nigrum</i>	Fjellkrekling	39	8,3
<i>Juniperus communis</i>	Einer	2	0,0
<i>Loiseleuria procumbens</i>	Greplyng	7	1,5
<i>Phyllodoce caerulea</i>	Blålyng	24	2,3
<i>Rhododendron tomentosum</i>	Finnmarkspors	2	0,1
<i>Salix glauca</i>	Sølvvier	1	0,0
<i>Salix herbacea</i>	Musøre	2	0,1
<i>Vaccinium myrtillus</i>	Blåbær	16	0,8
<i>Vaccinium uliginosum</i>	Blokkebær	6	0,4
<i>Vaccinium vitis-idaea</i>	Tyttebær	60	4,3
Urter og karsporeplanter			
<i>Diphasiastrum alpinum</i>	Fjelljamne	1	0,0
<i>Diphasiastrum complanatum</i> ssp. <i>complanatum</i>	Skogjamne	1	0,0
<i>Lycopodium annotinum</i>	Stri kråkefot	1	0,0
<i>Solidago virgaurea</i>	Gullris	2	0,0
Gras og starr			
<i>Avenella flexuosa</i>	Smyle	20	1,0
<i>Calamagrostis lapponica</i>	Finnmarksrørk-vein	4	0,2
<i>Carex bigelowii</i>	Stivstarr	26	1,5
<i>Carex brunnescens</i>	Seterstarr	2	0,0
<i>Carex nigra</i> ssp. <i>nigra</i>	Slåttstarr	1	0,0
<i>Festuca ovina</i>	Sauesvingel	5	0,1
<i>Juncus trifidus</i>	Rabbesiv	13	0,7
Bladmoser			
Akrokarp art ubestemt		1	0,0
<i>Dicranum fuscescens</i>	Bergsigd	41	1,7
<i>Dicranum scoparium</i>	Ribbesigd	10	0,4
<i>Pleurozium schreberi</i>	Furumose	7	0,6
<i>Pohlia cruda</i>	Opalnikke	1	0,0

<i>Pohlia nutans</i>	Vegnikke	4	0,1
<i>Polytrichum commune</i>	Storbjørnemose	17	0,2
<i>Polytrichum juniperinum</i>	Einerbjørnemose	52	2,1
<i>Polytrichum piliferum</i>	Rabbebjørnemose	5	0,1
Levermoser			
<i>Anastrophyllum minutum</i>	Tråddraugmose	1	0,0
<i>Barbilophozia attenuata</i>	Skjeggmose	2	0,0
<i>Barbilophozia lycopodioides</i>	Gåsefotskjegg-mose	4	0,1
<i>Gymnomitrium corraloides</i>	Kølleåmemose	8	1,9
<i>Lophozia</i> sp.	Flikmose	6	0,1
<i>Ptilidium ciliare</i>	Bakkefrynse	6	0,2
Ubestemte levermoser	Levermoser	4	0,0
Busk- og bladlav som beites			
<i>Cetraria ericetorum</i>	Smal islandslav	24	0,5
<i>Cetraria islandica</i>	Islandslav	37	0,9
<i>Cladonia arbuscula</i> ssp. <i>mitis</i>	Fjellreinlav	55	4,3
<i>Cladonia rangiferina</i> + <i>stygia</i>	Grå reinlav/Svart-fotlav	41	2,2
<i>Cladonia stellaris</i>	Kvitkrull	45	12,8
<i>Cladonia uncialis</i>	Pigglav	38	1,8
<i>Flavocetraria cucullata</i>	Gulskjerpe	26	0,8
<i>Flavocetraria nivalis</i>	Gulskinn	53	7,8
<i>Stereocaulon alpinum</i>	Fjellsaltlav	1	0,0
<i>Stereocaulon paschale</i>	Vanlig saltlav	19	3,2
Busk- og bladlav som ikke beites eller beites lite			
<i>Alectoria nigricans</i>	Jervskjegg	15	0,2
<i>Alectoria ochroleuca</i>	Rabbeskjegg	13	0,3
<i>Allantoparmelia alpicola</i>	Fjelltopplav	1	0,0
<i>Arctoparmelia centrifuga</i>	Stor gulkrinslav	2	0,0
<i>Arctoparmelia incurva</i>	Liten gulkrinslav	2	0,0
<i>Bryocaulon divergens</i>	Fjelltagg	8	0,1
<i>Cetraria sepincola</i>	Bjørkelav	11	0,1
<i>Cladonia</i> (ubestemte fragmenter)		20	5,1
<i>Cladonia acuminata</i>	Spisslav	6	0,1
<i>Cladonia amaurocraea</i>	Begerpigglav	6	0,1
<i>Cladonia bellidiflora</i>	Blomsterlav	41	2,0
<i>Cladonia chlorophaea</i> coll.	Brunbeger	30	0,4
<i>Cladonia coccifera</i>	Grynørdbeger	43	2,5
<i>Cladonia coniocraea</i>	Stubbesyl	4	0,0
<i>Cladonia cornuta</i>	Skogsyl	23	0,8
<i>Cladonia crispata</i>	Traktlav	14	0,3
<i>Cladonia deformis</i>	Begerfauskav	4	0,0
<i>Cladonia fimbriata</i>	Melbeger	1	0,0
<i>Cladonia furcata</i>	Gaffellav	6	0,1
<i>Cladonia gracilis</i>	Syllav	48	2,8

<i>Cladonia macrophylla</i>	Trevlelav	24	1,3
<i>Cladonia pleurota</i>	Pulverrødbeger	7	0,1
<i>Cladonia pyxidata</i>	Kornbrunbeger	18	0,2
<i>Cladonia sulphurina</i>	Fausklav	28	0,9
<i>Hypogymnia physodes</i>	Vanlig kvistlav	3	0,0
<i>Melanelia cf. stygia</i>	Blankkrinslav	1	0,0
<i>Melanelia commixta</i>	Brunbegerlav	1	0,0
<i>Nephroma arcticum</i>	Storvrenge	1	0,1
<i>Parmelopsis ambigua</i>	Gul stokklav	9	0,1
<i>Parmelopsis hyperopta</i>	Grå stokklav	6	0,0
<i>Psoroma hypnorum</i>	Skjellfittlav	2	0,0
<i>Solorina crocea</i>	Safranlav	4	0,1
<i>Sphaerophorus globosus</i>	Brun korallav	13	0,6
<i>Thamnolia vermicularis</i>	Makklav	1	0,0
<i>Umbilicaria hyperborea</i>	Vanlig navlelav	5	0,0
<i>Vulpicida pinastri</i>	Gulroselav	3	0,1
Skorpelav			
<i>Epilichen scabrosus</i>		1	0,0
<i>Icmadophila ericetorum</i>	Torvmosedreper	4	0,1
<i>Lecidea alpicola</i>		4	0,1
<i>Lichenomphalia hudsoniana</i>	Lavnavlesopp	3	0,1
<i>Ochrolechia frigida</i>	Fjellkorke	37	7,4
<i>Pertusaria dactylina</i>	Fingervortelav	17	0,8
<i>Porpidia</i> sp. på småstein	Blokklav	1	0,0
<i>Rhizocarpon geminatum</i>	Grå kartlav	3	0,0
<i>Rhizocarpon geographicum</i>	Vanlig kartlav	14	0,2
<i>Rhizocarpon ubestemt</i>	Kartlav	3	0,1
<i>Trapeliopsis granulosa</i>	Vanlig bråtelav	9	0,3
Ubestemte skorpelav		4	0,1

Tabell 4. Antall arter fordelt på gruppe i hhv. 2010 og 2013. Kun inkludert rutene som ble registrert i 2013.

Gruppe	2010	2013 uten nye ruter	Endring i prosent	2013 med nye ruter
Lyng og dvergbusker	15	15	0 %	15
Urter og karsporeplanter	8	4	-50 %	4
Gras og starr	9	7	-22 %	7
Bladmoser	16	9	-44 %	9
Levermoser	7	6	-14 %	7
Busk- og bladlav som beites	11	10	-9 %	10
Busk- og bladlav som ikke beites eller beites lite	33	30	-9 %	35
Skorpelav	11	11	0 %	11
Totalt antall arter	110	92	-16 %	98

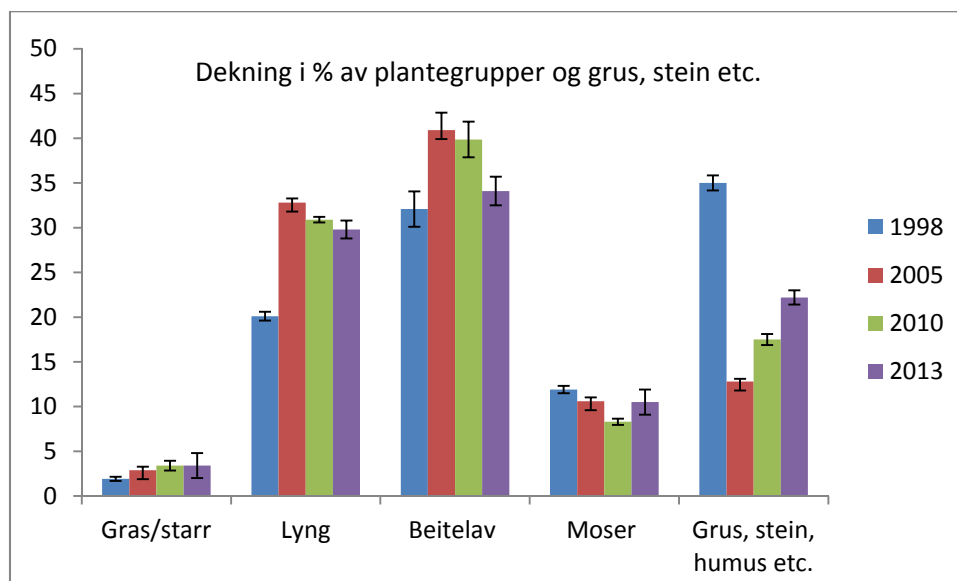
Tabell 5. Dekning av de ulike vegetasjonsgruppene i åpne og beitede ruter. Dekning angis i prosent. Verdi etter pluss/minus-tegn angir 1 standard feil. Total dekning kan være over 100, ettersom vegetasjonen vokser i sjikt (bunn-, felt- og busk-sjikt) der hvert sjikt teoretisk sett kan bli 100. For hver vegetasjonsgruppe oppgis det to sett med verdier. Øverste linje angir verdier fra alle lokaliteter, mens nedre linje angir verdier uten de lokalitetene der burene hadde blitt fjernet av uvedkommende. Signifikante forskjeller er uthevet (dvs. P-verdier lavere enn 0,05).

Gruppe	Dekning åpne ruter	Dekning beskyttede ruter	p-verdi
Lyng, dvergbusker og kråkefotplanter	26,1 ± 3,2	34,4 ± 5,4	0,117
	26,8 ± 3,8	37,6 ± 7,7	0,149
Urter og graminoider	4,5 ± 1,2	4,1 ± 1,2	0,737
	5,6 ± 1,6	4,5 ± 1,6	0,503
Bladmoser	7,4 ± 1,5	3,9 ± 0,8	0,007
	6,7 ± 1,3	3,6 ± 0,8	0,022
Levermoser	2,3 ± 1,6	1,7 ± 1,0	0,385
	0,8 ± 0,4	0,7 ± 0,3	0,819
Foretrukne reinbeitelav	32,8 ± 4,6	53,1 ± 6,6	0,004
	34,9 ± 5,6	58,4 ± 7,8	0,021
Lite beitede markboende lav	19,8 ± 4,4	14,5 ± 3,9	0,199
	15,1 ± 5,3	12,2 ± 4,7	0,487
Steinboende lav	0,3 ± 0,2	0,3 ± 0,1	0,776
Treboende lav	0,8 ± 0,3	0,3 ± 0,1	0,142
	1,0 ± 0,5	0,2 ± 0,1	0,137
Total dekning	94,2 ± 4,7	112,2 ± 5,5	0,007
	91,3 ± 6,2	117,5 ± 6,1	0,004

5.2 Dekning av lyng, dvergbjørk og gras i perioden 1998-2013 ved hjelp av bildebehandling

Vi har sammenlignet dekningen av treaktige planter (lyngplanter som fjellkrekling, blåbær, røss-lyng, tyttebær og dvergbjørk) og grasaktige planter som smyle (vuovdesitnu), sauesvingel og stivstarr i 2013 med årene 1998, 2005, 2010 og 2013. I Figur 4 viser vi den prosentvise dekningen (%) av treaktige planter (lyng og dvergbusker), gras, starr og urter, moser og grus/stein fra 1998 til 2013. Dekningen er målt ved billedanalyse i 2005, 2010 og 2013. For 1998 har vi brukt anslag utført ved feltanalysene. For hvert felt angir vi gjennomsnittet av differansene for alle ruter i feltet. Vi kan her observere at det har vært til dels betydelig økning av disse plantene (grønnbeitekomponenten i vinterbeitet), og at det har grodd til med lyng og gras i de rutene som var mest belastet i 1998.

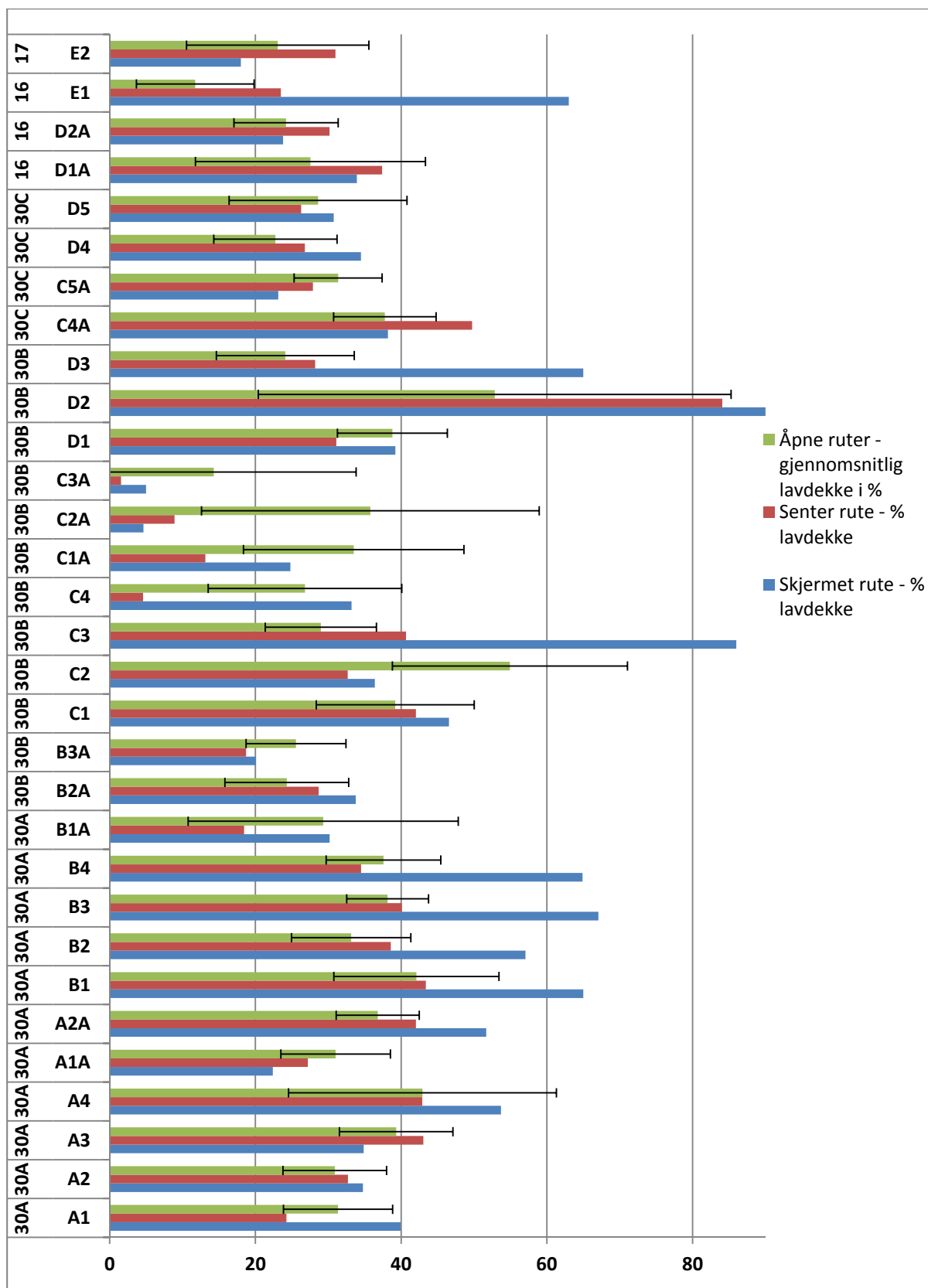
Dekningen av grus, stein, humus og moser er redusert i perioden 1998-2005 men øker nå i perioden 2005-2013. Den gjennomsnittlige dekingen av gras («sitnu») og starr på vindrabbene var 2 % i 1998 mot 4 % i 2013 (Figur 4), som viser at gras ikke er en viktig beiteplantegruppe i det mest tilgjengelige vinterbeitet på Finnmarksvidda. Det er ingen forskjell på dekingen av gras/starr samt lyng i åpne og skjermede ruter, noe som tolkes som en balanse mellom reinens inntak og tilvekst av lyng og gras. Reinen er også forsiktig med blåbær og kutter bare en tomme av stilken.



Figur 4. Gjennomsnittlig deking (%) av alle plantegrupper samt grus, stein og humus på vindrabbene (åpne ruter) i indre del av Finnmarksvidda i perioden 1998-2013. Feilsøylene viser +/- 1 standardfeil.

5.3 Dekning av lav – alle felter

I Figur 5 presenterer vi dekingen av reinbeitelav for de ulike feltene fordelt på gjennomsnitt av åpne ruter, senterrute og skjermet rute fordelt på distriktene 30A, 30B, 30C i Kautokeino og distrikt 16 og 17 i Karasjok. Lavdekingen er her gitt for alle de fem åpne rutene i hvert felt. Her kan man se at det er relativt store forskjeller på feltene fra det nyetablerte feltet C3A og gammelt felt E1 som viser relativ liten lavdeking (10 %), til gammelt felt D2 og nyetablert felt A2A som viser gjennomsnittlig lavdeking for de åpne feltene på 40-60 %. Det er imidlertid stor variasjon og lavdeking større enn 90 % forekommer på åpne ruter, mens det er felt som kun har noen få prosent med lav.

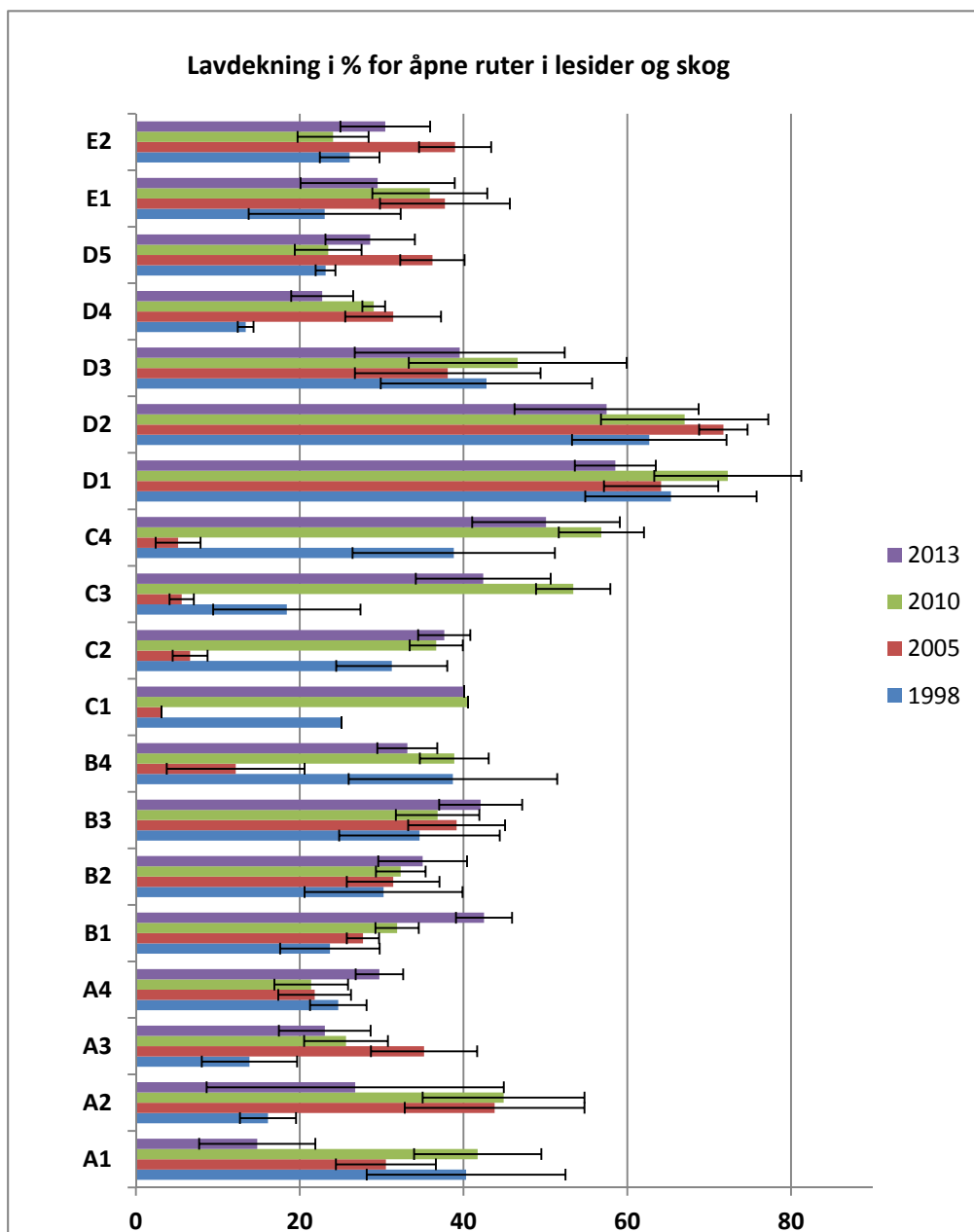


Figur 5. Dekning i % av reinbeitelav fordelt på gjennomsnitt av åpne ruter, senterrute og skjermet rute fordelt på distriktene 30A, 30B, 30C i Kautokeino og distrikt 16 og 17 i Karasjok. Antall ruter per felt: åpne: 4, senter: 1, skjermet: 1. Feilsøyler viser standardfeil.

5.4 Dekning av lav – alle felter

5.4.1 Lavdekning i lesider, myr og skog

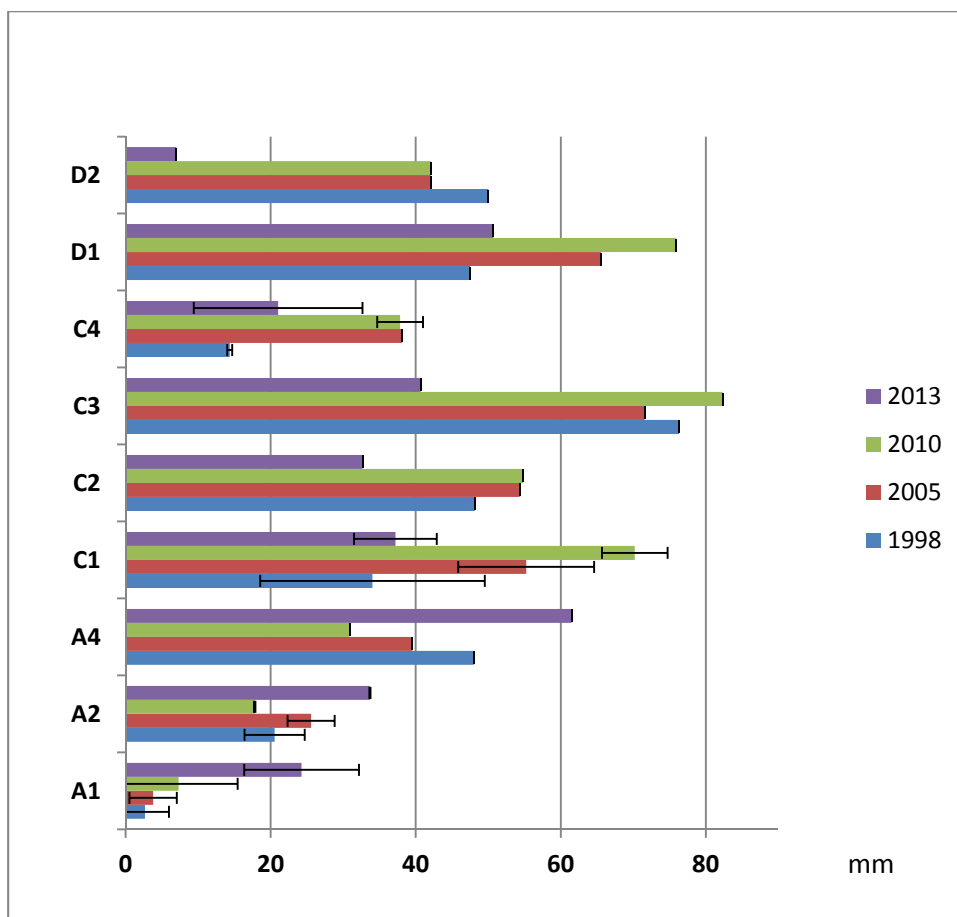
Vi kan observere at det er store variasjoner i dekningen av reinbeitelav i perioden 1998-2013 i lesider og skog (Figur 6). Gjennomsnittlig lavdekning for de åpne rutene var på 34,7 % i 1998 og 34,9 % i 2005 som trolig har sin årsak i at reinen utnyttet lesider, skog og myr i denne perioden da det var “tørre” vintre med lite snø i denne perioden (Tømmervik m.fl. 2012). I perioden 2005 til 2010 økte lavdekningen igjen til 40,5 % for så å bli redusert til 36,7 % ($p = 0,05$) i perioden 2010 til 2013.



Figur 6. Gjennomsnittlig dekning i % av reinbeitelav i åpne ruter i leside og skog for de ulike feltene i perioden 1998-2013. Feilsøyler viser standardfeil.

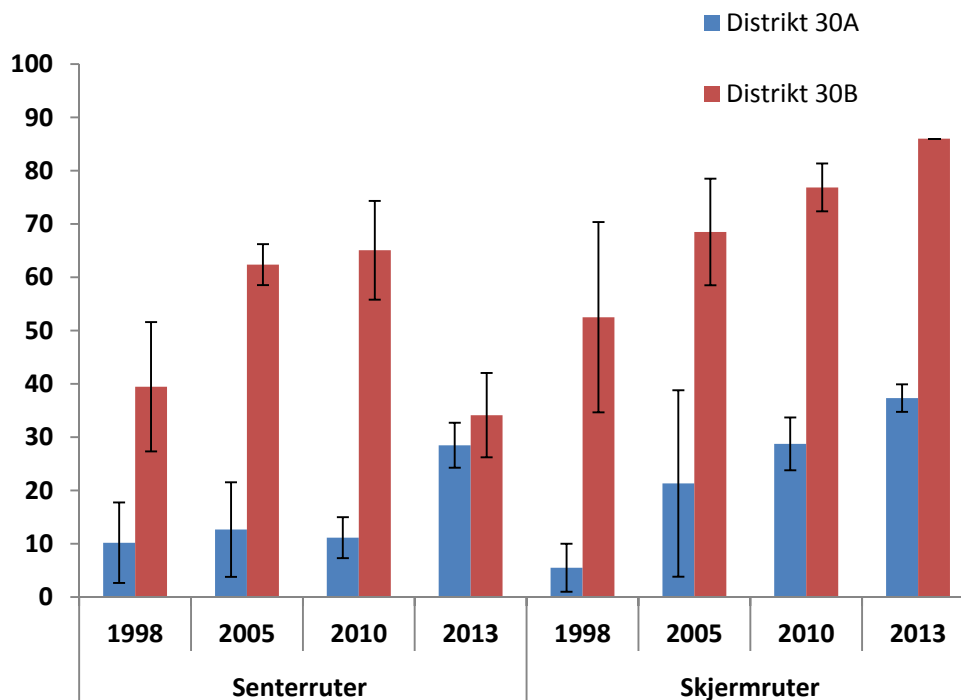
5.4.2 Lavdekning på vindeksponerte rabber

I Figur 7 presenterer vi lavdekningen i prosent for alle åpne ruter på felter som ligger på vindeksponerte rabber. Vi kan observere at det er store variasjoner i dekningen av reinbeitelav i perioden 1998-2013 i lesider/skog. Etter en generell oppgang i perioden 1998-2010 så er lavdekningen på de fleste feltene redusert fra 2010 og til 2013. I utgangspunktet var dekningen på noen av C- og D-feltene relativt høy i 1998, og i 2013 var dekningen for disse klart lavere enn i 2010.



Figur 7. Gjennomsnittlig dekning i % av reinbeitelav på åpne ruter på vindeksponerte rabber i perioden 1998-2013. Feilsøyler viser standardfeil.

Lavdekket i de skjermede/beskyttede rutene på vindeksponerte rabber viser en generell økning for både distrikt 30A og distrikt 30B i perioden 2010-2013 (Figur 8). I distrikt 30B viser senterrutene en økning fra 39 % i 1998 til 65 % i 2010, mens i perioden 2010-2013 viser de samme rutene en klar reduksjon (halvering) av lavdekningen. For distrikt 30A var lavdekningen for senterrutene liten (10 %) i perioden 1998-2010, mens det i perioden 2010-2013 vises en klar økning til 28,5 %.



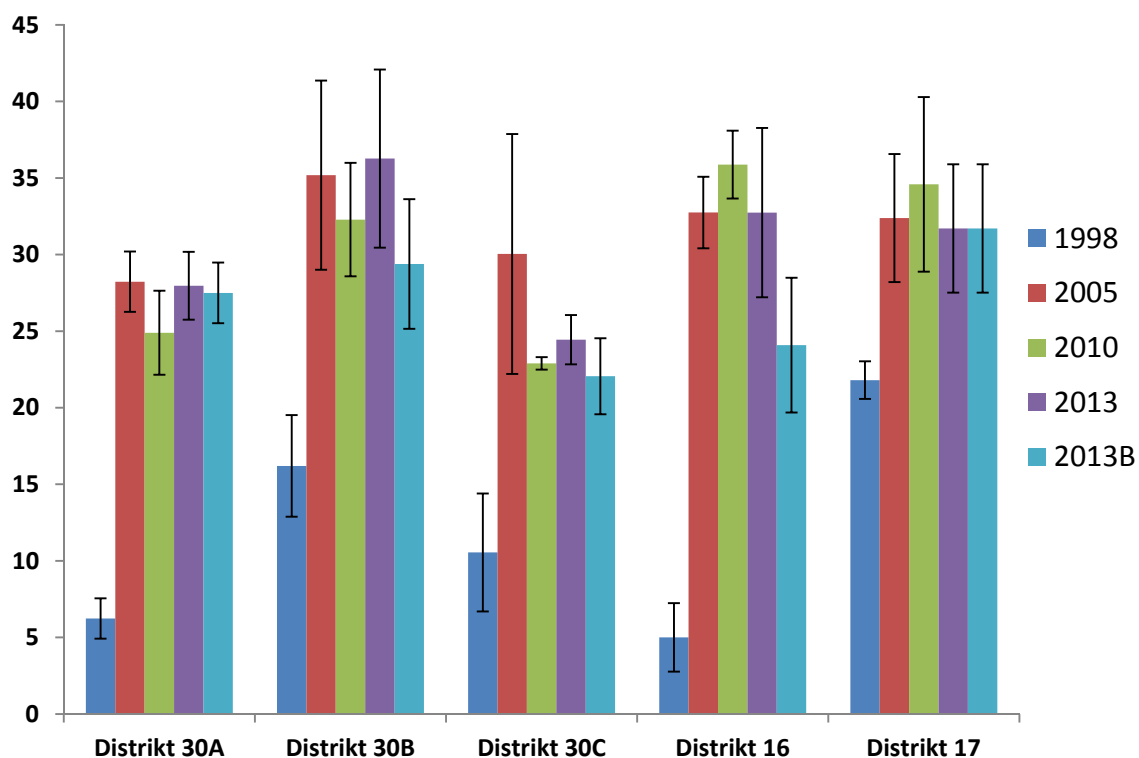
Figur 8. Gjennomsnittlig dekning i % av reinbeitelav på senterruter og i skjermmede ruter (beskyttet mot beiting) i vindeksponerte rabber fordelt på distrikt 30A (sone) og distrikt 30B (sone) i perioden 1998-2013. Feilsøyler viser standardfeil.

5.5 Endringer i tykkelse (lavhøyde) av lavmatten

I Figur 9 viser vi variasjonen i lavtykkelsen (lavhøyden) for feltmålingene langs med de fire akse i perioden 1998-2013. Vi har her inkludert målinger fra nye felter («2013B»). Etter en relativ sterk økning i lavtykkelsen i perioden 1998-2010 er lavtykkelsen enten stabil eller i noe i tilbakegang i perioden 2010-2013. Gjennomsnittlig lavtykkelse (Tabell 6) for alle felter i 1998 var 11 mm mens den økte til 36 mm i 2005, og siden har den holdt seg relativt stabilt over 30 mm. Med de nye feltene som ble etablert i 2013 var gjennomsnittlig lavtykkelse 27 mm.

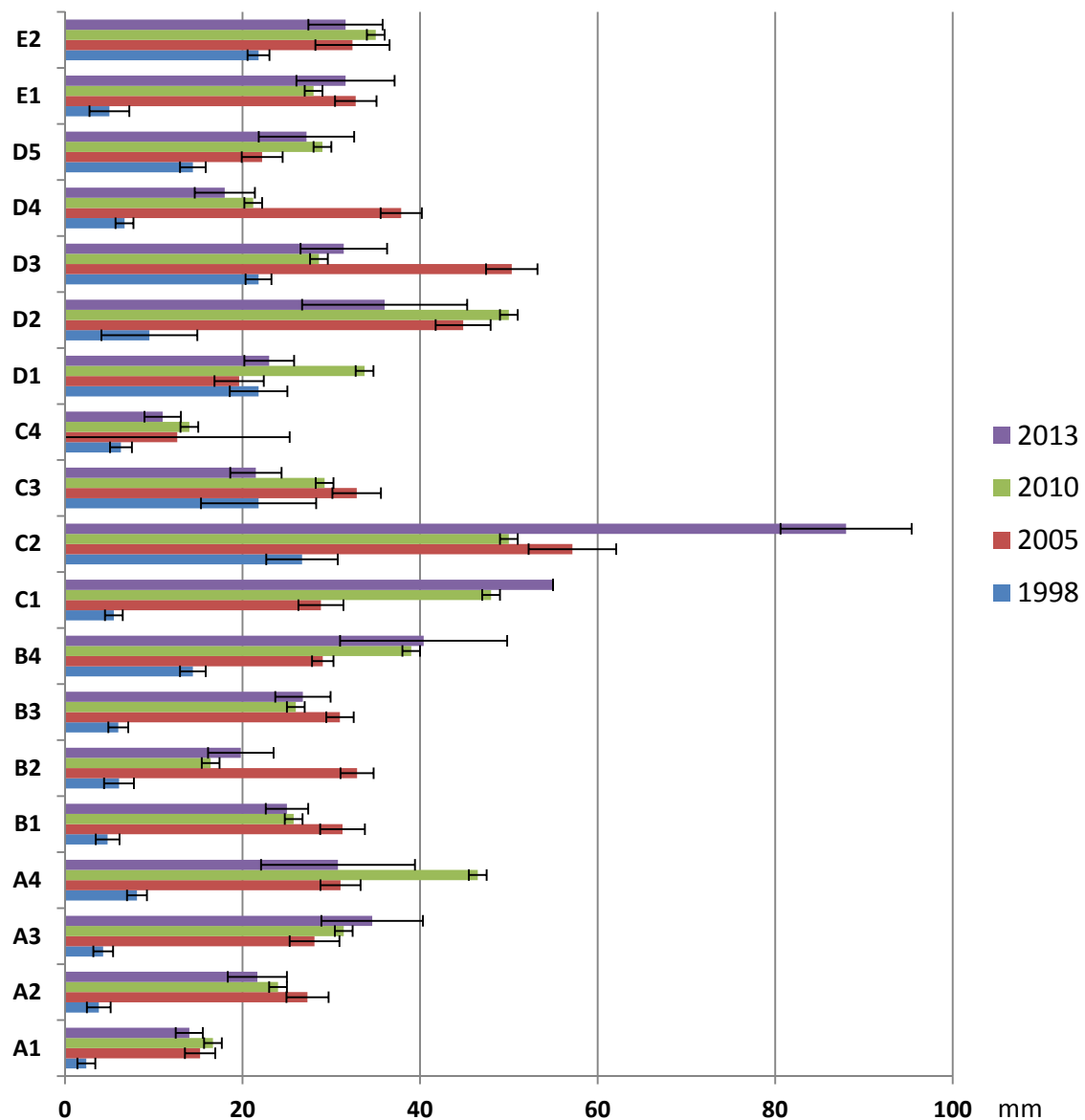
Tabell 6. Gjennomsnittlige lavtykkelser (høyde) i millimeter i de ulike distrikt i Indre Finnmark. 2013B inkluderer de nyeste feltene.

Distrikt/	1998	2005	2010	2013	2013B
Distrikt 30A	6,2	28,2	24,9	28,0	27,5
Distrikt 30B	16,2	35,2	32,3	36,3	29,4
Distrikt 30C	10,6	30,0	22,9	24,4	22,1
Distrikt 16	5,0	32,7	35,9	32,7	24,1
Distrikt 17	21,8	32,4	34,6	31,7	31,7
Gjennomsnitt	11,1	36,0	31,1	33,6	27,2



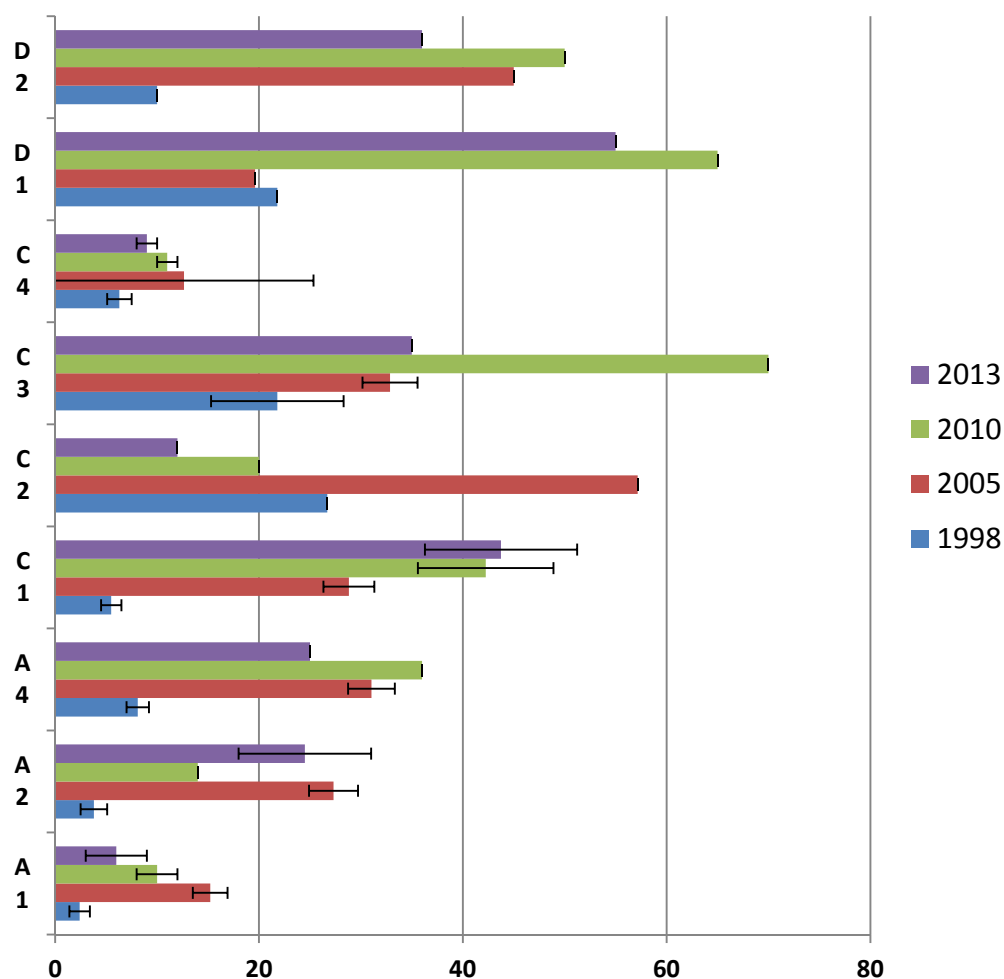
Figur 9. Gjennomsnittlig lavtykkelse (mm) for alle målinger fordelt på distrikter (30A, 30B og 30C i Kautokeino) og distrikt (16 og 17 i Karasjok) i perioden 1998-2013. 2013B omfatter også målinger fra de nye feltene som ble etablert i 2013. Feilsøyler viser standardfeil.

I Figur 10 viser vi variasjonen lavtykkelsen (lavhøyden) for feltrutene i leside og skog i perioden 1998-2013. Etter en relativ sterk økning i lavtykkelsen i perioden 1998-2010, er lavtykkelsen enten stabil eller i noe tilbakegang fra 2010 til 2013.



Figur 10. Gjennomsnittlig lavtykkelse (mm) for alle felter i leside og skog fordelt på distrikter (30A, 30B og 30C i Kautokeino) og distrikt 15 og 17 i Karasjok i perioden 1998-2013. Feilsøyler viser standardfeil.

I Figur 11 viser vi variasjonen i lavtykkelsen (lavhøyden) for feltrutene på vindeksponerte rabber i perioden 1998-2013. Etter en relativ sterk økning i lavtykkelsen i perioden 1998-2010 så er lavtykkelsen redusert i de fleste felter i perioden 2010-2013.



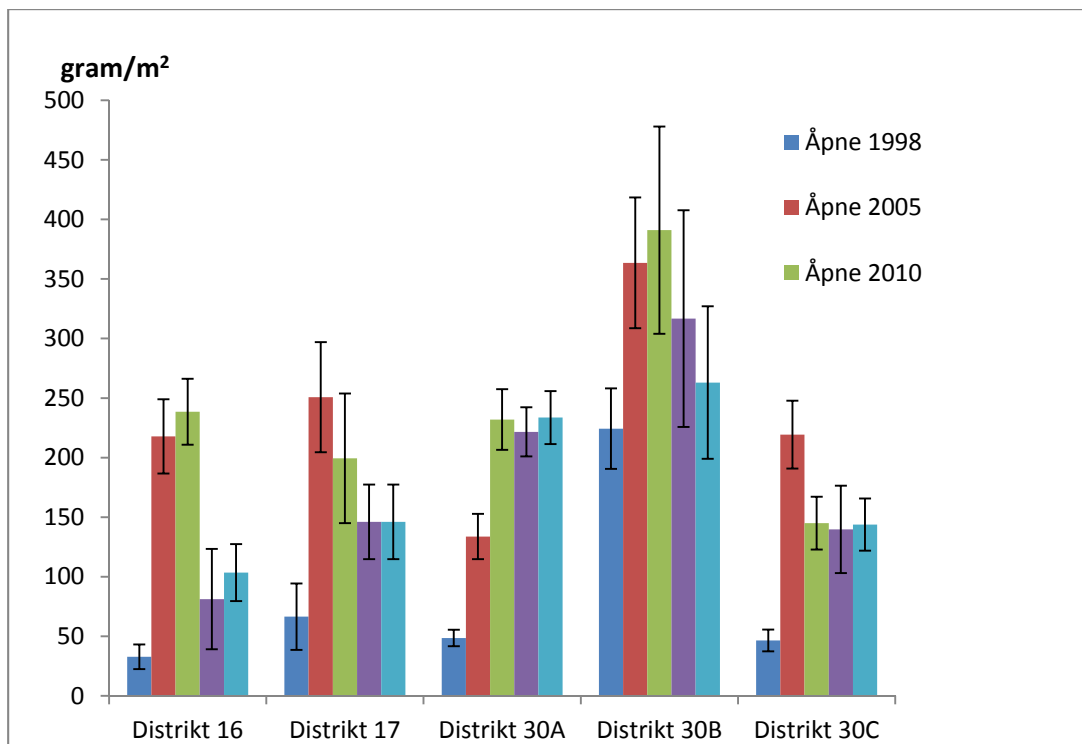
Figur 11. Gjennomsnittlig lavtykkelse (mm) for alle feltruter på vindeksponte rabber. Feilsøyler viser standardfeil. Da noen av feltene har kun en rute som er vindekspontert så vises derfor ingen standardfeil. Likeledes er det noen ruter som er forsvunnet (merkingen er fjernet) i perioden 1998-2013.

5.6 Variasjonen i lavbiomasse i de sydlige deler av Finnmarksvidda

I Tabell 7 og Figur 12 presenterer vi variasjonen i lavbiomassen i perioden 1998-2013 for lesider og skog fordelt på et gjennomsnitt av åpne ruter, ruter som er beskyttet mot beiting med skjerm og senterruten. Etter en økning i lavbiomassen fra 1998 til 2005/2010, er det en reduksjon i lavbiomassen for de åpne rutene i distriktene 30B og 30C samt distriktene 16 og 17 i perioden 2010-2013. I distrikt 30A økte lavbiomassen fra 48 g/m² til 233 g/m² i perioden 1998-2013. Figur 13 viser at reduksjonen i perioden fra 2005 til 2013 er størst i senterrutene og at den største reduksjonen er i distrikt 30C, men at det også er en reduksjon i distrikt 30B. Da vi har lagt senterruta på åpne partier i hei og skog, indikerer dette at beitingen har vært mest intens i 30B og 30C. I distrikt 30A har biomassen faktisk økt i senterrutene i hele perioden 1998-2013c.

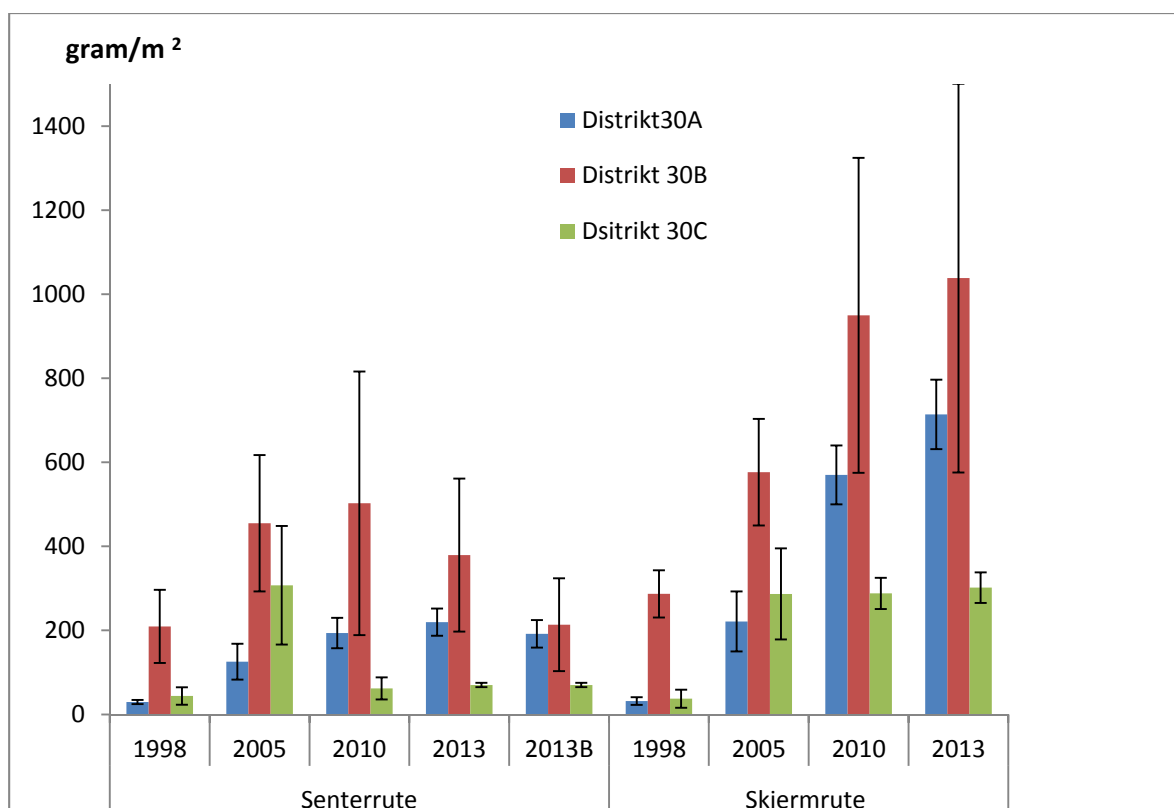
Tabell 7. Lavbiomasse i g/m² for alle felter som ligger i lesider og i skog. I kolonnen 2013B har vi lagt inn gjennomsnittet av både gamle og nye felter.

Distrikt/soner	Åpne					Senterrute					Skjermrute			
	1998	2005	2010	2013	2013B	1998	2005	2010	2013	2013B	1998	2005	2010	2013
Distrikt 16	32,9	217,9	238,5	81,2	103,6	54,8	260,7	201,7	206,8	206,8	22	470,7	1165,0	1247,4
Distrikt 17	66,5	250,7	199,5	146,1	146,1	40,0	256,9	75,2	115,9	91,7	48,0	128,3	311,5	316,8
Distrikt 30A	48,6	133,8	232,0	221,6	233,6	29,5	125,6	193,6	219,7	191,9	31,7	221,3	570,1	714,0
Distrikt 30B	224,3	363,5	390,9	316,7	263,0	252,6	293,3	189,4	199,4	108,3	335,7	492,8	690,1	666,9
Distrikt 30C	46,6	219,3	145,0	139,8	143,8	44,0	307,3	61,9	70,0	70,0	37,4	286,7	288,1	301,9



Figur 12. Distriktsvis oversikt over variasjonen i lavbiomasse (gram/m²) i perioden 1998-2013 for de åpne ruter som ligger i lesider og i skog. Åpne ruter 2013 forholder seg til alle ruter som er registrert i perioden 1998-2013, mens åpne ruter 2013B inkluderer alle nye ruter etablert i 2013. Feilsøyler viser standardfeil.

For de skjermmede rutene (Figur 13) viser figuren at det er stor oppgang i hele perioden, men det er noen skjermruter hvor skjermen var tatt bort eller ute av stilling slik at denne delen av figuren kun tas med for å illustrere hvor stor den potensielle lavmengden kan være (mer enn 1200-1300 gram/m²). Den maksimale lavbiomassen som ble målt (2010) i skjermmede ruter var på 1782 gram/m² (felt D2, distrikt 30B), mens den maksimale verdien på åpne felter ble målt til 1760 gram/m² (felt C2, distrikt 30B, 2010). Etter en oppgang i perioden 1998-2010 viser senterrutene i distrikt 30B en reduksjon i lavmengde fra 2010 til 2013 (fra 502 til 379 gram/m², Tabell 7), mens det i distrikt 30A påvises en økning for samme periode. For de andre distriktene er det enten stabilt eller en reduksjon i denne siste perioden.



Figur 13. Lavbiomasse (g/m^2) i lesider og i skog i perioden 1998-2013 for ubeskyttede senter-ruter og skjermruter som er beskyttet mot beiting. Feilsøyler viser standardfeil.

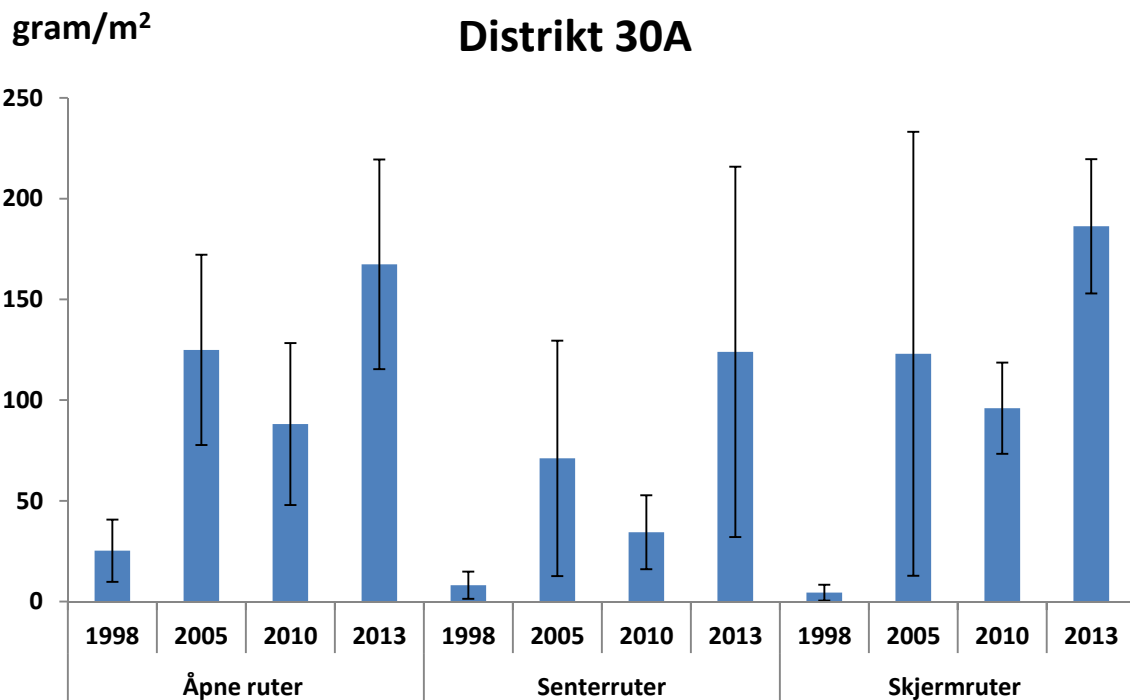
I Tabell 8 presenterer vi lavbiomassen på de vindeksponerte rabbene i de sydlige delene av Finnmarksvidda i perioden 1998-2013. I Figurene 14-15 presenterer vi de distriktvise endringer i lavbiomassen i perioden fra 1998 til 2013 på vindeksponerte rabber fordelt på et gjennomsnitt av åpne ruter, ruter som er beskyttet mot beiting med skjerm og senterruten. Vi observerer at biomassen på de åpne rutene økte sterkt i perioden 1998-2005 både i distrikt 30A og 30B. Det var en nedgang i distrikt 30A fra 2005 til 2010 mens økningen i distrikt 30B fortsatte. Fra 2010 ble biomassen i de åpne rutene i distrikt 30B sterkt redusert, mens biomassen i de åpne rutene i distrikt 30A økte (fra 88 til 167 g/m^2).

Senterrutene viser en kraftig reduksjon i distrikt 30B fra 2010 til 2013, mens i distrikt 30A påvises en økning for samme periode. Den betydelige reduksjonen fra 635 til 260 g/m^2 i lavbiomassen som påvises i de åpne rutene i distrikt 30B, samt den kraftige nedgangen fra 653 til 160 g/m^2 (Tabell 8) for senterruta som ligger mest vindutsatt til, viser at dette distriktet har blitt utsatt for sterk beiting de siste 3 årene. Dette kan komme av økt reintetthet (Reindriftsforvaltningen 2013) kombinert med relativt store snømengder de siste årene (se www.met.no og snødybdekart på www.senorge.no) som har lagret seg i forsenkninger og i skog, noe som har ført til at reinen har måttet ta til takke til ressursene på de tilgjengelige vindrabbene.

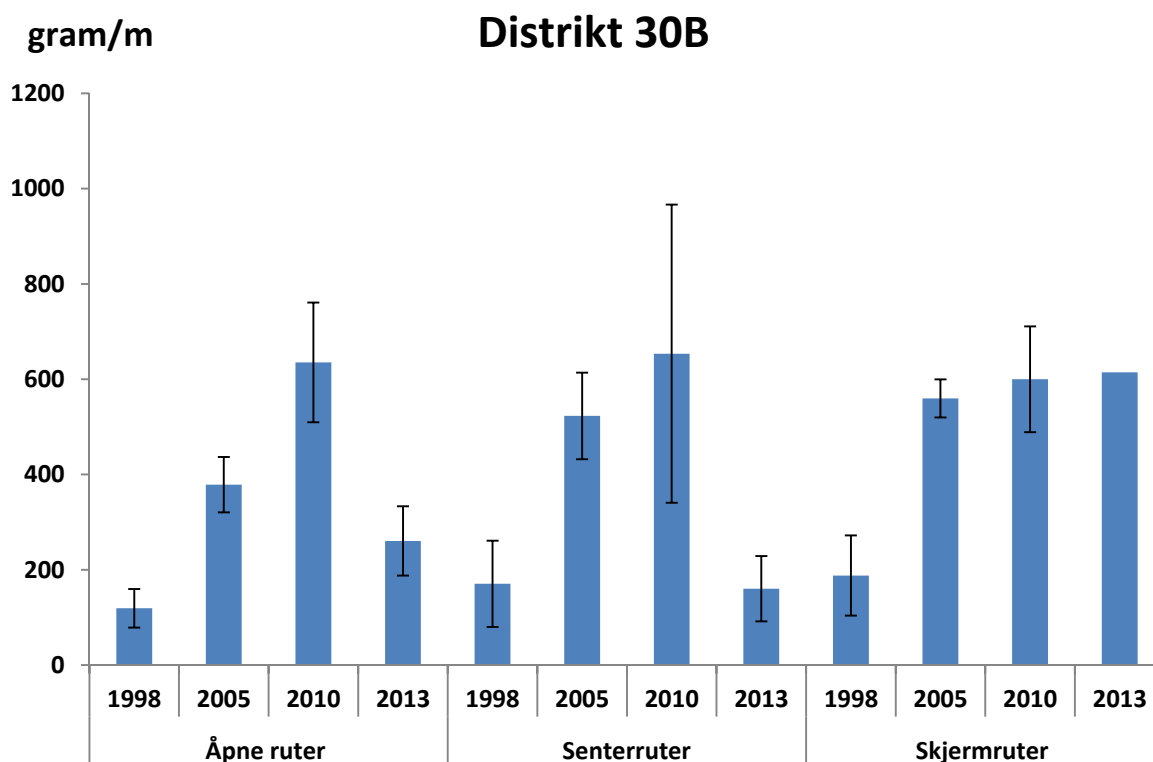
Tabell 8. Lavbiomassen (g/m^2) i de vindeksponerte rabbene i de sydlige delene av Finnmarksvidda (distrikt 30A og 30B) i perioden 1998-2013. I kolonnen 2013B har vi lagt inn gjennomsnittet av både gamle og nye felter.

Sone/distrikt	Åpne ruter					Senterruter					Skjermruter			
	1998	2005	2010	2013	2013B	1998	2005	2010	2013	2013B	1998	2005	2010	2013
30A	25,3	124,9	88,1	167,4	138,5	8,1	71,1	34,4	123,9	123,9	4,4	123,0	96,0	186,3
30B	119,1	378,4	635,2	260,7	204,3	170,5	523,0	653,5	160,2	111,5	248,3	559,6	599,9	614,6
30C					273,3					437,4				
Distrikt 16					141,1					141,1				

For de skjermmede rutene viser Figur 15 at det er klar oppgang for perioden 1998-2013, men det er noen skjermruter hvor skjermen var tatt bort eller ute av stilling slik at lavdekningen er noe mindre enn det den ville være hvis skjermene hadde fått stått i ro. Allikevel viser målingene at den maksimale biomassen ble målt til å være cirka 750 g/m^2 (C3 i distrikt 30B). På åpne ruter målte vi den maksimale lavbiomassen til å være 1267 g/m^2 (C3 i distrikt 30B) på de mer vindutsatte rabbene.



Figur 14. Variasjonen i lavbiomasse (g/m^2) på vindeksponerte rabber i perioden 1998-2013 for åpne ruter, senterruter og skjermruter som er beskyttet mot beiting i Distrikt 30A. Feilsøyler viser standardfeil.

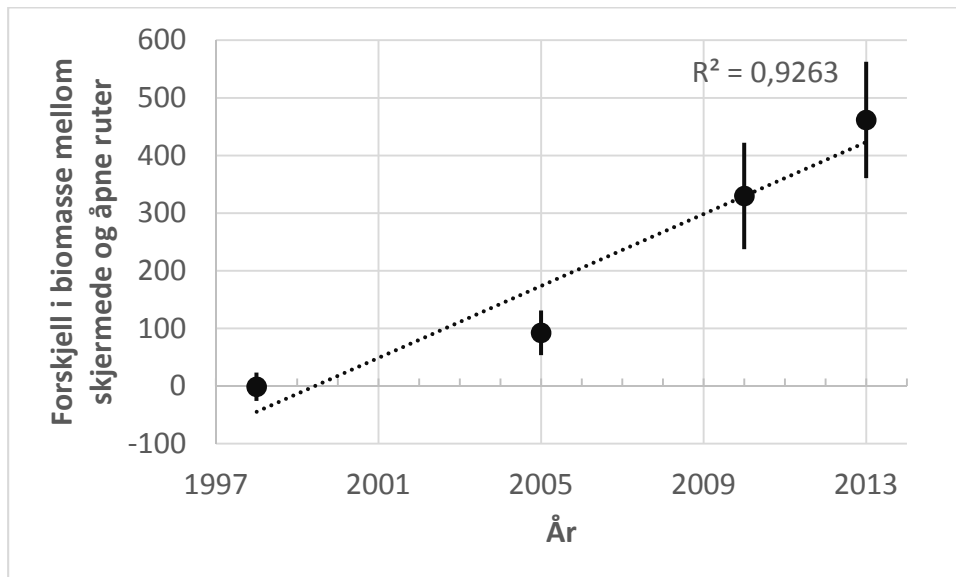


Figur 15. Variasjonen i lavbiomasse (g/m^2) på vindeksponerte rabber i perioden 1998-2013 for åpne ruter, senterruter og skjermruter som er beskyttet mot beiting i Distrikt 30B. Feilsøyler viser standardfeil.

Kun på fire eksponerte lokaliteter har skjermene fått stå urørt i løpet av hele perioden. Parete datasett gir generelt den sterkeste signifikansanalysen. For de eksponerte lokalitetene vil paring føre til at vi må utelate mange av de åpne rutene. Vi har derfor ikke foretatt en parat signifikansanalyse for de eksponerte lokalitetene. De fire skjermene rutene som vi kan følge fra 1998 til 2013 viser alle en enorm økning i biomasse, men ettersom også åpne ruter viser en økning, spesielt i perioden 1998 til 2010 er det ingen signifikant forskjell mellom åpne og skjermene rutene ($p = 0,127$). Biomasse over tidsperioden 2005 til 2013 i åpne og skjermene rutene sett samlet er nesten tre ganger høyere i distrikt 30B enn i distrikt 30A ($p = 0,030$), men for 2013 sett isolert er det ingen signifikant forskjell ($p = 0,403$). I 2013 er det imidlertid en nær-signifikant interaksjon mellom behandling og distrikt ($p = 0,070$) med i snitt 9 ganger mer biomasse i skjermene rutene i distrikt 30B enn i åpne rutene i 30A. Det lille antallet rutene tilgjengelig svekker imidlertid signifikansanalysens evne til å detektere signifikante effekter.

Tolv skjermene lesiderutene har fått stå uten forstyrrelser. Dette gir rom for parring av skjermene og åpne rutene innenfor hver lokalitet. Den viser at forskjellen i lavbiomasse mellom skjermene og åpne rutene har økt gradvis fra 1998 til 2013 i favør av de skjermene rutene (Figur 16, $R^2 = 0,926$, $p = 0,038$). Ved oppstart i 1998 var det ingen forskjell mellom de åpne og skjermene rutene,

mens i 2013 var forskjellen 461 g/m². Denne kontinuerlige trenden skyldes både den sakte gjenvekstraten til lav, som kan trenge flere tiår på å oppnå maksimal dekning (Tømmervik m.fl. 2012), og det tidvis høye beitetrykket som holder vekstraten og lavdekket nede i de åpne rutene.

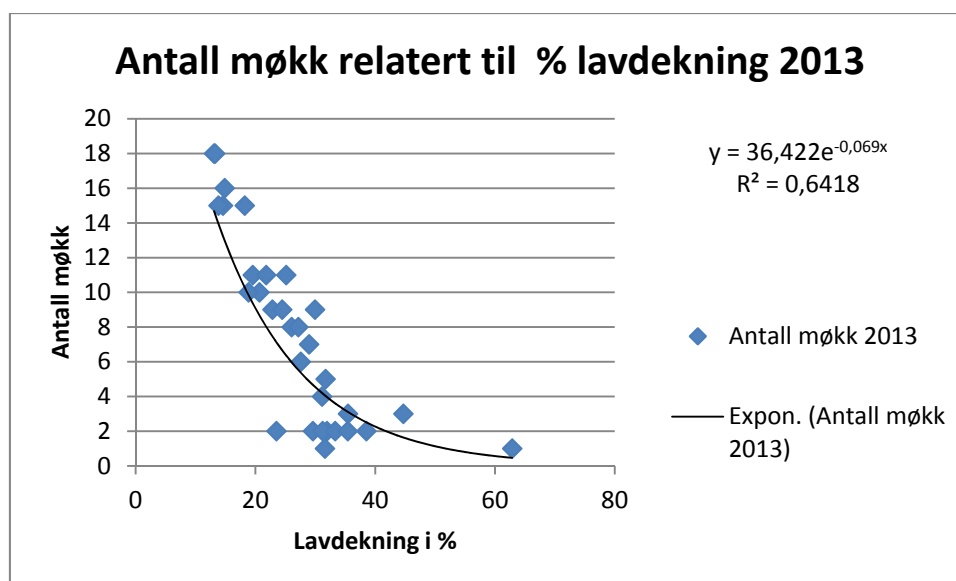


Figur 16. Endring av lavbiomasseforholdet over tid mellom åpne og skjermede lesideruter. Feil-søyler viser 1 standardfeil.

For siste periode, dvs. fra 2010 til 2013, er det en signifikant forskjell mellom skjermede og åpne lesidefelter ($p = 0,014$). Mens det var en gjennomsnittlig reduksjon på 16,6 % i åpne felter, var det en gjennomsnittlig økning på 14,4 % i skjermede felter. Distrikt 30A skiller seg fra de andre distriktene ved å ha en gjennomsnittlig økning også i de åpne feltene på 3,4 % ($P_{\text{distrikt}} = 0,049$). Lavbiomassen i 2013 er nesten 3 ganger høyere i de skjermede feltene enn i de åpne ($p = 0,023$). For lavbiomasse i 2013, åpne og skjermede ruter sett samlet, er det ingen signifikant forskjell mellom distriktene ($p = 0,475$).

5.7 Beitetrykk relatert til lavdekning

Vi har analysert beitetrykket i form av antallet reinmøkk observert på feltene og så relatert disse til lavdekningen i 2013 (Tømmervik m.fl. 2011), og her fant vi at sammenhengen var signifikant og negativ ($R^2 = 0,64$, $p < 0,001$), jo mindre reinmøkk jo høyere lavdekning (Figur 17). Når antall reinmøkk kommer over 8-10 så blir lavdekningen redusert - og det vil fort bli tendens til mindre lavbiomasse og beite for reinen.



Figur 17. Sammenhengen mellom antall reinmøkk og lavdekning var signifikant og negativ ($R^2 = 0,64$, $p < 0,001$).

6 Oppsummerende diskusjon og konklusjoner

Rapporten omfatter kun de sørlige og indre deler av Finnmarksvidda og her var det i 1998 bra med forekomster av lav i skog og lesider og på myr i distrikt 30B. På de vindeksponerte områdene i distrikt 30B var det i 1998 mer lav enn hva vi fant i store deler av distrikt 30A og 30C samt i Karasjok. Resultatene våre viser at i takt med lavere reintall i perioden 1998-2005 (Reindriftsforvaltningen 2013, Tømmervik m.fl. 2012) så økte mengden av lav betydelig i hele beitesystemet. For perioden 2005-2010 registrerte vi en stabil situasjon i lesider og skog for distrikt 16, 30A og 30B, mens det var en tilbakegang for distrikt 17 og distrikt 30C. I samme periode var det reduksjon av lavmengden på de vindeksponerte og lett tilgjengelige områdene i distrikt 30A mens det var en økning i distrikt 30B. Etter at beitetrykket økte, dvs. etter 2005 så stoppet også denne positive utviklingen opp, og i siste periode (2010-2013) påviser vi en reduksjon i lavmengden i hele beitesystemet unntatt i distrikt 30A hvor lavmengden i lesider og skog har vært stabil mens den har økt i de vindeksponerte områdene. Når en sammenligner distrikt 30A og distrikt 30B så har distrikt 30B betydelige større lavressurser og lavpotensiale enn distrikt 30A - da det er mer rishei («skierri») og skog i vest (distrikt 30A) i forhold til distriktene/sonene (distrikt 30B og 30C) midt og øst på Finnmarksvidda (Johansen m.fl. 2014). Økningen av lavmengden i distrikt 30A kan ha sammenheng med økte snødybder på feltene de siste år (www.met.no), økt bruk av tilleggsfôring som har spart beitene og at de ulike distrikter og siidaer har oppholdt seg lenger tid på barmarksbeitene/sommerbeitene (Johan Aslak Logje, personlig meddelelse, 2011). I tillegg ligger noen av feltene og rurene våre i lynghei og skogtyper med lavinnhold samt i kategorien

Klasse 15 Slitte lavheier» som har mindre lavinnhold/lavdekning enn den kategorien (klasse 14 Lavheier) som har mer enn 50 % lavdekning. I distrikt 30B er reduksjonen i de vindeeksponerte områdene for perioden 2010-2013 spesielt stor, fra 635 g/m² til 261 gram/m² fra 2010 til 2013 og 204 g/m² for de nyetablerte feltene. For de mest vindutsatte rutene som ligger i sentrum så var gjennomsnittlig lavmengde her 653 g/m² i 2010 men den var 160 g/m² i 2013, som viser at beitetrykket her har vært stort de siste tre vintrene (2010/11, 2011/12 og 2012/13). Sammenhengen mellom antall observerte reinskitt og lavdekningen ble også analysert og her fant vi en negativ sammenheng, som vil si at desto høyere lavdekning desto mindre reinmøkk. Midlere snødybde for vintrene 1998-2005 viser at økte snømengder kan redusere opptaket av lav. Konsekvensene for reinen av redusert lavforråd er at reinen må søke over store arealer hvert døgn for å dekke sitt næringsbehov. Er det bra med lav i beiteområdet vil reinen kunne dekke sitt dagsbehov på noen få kvadratmeter med økt overlevelse og økt produksjon som resultat.

Når det gjelder økningen av andelen av grønne planter som dvergbjørk, lyng og gras i perioden 1998-2005 som også ser ut til å ha vedvart i perioden 2005-2010 kan dette ha sammenheng med økning av sommernedbøren (over normalen) det siste tiåret (Tømmervik m.fl. 2004, Tømmervik m.fl. 2009). I tillegg har langtransportert luftforurensning i form av nitrogen gitt sitt bidrag til økt vekst av grønne planter (Tømmervik m.fl. 2004) da tålegrensen for vegetasjonen her ikke er nådd (Nilsson og Grennfelt 1988). I 2010 var forskjellen mellom åpne og skjermede ruter større enn i 2005, noe som tyder på et større beitetrykk på vegetasjonen fra 2005 til 2010 sammenlignet med perioden 1998-2005 (Tømmervik m.fl. 2011). Andelen gras var stabilt mens lyng viste en mindre reduksjon, noe som kan forklares ved at disse plantene kan dominere i lesider og skog. Dette antyder at denne delen av beitesystemet er i balanse. Det som bekymrer oss er at andelen av grus, stein, humus og moser har økt i perioden 2010-2013 (Figur 4) spesielt i deler av distrikt 30B og distrikt 30C, og at dette har foregått på de vindutsatte og mer snøfattige områdene som også betyr at vegetasjonsdekket er tilsvarende redusert i disse rutene. Bildene på forsiden av rapporten og i Figur 18 viser at de vindeeksponerte områdene har større beitetrykk (grå områder) - mens områder i forsenkninger og med krattskog der det samler seg mye snø har mer lav (gule områder). Dette setter vi også i sammenheng med økte snødybder de siste årene som har ført til at de vindeeksponerte områder har fått økt beitetrykk. Konsekvensene for reinen av redusert lavforråd er at den må søke over store arealer hvert døgn for å dekke sitt næringsbehov.

Da forrådet av beitelav er så lite som det nå er i større områder i indre deler av Finnmark, så skal det ikke store økninger i reintetthet for å holde årsproduksjonen hos lav nede. Da det er lite med gras og andre planter som kan erstatte reinlav så burde beitetrykket reduseres vesentlig gitt at lavforrådet skal vokse seg til de nivåer vi observerte i 2005-2010 (Tømmervik m.fl. 2011). En reduksjon av reintall vil ikke bare ha positive effekter på beitene men vil også øke produksjon

og økonomien i reindriften (Bårdsen m.fl. 2014, NINA rapport 999). Den store forbedringen i mengden av lav som ble påvist i perioden 1998-2005 som viste at redusert reintall og beitetrykk rundt årtusenskiftet og årene etter førte til en betydelig forbedring av lavforrådet (Tømmervik 2012) har blitt reversert, og dersom tettheten av rein ikke reduseres fort kan vi snart nærme oss de tilstandene med lite lav som ble observert på 1990-tallet i større områder i Indre Finnmark (distriktene 30B, 30C, 16 og 17) med unntak av distrikt 30A hvor situasjonen for lav i feltene er noenlunde stabil, men satellittmålinger viser at totalarealet av de lavdominerte vegetasjonstypene med lavdekning over 50 % også har blitt betydelig redusert i distrikt 30A (Johansen m.fl. 2014).



Figur 18. Bildet som er tatt over grenseområdet i Anarjohka viser at de vindeksponerte områdene har større beitetrykk (grå områder) - mens områder i forsenkninger og med kratt og krattskog der det samler seg mye snø har mer lav (gule områder). På finsk side av grensegjerdet er meste av laven beitet/trampet vekk da den finske reinen beiter her på sommeren. Foto: Bernt Johansen, Norut.

7 Referanser og kilder

- Andrejev, V.N. 1968 Rational utilisation and improvement of reindeer pastures. - *Problemy Severa* 13, 76-87. Translated 1970.
- Andrejev, V.N. 1971. Methods of defining overground phytomass on vast territories of the Subarctic. - *Rep. Kevo Subarctic Res. Stat.* 8, 3-11.
- Bårdsen, B.-J., Fauchald, P., Tveraa, T. og Langeland, K., Yoccoz, N. G og Ims, R. A. 2008. Experimental evidence for a risk sensitive reproductive allocation in a long-lived mammal. *Ecology*, 89, 829-837.
- Bårdsen, B.-J., Tveraa, T., Fauchald, P. og Langeland, K. 2010. Observational evidence of a risk sensitive reproductive allocation in a long-lived mammal. *Oecologia*, 162, 627-639.
- Bårdsen, B.-J. & Tveraa, T. 2012. Density-dependence vs. density-independence – linking reproductive allocation to population abundance and vegetation greenness. - *Journal of Animal Ecology* 81, 364-376.
- Bårdsen, B.-J., Berglann, H., Stien, A. og Tveraa, T. 2014. Effekten av høsting på produksjon og lønnsomhet i reindriften. Tromsø: Norsk institutt for naturforskning 2014 (ISBN 978-82-426-2609-7) 44 s. NINA rapport 999.
- Dahle, H.K., Danell, Ö. Gaare, E. og Nieminen, M. (red.) 1999. Reindrift i Nordvest-Europa i 1998 - biologiske muligheter og begrensninger – TemaNord Nordisk Ministerråd 510. 115 s.
- Den Norsk-Svenske Reinbeitekommisjonen av 1964. 1967. Innstilling avgitt til Utenriksdepartementet, 27. februar 1967. 259 sider + 2 kart.
- Fremstad, E. 1997. Vegetasjonstyper i Norge. – NINA Temahefte 12. 279 s.
- Gaare, E. 1968. A preliminary report on winter nutrition of wild reindeer in the Southern Scandes, Norway. *Symp. Zool. Soc. London*, 21:109-115.
- Gaare, E. og Skogland, T. 1980. Lichen - reindeer interaction studied in a simple case model. - In Reimers, E., Gaare, E., Skjenneberg, S. (eds). *Proc. 2nd Int Reindeer/Caribou Symp.*, Røros, Norway 1979, 47-56. Direktoratet for vilt og fersk-vanns-fisk, Trondheim.
- Gaare, E., Ihse, M. og Kumpula, J. 1999. Beiteslitasje, tråkk og forurensninger. In: Dahle, H.K., Danell, Ö., Gaare, E., Nieminen, M. (Eds), *Reindrift i Nordvest-Europa i 1998 – biologiske muligheter og begrensninger. Tema Nord 1999: 510*, The Nordic Council, Copenhagen, pp.57-65.
- Gaare, E. og Tømmervik H. 2000. Overvåking av lavbeiter i Finnmark. - NINA Oppdragsmelding 638, 1-31.
- Gaare, E., Tømmervik, H., Bjerke, J. W. og Thannheiser, D. 2006. Overvåking av vinterbeiter i Vest-Finnmark og Karasjok: Ny beskrivelse av fastrutene. - NINA Rapport 204. 54 s.
- Haapasari, M. 1988. The oligotrophic heath vegetation of northern Fennoscandia and its zonation. – *Acta Bot. Fenn.* 135:1-219.
- Johansen, B., Tømmervik, H. og Karlsen, S.R. 2011. Finnmarksvidda – kartlegging og overvåking av reinbeiter. Status 2009/2010. *Norut Rapport 400/1*: 45 s.
- Johansen, B., Tømmervik, H., Bjerke, J.W. og Karlsen, S.R. 2014. Finnmarksvidda – kartlegging og overvåking av reinbeiter - status 2013. *Norut Rapport 7/14*. 44 s.
- Kumpula, J., Colpaert, A. og Nieminen, M. 1998. Reproduction and productivity of semidomesticated reindeer in northern Finland. – *Can. J. Zool.* 76, 269-277.
- Kumpula, J., Colpaert, A. og Nieminen, M. 2000. Condition potential recovery rate and productivity in the Finnish reindeer management area. *Arctic*, 53, 152-160.
- Lindström M. 1987. Northernmost Scandinavia in the geological perspective. *Ecological Bulletin* 38: 17-37.
- Lyftingsmo, E. 1965. Oversyn over fjellbeite i Finnmark - *Norske Fjellbeite* XV:1-364.
- Moen A. 1998. Nasjonalatlas for Norge: Vegetation. Statens Kartverk, Hønefoss.
- Moxnes, E., Danell, Ö., Gaare, E og Kumpula, J. 1998. Reindeer husbandry: Natural variation and measurement error. *SNF Report* 59: 1-42.
- Nilsson, J. og Grennfelt, P. (Eds) 1988. Critical Loads for Sulphur and Nitrogen; NORD 1988:15, Nordic Council of Ministers: Copenhagen, Denmark.
- Oksanen, L. og Virtanen, R. 1995. Topographic, altitudinal and regional patterns in continental and suboceanic heath vegetation of northern Fennoscandia. – *Acta Bot. Fenn.* 153,1-80.
- Reindriftsforvaltningen 2013. Ressursregnskap for reindriftnæringen. For reindriftsåret 1. April 2011 - 31. mars 2012. Reindriftsforvaltningen, Alta.
- Raunkjær, C. 1934. *Life Forms of Plants and Statistical Plant Geography*, being the collected papers of C. Raunkjær. Clarendon Press, Oxford. 632 s.
- Riseth, J. Å., Tømmervik, H., Helander-Renvall, E., Labba, N., Johanson, C., Malnes, E., Bjerke, J.W., Jonasson, C., Pohjola, V., Sarri, L.E., Schanche, A. og Callaghan, T.V. 2011. Sámi TEK as a guide to science: Snow, ice and reindeer pasture facing climate change. *Polar Record*, 47, 202-217.
- Storeheier, P.V., Mathiesen, S.D., Tyler, N.J.C. og Olsen, M.A. 2002a. Nutritive values of terricolous lichens for reindeer in winter. *Lichenologist* 34, 247-257.
- Storeheier, P.V., Mathiesen, S.D., Tyler, N.J.C., Schjelderup, I. og Olsen, M.A. 2002b. Utilization of nitrogen and mineral-rich vascular forage plants by reindeer in winter. *J. Agric. Sci.* 139, 151-160.
- Tømmervik, H., Johansen, B., Tombre, I., Thannheiser, D., Høgda, K.A., Gaare, E. og Wielgolaski, F.E. 2004. Vegetation changes in the mountain birch forests due to climate and/or grazing. *Arctic, Antarctic and Alpine Research*, 36, 322-331.

- Tømmervik, H., Johansen, B., Riseth, J.Å., Karlsen, S.R., Solberg, B. og Høgda, K.A. 2009. Above ground biomass changes in the mountain birch forests and mountain heaths of Finnmarksvidda, Northern Norway, in the period 1957-2006. *Forest Ecology and Management*, 257, 244-257.
- Tømmervik, H., Johansen, B., Karlsen, S.R. og Ihlen, P.G. 2011. Overvåking av vinterbeiter i Vest-Finnmark og Karasjok 1998-2005-2010 - Resultater fra feltrutene. NINA Rapport 745, 65 s.
- Tømmervik, H., Bjerke, J.W., Gaare, E., Johansen, B. og Thannheiser, D. 2012. Rapid recovery of recently overexploited winter grazing pastures for reindeer in northern. *Fungal Ecology* 5, 3-15.
- Villmo, L. 1979. Hva tåler områdene av beiting? *Reindriftnytt* 1, 3-10.
- Villmo, L. 1982. Middeltall for bruttoavkastning (reinbeiter). Notat. Tromsø. 10s.
- Vorren, Ø. 1962. Finnmarksamernes nomadisme., Universitetsforlaget, Oslo. 263 s.



Norsk institutt for naturforskning (NINA) er et nasjonalt og internasjonalt kompetansesenter innen naturforskning. Vår kompetanse utøves gjennom forskning, utredningsarbeid, overvåking og konsekvensutredninger.

NINAs primære aktivitet er å drive anvendt forskning. Stikkord for forskningen er kvalitet og relevans, samarbeid med andre institusjoner, tverrfaglighet og økosystemtilnærming. Offentlig forvaltning, næringsliv og industri samt Norges forskningsråd og EU er blant NINAs oppdragsgivere og finansieringskilder.

Virksomheten er hovedsakelig rettet mot forskning på natur og samfunn, og NINA leverer et bredt spekter av tjenester gjennom forskningsprosjekter, miljøovervåking, utredninger og rådgiving.

ISSN:1504-3312
ISBN: 978-82-426-2683-7

Norsk institutt for naturforskning

NINA Hovedkontor

Postadresse: Postboks 5685 Sluppen, 7485 Trondheim

Besøks/leveringsadresse: Hogskoleringen 9, 7034 Trondheim

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

E-post: firmapost@nina.no

Organisasjonsnummer 9500 37 687

<http://www.nina.no>

Samarbeid og kunnskap for framtidens miljøløsninger