

## Overvåking av palsmyr

Førstegangundersøkelse i Dovre 2005  
Haukskardmyrin og Haugtjørnin



Annika Hofgaard



## **NINAs publikasjoner**

### **NINA Rapport**

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

### **NINA Temahefte**

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

### **NINA Fakta**

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

### **Annen publisering**

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

**Norsk institutt for naturforskning**

## Overvåking av palsmyr

Førstegangsundersøkelse i Dovre 2005  
Haukskardmyrin og Haugtjørnin

Annika Hofgaard

Overvåking av palsmyr. Førstegangsundersøkelse i Dovre 2005:  
Haukskardmyrin og Haugtjørnin. - NINA Rapport 154, 35 pp.

Trondheim, april 2006

ISSN: 1504-3312

ISBN: 82-426-1706-6

RETTIGHETSHAVER

© Norsk institutt for naturforskning

Publikasjonen kan siteres fritt med kildeangivelse

TILGJENGELIGHET

Åpen

PUBLISERINGSTYPE

Digitalt dokument (pdf)

REDAKSJON

Annika Hofgaard

KVALITETSSIKRET AV

Inga E. Bruteig

ANSVARLIG SIGNATUR

Forskningssjef Inga E. Bruteig (sign.)

OPPDRAGSGIVER(E)

Direktoratet for naturforvaltning

KONTAKTPERSON(ER) HOS OPPDRAGSGIVER

Else Løbersli

FORSIDEBILDE

Annika Hofgaard

NØKKEWORD

Palsmyr, overvåking, Dovre, Norge, vegetasjon, permafrost

KEY WORDS

Palsa peatlands, monitoring, Dovre, Norway, vegetation, permafrost

KONTAKTOPPLYSNINGER

**NINA Trondheim**

NO-7485 Trondheim  
Telefon: 73 80 14 00  
Telefaks: 73 80 14 01

**NINA Oslo**

Postboks 736 Sentrum  
NO-0105 Oslo  
Telefon: 73 80 14 00  
Telefaks: 22 33 11 01

**NINA Tromsø**

Polarmiljøsentret  
NO-9296 Tromsø  
Telefon: 77 75 04 00  
Telefaks: 77 75 04 01

**NINA Lillehammer**

Fakkelgården  
NO-2624 Lillehammer  
Telefon: 73 80 14 00  
Telefaks: 61 22 22 15

<http://www.nina.no>

## Sammendrag

Hofgaard, A. 2006. Overvåking av palsmyr. Førstegangsundersøkelse i Dovre 2005: Haukskardmyrin og Haugtjørnin. - NINA Rapport 154. 35s.

Overvåking av palsmyr er et relativt nytt nasjonalt overvåkingsprosjekt initiert av Direktoratet for naturforvaltning, med oppstart i 2004. Prosjektet omfatter i alt fem utvalgte overvåkingsområder fra Finnmark i nord til Dovre i sør. I denne rapporten presenteres resultater fra førstegangsundersøkelse i Haukskardmyrin og Haugtjørnin, Dovre, som er det andre etablerte overvåkingsområdet innen prosjektet. Rapporten presenterer en kortfattet bakgrunn for behovet for overvåking av palsmyr; relevante klimadata for de to myrene; overvåkingsmetoder; og valg av delområder for detaljanalyser av palsformasjoner, markslagsfordeling, teledybde og vegetasjonsfordeling. De valgte delområdene representerer myrenes typiske palsformasjoner med hovedsakelig små palsplatåer, dammer og erosjonsområder. Innen hvert delområde er det registrert palsposisjoner og gjort detaljanalyser langs åtte permanente analyselinjer. Palsposisjonene er registrert for fremtidige analyser av storskalaforandringer ved hjelp av flybildeanalyser. Resultatene fra linjeanalysene er presentert i tabeller og figurer som visualiserer småskalaforordelingen av markslag (10 variabler), bunnsjikt (6 variabler), feltsjikt (8 variabler), busksjikt (3 variabler), teledybde samt frekvens av torvsprekker og høyde. Analyselinjene er fotodokumentert og posisjonsregistrert med GPS for framtidige reanalyser hvert femte år. Det finnes ingen flybilder fra området etter 1987. Flybilder fra 1963 sammen med fotodokumentasjon viser at det er relativt store forandringer innen Haugtjørnin-området, men relativt små forandringer innen Haukskardmyrin. Særlig én av palsformasjonene har minket kraftig i omfang, men samtidig ble det registrert noen nye, muligens efemere, palsformasjoner i samme område. Neste analyse av området er planlagt til 2010.

Annika Hofgaard, NINA, Tungasletta 2, N-7485 Trondheim, Norge; [annika.hofgaard@nina.no](mailto:annika.hofgaard@nina.no)

## Abstract

Hofgaard, A. 2006. Monitoring of palsa peatlands. Initial investigation in Dovre 2005: Haukskardmyrin and Haugtjørnin. - NINA Rapport 154. 35pp.

The monitoring of palsa peatlands is a relatively new national monitoring project which was started in 2004 by the Norwegian Directorate for Nature Management. The entire project includes five selected monitoring areas from Finnmark in the north to the Dovre region in the south. This report presents the results from initial investigations in the Haukskardmyrin and Haugtjørnin peatlands, Dovre, which is the second established monitoring area within the project. The report presents a short background to the need for palsa peatland monitoring; climate data relevant to the two peatlands; monitoring methods; and selection of areas for detailed analyses of palsa formations and distribution of land cover types, ground frost and vegetation. Selected areas represent palsa formations typical to Haukskardmyrin and Haugtjørnin with their small palsa plateaus, thermokarst ponds and erosion areas. Within the two areas palsa positions are recorded and detail analyses carried out along eight permanent lines. The palsa positions are recorded for future analyses of large scale peatland changes by the use of air photo analyses. Results from the line analyses are presented in tables and figures visualising small scale distribution of land cover types (10 variables), bottom layer (6 variables), field layer (8 variables), shrub layer (3 variables), ground frost depth, frequency of peat cracks, and height above the mire. GPS positions are given for all lines, and all lines are documented with photos for future re-analyses each fifth year. There are no air photos available for the period after 1987 but air photos from 1963 in combination with photo documentation show relatively large changes within the Haugtjørnin area, but fairly small changes within Haukskardmyrin. Particular one palsa plateau has decreased dramatically in size, but at the same time development of a few small new possibly ephemeral palsa formations were registered in the same area. The next analysis of the area is scheduled to 2010.

Annika Hofgaard, NINA, Tungasletta 2, N-7485 Trondheim, Norway; [annika.hofgaard@nina.no](mailto:annika.hofgaard@nina.no)

# Innhold

<b>Sammendrag</b> .....	<b>3</b>
<b>Abstract</b> .....	<b>3</b>
<b>Innhold</b> .....	<b>4</b>
<b>Forord</b> .....	<b>5</b>
<b>1 Innledning</b> .....	<b>6</b>
<b>2 Overvåkingsområder</b> .....	<b>8</b>
<b>3 Bakgrunnsdata for Dovre-området</b> .....	<b>9</b>
3.1 Områdebeskrivelse.....	9
3.1.1 Haukskardmyrin.....	9
3.1.2 Haugtjørnin.....	10
3.2 Klimadata.....	10
3.2.1 Temperatur.....	11
3.2.2 Nedbør.....	11
3.2.3 Snødybde.....	12
3.3 Fly- og satellittbilder.....	13
<b>4 Metoder</b> .....	<b>14</b>
4.1 Linjeanalyser.....	14
4.2 Fotodokumentasjon.....	14
4.3 GPS-registreringer.....	14
4.4 Marktemperaturregistreringer.....	16
<b>5 Resultat og diskusjon</b> .....	<b>17</b>
5.1 Palsformasjoner innen Haukskardmyrin og Haugtjørnin.....	17
5.2 Forandringer over tid.....	18
5.3 Linjeanalyser.....	21
5.3.1 Palsstrukturlinjer.....	21
5.3.2 Artslinjer.....	32
<b>Referanser</b> .....	<b>34</b>
<b>6 Tidsplan:</b> .....	<b>34</b>

## Forord

Prosjektet "Overvåking av palsmyr" finansieres av Direktoratet for naturforvaltning (DN). Norsk institutt for naturforskning (NINA) har ansvar for faglige og praktiske momenter knytta til overvåkingen og for analyser av innsamlet data og rapportering, samt for konklusjoner fra prosjektet. Foreliggende rapport er den andre statusrapporten med resultater fra overvåkingsprosjektet for palsmyr. Prosjektet er et nytt nasjonalt overvåkingsprosjekt i Norge som ble initiert av DN i 2002/2003 med oppstart i 2004.

Vitenskapelig begrunnelse for prosjektet og det nasjonale og internasjonale behovet for overvåking av palsmyrutvikling er presentert i rapportene "Effects of climate change on the distribution and development of palsa peatlands: background and suggestions for a national monitoring project" (Hofgaard 2003) og "Etablering av overvåkingsprosjekt på palsmyrer" (Hofgaard 2004). Noe av innholdet i disse rapportene er gjengitt i foreliggende rapport for at den enklere skal kunne leses som et selvstendig dokument, men for mer fullstendig informasjon om begrunnelse og prosjektdesign henvises til nevnte rapporter.

Her rapporteres første års etableringsdata fra to områder i Dovre-området. Rapporten presenterer en kortfattet bakgrunn for behovet for overvåking av palsmyr, metoder, valgte av områder med palsformasjoner og analyselinjer for palsstruktur, markslagsfordeling, teledybde og vegetasjonsfordeling.

En vitenskapelig referansegruppe er knytta til overvåkingsprogrammet. Gruppen, med deltakelse av forskere fra et bredt spekter av norske universiteter og forskningsinstitutter (se Hofgaard 2003), ble konstituert ved et møte i Trondheim i 2002.

Jeg vil rette en spesiell takk til min sønn Arvid for meget god hjelp i felt, og takk til referansegruppen, DN og øvrige kolleger for kommentarer og nyttige diskusjoner under arbeidet med prosjektets ulike faser; til Frank Hanssen og Kari Sivertsen ved NINA i Trondheim for hjelp med områdekartene og noen av figurene; og til Ketil Isaksen, Meteorologisk institutt, og Johan Ludvig Sollid, Universitet i Oslo, for entusiastisk hjelp og bidrag til temperaturmålingsdelen av prosjektet og fotodokumentasjon fra 1970- og 1990-tallet.

Trondheim, april 2006

Annika Hofgaard

# 1 Innledning

Metodisk konsekvente overvåkingsprosjekt for Skandinaviske palsmyrområder har tidligere vært en mangelvare selv om det har pågått forskning innen fagområdet over lang tid (se Hofgaard 2003 og 2004). Etableringen av det norske overvåkingsprogrammet vil følgelig gi verdifull informasjon med relevans for forvaltningen og det vitenskapelige miljøet, både nasjonalt og internasjonalt. Dynamikken i palsmyrer vil utgjøre en verdifull og egnet indikator innen temaområdet klimaforandringer og effekter av disse.

En pals er en permafrostforårsaket og torvdekket haug som reiser seg over den omliggende myroverflaten (se forside og figur 1). Haugenes høyde varierer fra under en meter til flere meter og ha kan en overflatedekning på mange hundre kvadratmeter, hvor de større utgjør palsplatåer (figur 2) (Laberge & Payette 1995, Sollid & Sørbel 1998). I tillegg til palser og palsplatåer karakteriseres palsmyrer av en mosaikk av torvmark uten permafrost, våte starr- og ullområder, dammer forårsaket av tidligere palser som er falt sammen (figur 3), torvringer rundt disse dammene (figur 4), og midlertidige eller embryonale permafrostformasjoner som kun hever seg noen få desimeter over myroverflatens nivå. Sammen utgjør disse terrengformasjonene og myrkomponentene palsmyrsystemer som er meget dynamiske over tid som følge av nydannelse, vekst og nedbrytning av palsene.

Palsmyr forekommer i grenseområdene mellom de arktiske og boreale regionene, og mellom de alpine og boreale regionene. Foruten myrkomponentene består palsmyr av sensitive biologiske systemer som er avhengige av at myras struktur og dynamikk er opprettholdt. Den romlige og tidsmessige fordelingen av palser er avhengig av lokale og regionale klimafaktorer og hvordan disse forandrer seg over tiår og århundrer. Det antas at ytterligere klimaoppvarming og/eller nedbørsøkning vil resultere i degenerering av de fleste palsområdene i de mest marginale områdene i løpet av noen få tiår (se Sollid & Sørbel 1998, Christensen *et al.* 2004, Luoto *et al.* 2004, Payette *et al.* 2004). Disse områdene er følgelig også meget sårbare for menneskelige aktiviteter som påvirker de hydrologiske forholdene, torvoverflaten eller vegetasjonsstrukturen i myrområdene. Økt klimatisk marginalisering gjør at også svak menneskelig påvirkning kan virke destabiliserende. Dette kan sette langsiktig overlevelse av arter tilknyttet det spesielle palsmyrmiljøet på spill, både lokalt og regionalt. Den klimatiske bakgrunnen og hvordan frekvensen av de ulike komponentene endres i både tid og rom beskrives utførlig i de tidligere rapportene (Hofgaard 2003 og 2004). Myrkomponentenes fordeling påvirker myrenes vegetasjonsstruktur, for eksempel gjennom innflytelse på hydrologiske faktorer og vindeksponering. Samtidig virker vegetasjonsstrukturen inn på fordelingen av permafrost gjennom innflytelse på snøfordeling, fuktighet og jordtemperatur. Dette gjør at frekvensen av tre-, busk-, urt-, gras-, mose- og lavdominert vegetasjon varierer på en påfallende mosaikkartet måte over myrene. Denne variasjonsbredden i det abiotiske og biotiske miljøet har en avgjørende betydning for palsmyrøkosystemenes struktur og funksjon i tid og rom.

I Norge forekommer palsformasjoner i myr hovedsakelig innen to regioner, en i sør og en i nord. Regionen i sør er mer eller mindre helt begrenset til Dovre-området, mens den i nord er mer generell og dekker store deler av Troms og Finnmark, unntatt kystnære områder. Den kontinentale eller lokalkontinentale klimatypen som er rådende innen disse områdene både i nord og sør, er en forutsetning for utvikling og overlevelse av palser i den relativt varme og fuktige klimaregionen som Skandinavia tilhører med sin sterke påvirkning fra atlantiske luftmasser. Klimaforandringer som påvirker den regionale eller lokale innflytelsen av disse luftmassene, det vil si graden av oseanitet, vil ha innflytelse på palsmyrenes utbredelse og struktur i Skandinavia. Følgelig vil palsmyrenes økologiske betydning på landskaps- og økosystemnivå også bli påvirket. Under siste del av 1900-tallet har utviklingen i palsmyrområdene vært dominert av tilbakegang selv om noe nyutvikling har forekommet. Dette har økt behovet for hensiktsmessig og metodisk overvåking. I tillegg har behovet for overvåkingsprogram som er designet for å følge responsen til sensitive økosystemer økt sterkt de senere år, som følge av den forventede globale oppvarmingen – en oppvarming som sannsynligvis blir mest merkbar innen polnære områder (IPCC 2001).





**Figur 1:** En mindre pals som hever seg ca en meter over myroverflaten. Haukskardmyrin.



**Figur 2:** Palsplatå med dam innen Haukskardmyrinområdet.



**Figur 3:** En mosaikk av torvmark med og uten permafrost, våte starr- og ullområder og dammer etter tidligere palsformasjoner karakteriserer palsmyrene. Haukskardmyrin.

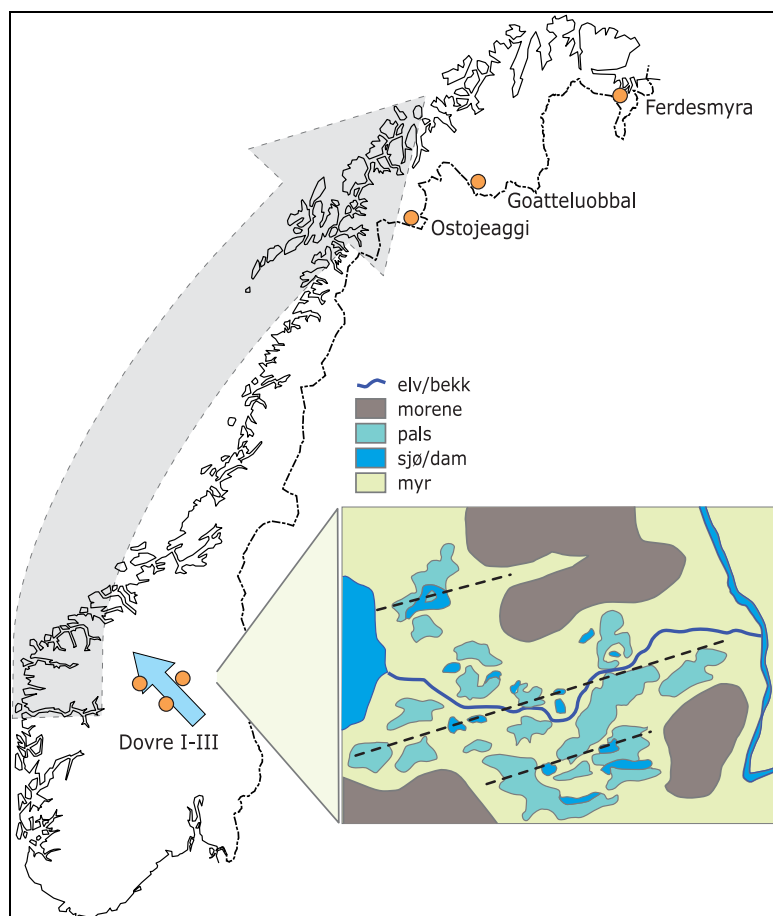


**Figur 4:** Torvring etter pals som har falt sammen. Haugtjørnin.

## 2 Overvåkingsområder

Fem hovedområder fordelt på Finnmark og Troms i nord og Dovre-området i Sør-Norge inngår i overvåkingsprosjektet: Ferdesmyra, Goatteluobbal, Ostojeaggi, og Haukskardmyrin/Haugtjørnin og Leirpullan på Dovre (figur 5). Områdene er valgt for å representere dominerende geografiske og klimatiske miljøgradienter i Norge. Hovedgradienten følger den minkende innflytelsen av atlantiske luftmasser og den økende innflytelsen av arktiske luftmasser, fra sør til nord. Denne gradienten dekker den sørlige utbredelsesgrensen for sporadisk og fragmentert forekomst av permafrost i Skandinavia, og samtidig den vestre utbredelsesgrensen av den Nord-Eurasiske permafrostregionen. Områdene i sør representerer i tillegg en høydegradient, der Leirpullan er valgt for å gjøre gradienten tydeligere. Områdene i nord representerer en vest-østgradient. I regionen mellom det sørlige og nordlige utbredelsesområdet for palsmyrer forekommer palsdannelse sporadisk, men ingen av disse lokalitetene er inkludert i overvåkingsprogrammet.

Innen hvert overvåkingsområde blir det valgt ut delområder for detaljerte overvåkingsstudier. Grunnet forskjellene i størrelse mellom områdene (fra ca 0,1 til 15 km<sup>2</sup>) vil ulikt store deler av myrområdene omfattes av overvåkingen. De mindre områdene inngår mer eller mindre i sin helhet mens, tilgjengelighet og representativitet er avgjørende for valg av delområder innen de større områdene. En serie permanente analyselinjer plasseres gjennom de utvalgte delområdene, og deres lengde og antall tilpasses delområdenes størrelse og palsformasjonenes karakter og omfang.



**Figur 5:** Studiedesign med utvalgte overvåkingsområder langs de dominerende miljøgradientene. Den skyggelagte pilen indikerer forandringen i dominerende luftmasser, fra Atlantiske (fuktige) til Arktiske (tørre). Den blå pilen i sør illustrerer en høydegradient. Linjene gjennom palsmyrområdet på det innfelte kartet viser transekter for innsamling av abiotisk og biotisk datamateriale.

### 3 Bakgrunnsdata for Dovre-området

Nedenfor gis informasjon om status, beliggenhet, berggrunn og vegetasjon samt tilgjengelige klimadata og ulike typer områdedokumentasjon. Berggrunnsinformasjonen er henta fra [www.ngu.no](http://www.ngu.no) og informasjon om vegetasjonsøkologisk region og vegetasjonsperiodens lengde (antall dager med temperatur på  $>5^{\circ}\text{C}$ ) stammer fra Moen (1999). Alle klimadata er henta fra Meteorologisk institutt i Oslo ([www.met.no](http://www.met.no)). Haukskardmyrin og Haugtjørnin på Dovre (figur 6) tilhører den lett kontinentale seksjonen av de nordboreale (Nb-C1) og indifferent alpine (A-OC) vegetasjonsøkologiske regionene (Moen 1999), i likhet med de fleste områdene i overvåkingsprosjektet.

#### 3.1 Områdebeskrivelse

Dovre-regionen i de sentrale delene av Sør-Norge har de sørligste velutviklede palsmyrområdene i Skandinavia. Palsformasjoner forekommer i intervallet mellom ca 1000 og 1400 meter over havet. Regionen har et svakt kontinentalt klima med en årsmiddeltemperatur på ca  $-0,5$  til  $-2,5^{\circ}\text{C}$ , en vinternedbør på ca 170 mm, og en vegetasjonsperiode på ca 110-130 dager. Palsler forekommer sparsomt spredd i myrområder sammen med levninger fra tidligere palser og palsplatåer, som i dag nesten eller helt har kollapset. Palsene og levningene er i dag karakteristiske komponenter i deler av myrområdene (figur 1-4). To av torvmyrene med palsdannelse er Haukskardmyrin og Haugtjørnin, på henholdsvis 1050 m.o.h. og 1120 m.o.h. Avstanden mellom de to myrene er ca 30 km.

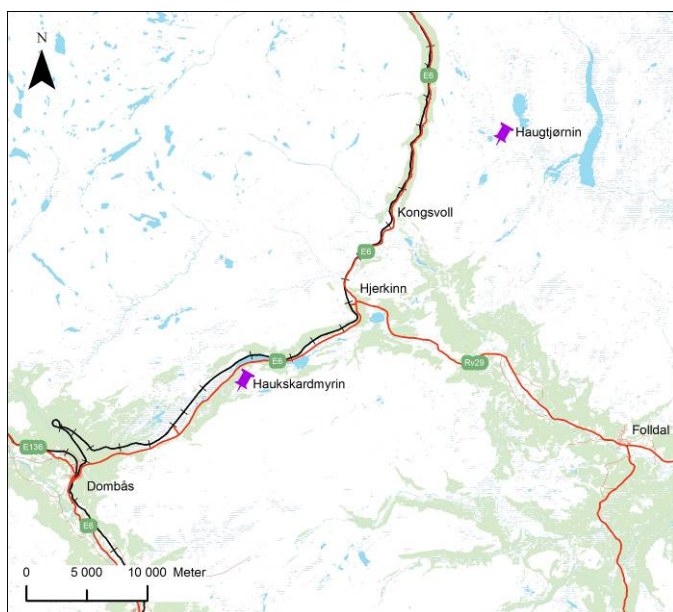
Dokumentasjon av palsstrukturer og endringer i de siste tiårene finnes for deler av myrområdene Haukskardmyrin og Haugtjørnin (Sollid og Sørbel 1974, 1998; Matthews et al. 1997). Sollid og Sørbel baserer sine studier på gjentatt fotografering og målinger av størrelse, høyde og forekomst av tele innen individuelle palsformasjoner. Den maksimale høyden for individuelle palser i regionen er som regel ca 1 meter, og den vanligste formen er små til opp til noen hundre  $\text{m}^2$  store palser/palsplatåer (figur 2), men tydelige kuppelpalser er sjelden.

##### 3.1.1 Haukskardmyrin

Status:	Naturresevat (vern fra 18. januar 1985)
Forvaltende myndighet:	Direktoratet for naturforvaltning/Statens naturoppsyn
Kart:	Hjerkin 1519 III
Geografisk beliggenhet:	Oppland fylke, Dovre kommune, $62^{\circ}04'\text{N}$ , $9^{\circ}23'\text{E}$
Høyde:	1050 m o.h.
Areal:	103 ha
Berggrunn:	Dioritt, monzodioritt
Meteorologisk stasjon:	Fokstua, Kongsvold, Folldal
Vegetasjonsøkologisk region:	Nb-C1
Dominerende myrtyper:	Palsene har stor utbredelse i myra sammen med flatmyr bevest med starr og ull
Litteratur:	Sollid & Sørbel 1998; Moen & Singsaas, 1994; Torbergesen 1979
Satellittbilder:	Landsat TM/ETM/MSS fra 1976, 1987, 1988, 1999, 2002
Flybilder:	1957 serie 901 (1:10000) bilde F1 (kun deler av myra) 1963 serie 1431 (1:35000) bilde H13 1987 serie 9308 (1:15000) bilde A12-13
Fotodokumentasjon:	Sollid & Sørbel 1998
Adkomst:	Vei til Furuhauglie

### 3.1.2 Haugtjørnin

Status:	Inngår i Dovrefjell-Sunndalsfjella nasjonalpark (vern fra 24. oktober 2003)
Forvaltende myndighet:	Direktoratet for naturforvaltning
Kart:	Einunna 1519 I
Geografisk beliggenhet:	Sør-Trøndelag fylke, Oppdal kommune, 62°21'N, 9°45'E
Høyde:	1120 m o.h.
Areal:	Spredte mindre myrområder over et større område på 5x1 km
Berggrunn:	Kalkglimmerskifer, kalksilikatgneis
Meteorologisk stasjon:	Kongsvold, Mjøen, Folldal
Vegetasjonsøkologisk region:	A-OC.
Dominerende myrtyper:	Starr- og ullbevokst flatmyr med spredte fåtallige palsformasjoner
Litteratur:	Sollid & Sørbel 1974, 1998; Moen 1983; Moen & Singsaas 1994
Satellittbilder:	Landsat TM/ETM/MSS fra 1976, 1987, 1988, 1999, 2002
Flybilder:	1963 serie 1431 (1:35000) bilde D21
Fotodokumentasjon:	Sollid & Sørbel (1974, 1998)
Adkomst:	Vei til Bekkelægret



**Figur 6:** Lokaliseringen av overvåkingsområdene Haukskardmyrin og Haugtjørnin på Dovre

### 3.2 Klimadata

Fire klimastasjoner med registrering av ulike typer av klimadata og med ulike driftperioder finnes innen en avstand på ca 6-51 km fra Haukskardmyrin, og på ca 9-44 km fra Haugtjørnin. Detaljer for disse stasjonene gis i tabell 1.

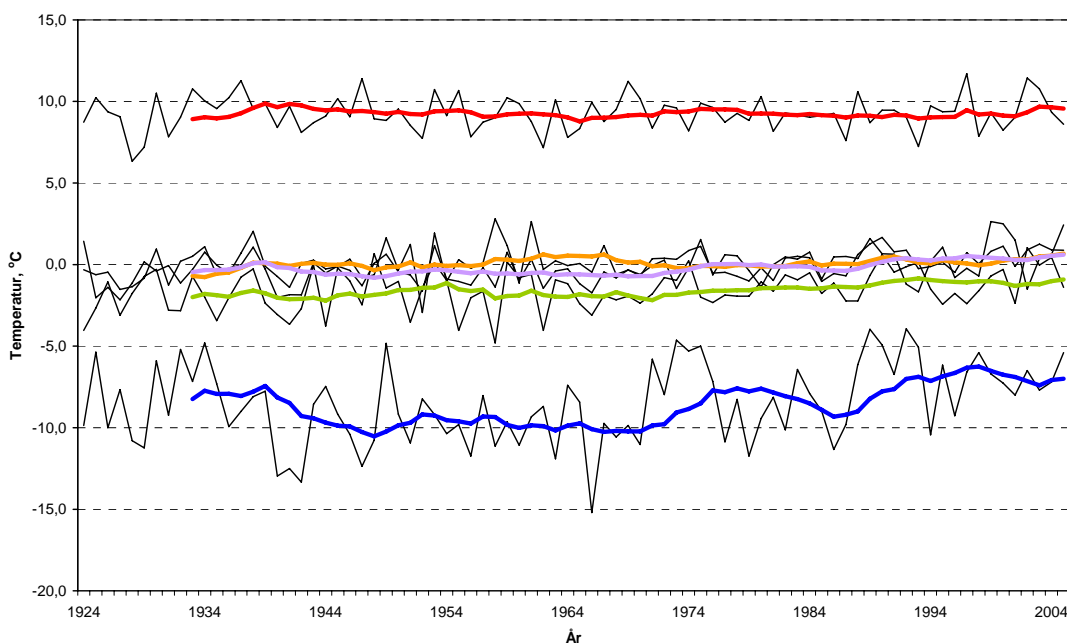
**Tabell 1:** Detaljer for klimastasjoner nær Haukskardmyrin og Haugtjørnin

Navn	Høyde, m o.h.	Type	Drift fra	Avstand til Haukskardmyrin	Avstand til Haugtjørnin
Fokstua	972	Temperatur, nedbør, vind	1968	6 km, SV	44 km, SV
Kongsvold	934	Temperatur, nedbør, vind	1980	21 km, NO	9 km, SV
Folldal	709	Nedbør	1895	32 km, O	26 km, SO
Mjøen	512	Nedbør	1965	51 km, NNO	27 km, N

Fokstua er den stasjon som terrengmessig og høydemessig ligger mest likt både Haukskardmyrin og Haugtjørnin, dvs. i et relativt bredt og åpent dalføre i et lett kontinentalt preget fjellterreng. Fokstua har også de kvalitativt og kvantitativt beste klimadata for sammenligning og analyser av utviklingen i overvåkingsområdet. I tillegg til data fra lokale klimastasjoner, vil også regionale klimadata brukes i de framtidige analysene av forandringer over tid. Sentrale parametere vil være forandringer i temperatur- og nedbørsregimer, sammen med forandringer i vindstyrke og vindretning.

### 3.2.1 Temperatur

Ifølge data fra Fokstua viser temperaturutviklingen i Dovre-området kun en svak økning i årsmiddelverdi siden 1920-tallet, i første rekke de siste 20 årene (figur 7). I alt har områdets temperatur økt med ca en grad, men perioden fra slutten av 1930-tallet til slutten av 1960-tallet er kjennetegnet av en svak temperaturnedgang. Endringene i årsmiddeltemperatur skyldes i første rekke endringer i vintertemperaturen (desember – februar) som karakteriseres av en nedgang på ca 2,5 grader fram til slutten av 1960-tallet og en økning i to perioder fram til slutten av 1990-tallet. Vintertemperaturen har økt med ca 3 grader siden begynnelsen av 1970-tallet. Sommertemperaturen (juni – august) viser relativt små endringer, og høsttemperaturen (september – november) og vårtemperaturen (mars – mai) viser kun en svak økning siden målingene startet. Data for høsten viser imidlertid et svakt skifte i temperaturregime rundt 1960-tallet og de siste ca 10 år, med en middeltemperatur over 0 grader. Ellers har høsttemperaturen vært relativt stabil på rundt null grader.

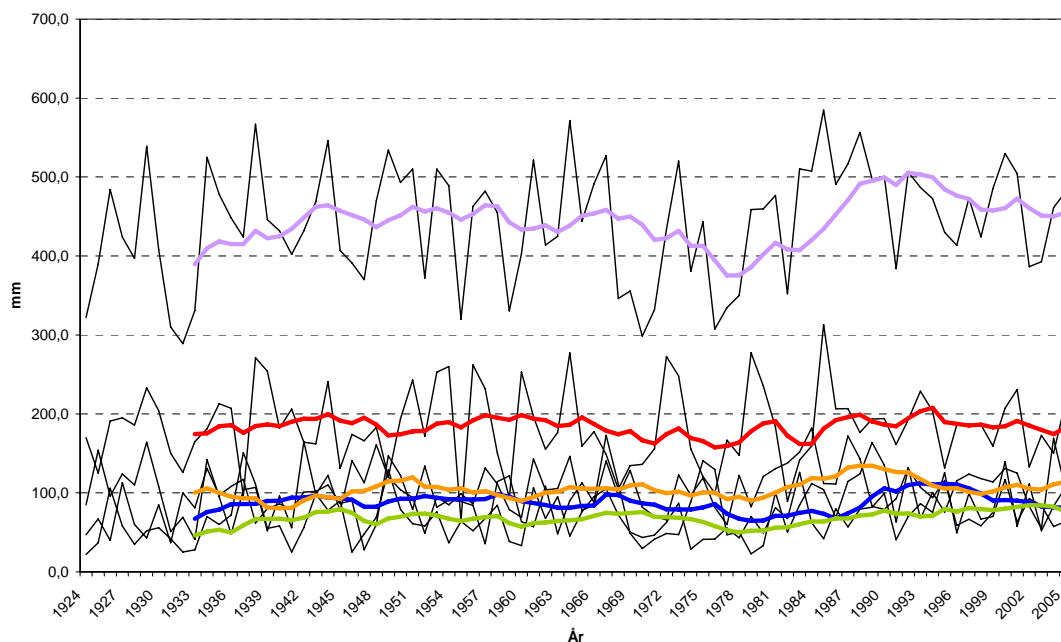


**Figur 7:** Temperaturutvikling for Fokstua i perioden 1924 til 2005. De fargede linjene viser utviklingen i løpende 10-årsmiddelverdier for års-, vinter-, vår-, sommer- og høsttemperatur. Kilde: [www.met.no](http://www.met.no)

### 3.2.2 Nedbør

Områdets årsnedbør (10-årsmiddelverdier) har økt svakt fra ca 420 mm i begynnelsen av måleperioden til ca 460 mm i slutten av perioden. Den største forandringen skjedde på 1980-tallet da den årlige nedbørsmengden økte med ca 120 mm (figur 8). Denne økningen kom hovedsakelig sommer og høst. Nedbøren om høsten minket på 1990-tallet samtidig som vinternedbøren økte i en kort periode. Perioden før oppgangen på 1980-tallet er den tørreste siden målingene startet. Nedbørregimet om våren viser stort sett ingen trend i perioden for registrerte data, men har i likhet med de andre årstidene relativt lave verdier i perioden rundt 1980. I tillegg til

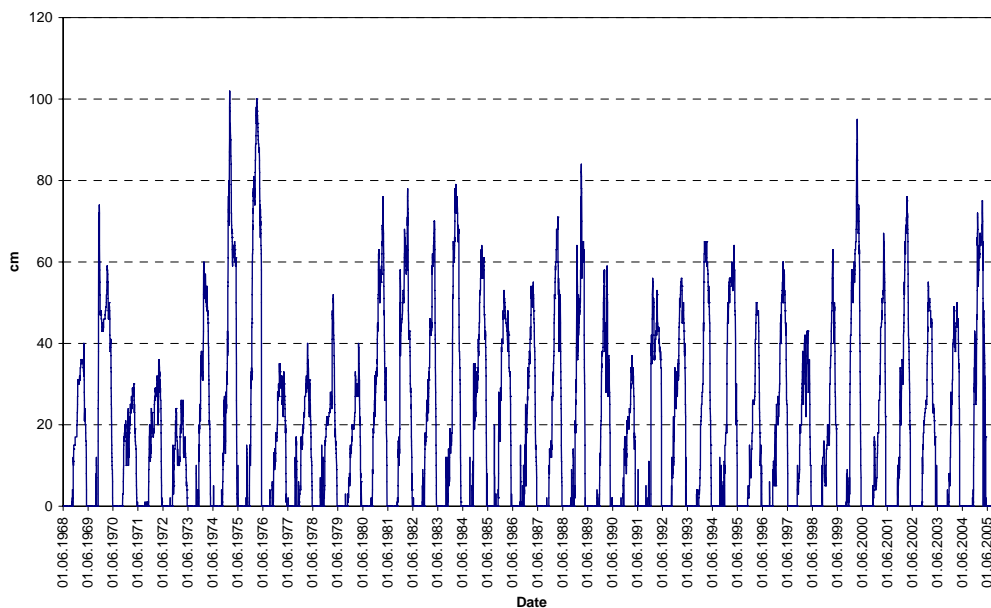
de trender som nedbørdataene viser, karakteriseres området av en sterk mellomårsvariasjon der årene med mest nedbør har nesten 600 mm og de med minst rundt 300 mm.



**Figur 8:** Nedbørutvikling i Fokstua i perioden 1924 til 2005. De fargede linjene viser utviklingen i løpende 10-årsmiddelverdier for **års-**, **vinter-**, **vår-**, **sommer-** og **høstnedbør**. Kilde: [www.met.no](http://www.met.no)

### 3.2.3 Snødybde

Dovre-området karakteriseres av store mellomårsvariasjoner i snømengde/snødybde (figur 9). Enkelte år er den akkumulerte snødybden lavere enn 30 cm mens den i snørike år kan gå opp til ca 1 meter. De laveste verdiene er registrert i begynnelsen og slutten av 1970-tallet, og de høyeste midt på 1970-tallet. De fleste år begynner snøakkumuleringen i begynnelsen av oktober og pågår fram til og med mars måned. Den raskeste snøsmeltingsperioden er første halvdel av mai, og det er vanligvis snøfritt i månedsskiftet mai-juni.



**Figur 9:** Snødybde for Fokstua i perioden 1968 til 2005. Kilde: [www.met.no](http://www.met.no)

### 3.3 Fly- og satellittbilder

Det finnes flybilder for Haukskardmyrin- og Haugtjørnin-områdene fra tre år, 1957, 1963 og 1987, men ingen av dem er i en skala som gjør det enkelt å analysere utviklingen i myrområdene i detalj. Bildene fra 1957 er i skalaen 1:10000 og ville gitt et relativt detaljert bilde av palsmyras strukturer men omfatter kun en meget begrenset del av Haukskardmyrin. Bildeserien fra 1963 er i skalaen 1:35000 og kan kun brukes til å se storskala forandringer i området. Bildene fra 1987 er i skalaen 1:15000 og gir en relativt god oversikt over dominerende palsmyrstrukturer som for eksempel frekvens og form av større vannsamlinger. Det begrensede antallet bilder og skalaforskjellene gjør at grunnlaget for detaljerte tidsserieanalyser blir begrenset. Flybilder og informasjon om tilgjengelige bilder stammer fra TerraTec AS på Statens kartverk, som har ansvaret for og forvalter det nasjonale sentralarkivet for flybilder (se [www.terratec.no](http://www.terratec.no)).

Satellittbilder finnes fra begynnelsen av 1970-tallet og utgjør dermed et ca 30-årig grunnlag for kontinuerlig overvåking av utviklingen. Disse gir likevel bare en grov indikasjon på tilstedeværelse eller tidligere tilstedeværelse av palsformasjoner som har gitt opphav til større dammer i myrområdene. Strukturelle forandringer på en skala mer egnet for overvåkingsprogrammet kan skaffes via høyoppløselige satellittbilder (Quickbird), men disse medfører en meget stor kostnad (se "Appendix I" i Hofgaard 2003 for mer informasjon om muligheter med satellittbilder). I tillegg til satellittbilder finnes det Corona-bilder (svarthvite ikke digitaliserte bilder med en romlig oppløsning på 2-8 meter) for perioden 1961-1972.

## 4 Metoder

### 4.1 Linjeanalyser

Linjeanalysene er designet for å fange opp variasjoner og forandringer i palsstruktur, dominerende vegetasjon, frekvens av ulike markslag og tele innen valgte delområder. Dette gjøres ved hjelp av detaljregistreringer innen syv variabelkategorier: markslag, bunnsjikt, feltsjikt, busksjikt, teledybde, palshøyde og torvsprekker (Tabell 2). Individuelle linjers lengde bestemmes av palsformasjonenes størrelse og frekvens av ulike markslag innen palsmyras delområder. Minimum linjelengde er som regel 50 meter. Registreringsfrekvensen langs linjene er en meter, det vil si for hver meter registreres verdier og/eller den dominerende variabelen innen hver kategori. På grunn av at registreringsarbeidet er relativt tidkrevende er metodene utarbeidet slik at linjeanalysene kan gjøres med to ulike intensiteter: "detaljlinjer" der alle variabler registreres, og "generelle linjer" der kun markslag, dominerende vegetasjon og torvsprekker registreres. Ved bruk av begge intensitetsnivåene bør minst en tredjedel av den totale linjelengden analyseres detaljert. Ettersom vegetasjonen innen hvert markslag og dominerende vegetasjonskategori er relativt homogen, kan det innsamlede materialet fra de to intensitetsnivåene sammenlignes og sammenstilles, og utgjør dermed et samlet underlag for analyse av forandringer over tid. For Dovre er kun "detaljlinjer" brukt.

I tillegg til analyser langs palsstrukturlinjene er vegetasjonens artssammensetning analysert langs tilfeldig plasserte "artslinjer" innen et av delområdene (Haukskardmyrin). Linjene representerer vegetasjonen på palsoverflaten og palsens grensesoner innen delområdene men ikke delområdet i sin helhet. Artslinjedataene er et grunnlagssupplement til de relativt grove analysene langs de lange linjene. Artslinjenes lengde er 5 meter og registrering gjøres ved hjelp av en punktfrekvensmetode tilpasset linjeanalyser. Første vertikale punkttreff (punktbredde er 1 millimeter) av tilstedeværende arter/variabler registreres for hver tiende centimeter langs linjene (dvs. 50 verdier per linje). I tillegg er dominerende vegetasjonstype registrert for hver meter.

### 4.2 Fotodokumentasjon

Palsstrukturlinjene er fotodokumentert (objektivinnstilling tilsvarende 50mm) for å visualisere både innsamlede data og forandringer over tid. Dokumentasjonen er gjort i linjenes retning, ved start, slutt og ved hver femtiende meter langs linjene. Metodikken er valgt for å gjøre omfotografering ved neste gangs analyse lettere. I tillegg er enkelte fotopunkter valgt ut for å representere ulike palsers og palsplataers utviklingsstadier, erosjonskanter, dammer og kortvarige palsformasjoner. Artslinjene er ikke fotodokumentert.

### 4.3 GPS-registreringer

Alle fotopunktene langs linjene er GPS-registrert (UTM: WGS 84 sone 34) for å gjøre det mulig og lettere å gjenopprette linjer og analyseposisjoner ved kommende reanalyser. I tillegg er posisjonene til palsformasjoner i delområdene og artslinjene registrert. Posisjon for de ulike palsene og palsplataene vil bli brukt ved analyser av fly- og satellittbilder. Dette er foreløpig ikke helt mulig grunnet manglende bildemateriale for de siste 20 årene, men er grunnlag for framtidig bruk.



**Tabell 2:** Variabler som er registrerte ved linjeanalysene samt forkortelser som er brukt i feltprotokollene

<b>markslag</b>	lagg	vannsamling rundt eller langs palskanter, ev. dekket av torvmose og ull
	mf	myrflate - myras 0 m-nivå, nivå for dammer og bløtmyr
	np	nye palsdannelser / islinser i bløtmyr, vises ved nylig død vegetasjon
	p	Pals
	pp	Palsplatå
	pr	Palsring
	t	tue – torvhaug uten permafrost
	d	Dam
	pøI	grunn pøI på palsoverflaten (fast bunn)
	brottkant	erosjonskant med torvblokker delvis eller helt uten vegetasjon
<b>bunnsjikt</b>	dt	død torv - sorte områder uten vegetasjon
	lav	kollektivt for lav
	mo	mose - allt utenom torvmose
	sph	kollektivt for torvmose ( <i>Sphagnum</i> spp)
	st	Strø
	va	Vann
<b>feltsjikt</b>	cx	kollektivt for starr ( <i>Carex</i> spp)
	hj	Molte
	urt	kollektivt for urter
	ris	kollektivt for lyngarter ( <i>Vaccinium</i> spp) og krebling ( <i>Empetrum</i> )
	ros	kvitlyng ( <i>Andromeda polifolia</i> )
	equ	kollektivt for snellearter ( <i>Equisetum</i> spp)
	sev	bjønnskjegg ( <i>Trichophorum caespitosum</i> )
	ull	kollektivt for alle ullarter ( <i>Eriophorum</i> spp)
<b>busksjikt</b>	b.na	dvergbjørk ( <i>Betula nana</i> )
	skv	finnmarkspors ( <i>Ledum palustre</i> )
	sa	kollektivt for vier ( <i>Salix</i> spp)
	( )	arten forekommer men er ikke dominerende som busksjikt
<b>teledybde</b>	150	målt i cm, en målning per meter
	"150"	usikkert om det er tele eller sediment
	150+	tele ikke nådd på målt dybde
<b>torvsprekker</b>	s	angis i antall og bredde
<b>høyde</b>	60	angis i cm over myras 0-nivå

## 4.4 Marktemperaturregistreringer

I august 2005 ble seks temperaturmålere plassert på og i to av palsene innen Haukskardmyrin (figur 10). Målerne er fordelt på to grupper med temperaturregistrering ved torvoverflaten, ved teleoverflaten (på 50 cm dybde den 18. august) og ved iskjernens kant på 100 cm dyp (tabell 3). Alle målerne ble startet klokken 16 norsk tid den 18. august og måler temperaturen med et intervall på to timer. Registrerte data vil bli lastet ned en gang per år og sammenlignes med andre permafrostmålinger fra Dovre-området i regi av Universitet i Oslo og Meteorologisk institutt og med klimadata fra Fokstua. Temperaturovervåkingen i palsene gjøres i samarbeid med Universitet i Oslo og Meteorologisk institutt.



**Figur 10:** Sensordel av temperaturmålerne plasseres på respektive dybder og loggdelen gjemmes i vegetasjonen på palsoverflaten.

**Tabell 3:** Detaljinformasjon for temperaturmålerne innen Haks kardmyrin

Navn	Palsnummer*	Posisjon	Dybde	Startdag	Starttid**
Haukskardmyrin-1a	11	på palsoverflaten	0	18.08.2005	02:00:00
Haukskardmyrin-1b	11	ved teleoveflaten	50	18.08.2005	02:00:00
Haukskardmyrin-1c	11	i NØ-kanten av palsen	100	18.08.2005	02:00:00
Haukskardmyrin-2a	12	på palsoverflaten	0	18.08.2005	02:00:00
Haukskardmyrin-2b	12	ved teleoveflaten	50	18.08.2005	02:00:00
Haukskardmyrin-2c	12	i SV-kanten av palsen	100	18.08.2005	02:00:00

\* se figur 11; \*\*GMT ettermiddagstid

## 5 Resultat og diskusjon

### 5.1 Palsformasjoner innen Haukskardmyrin og Haugtjørnin

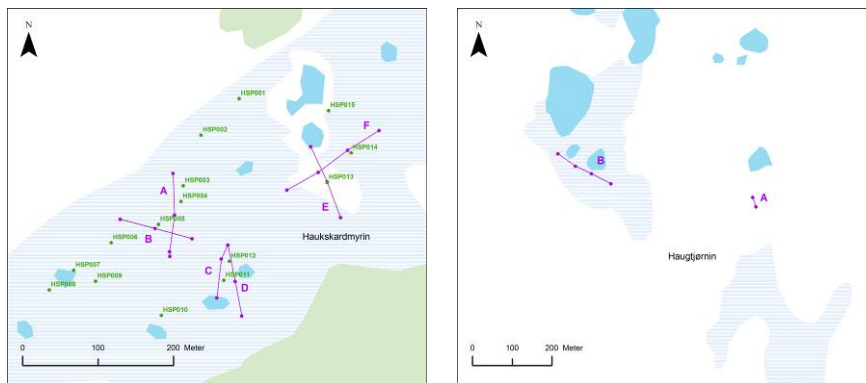
Velutviklede palsformasjoner forekommer kun innen begrensede deler av Haukskardmyrin og Haugtjørnin. Dette gjelder særlig Haugtjørnin der palsformasjonene er meget sparsomt forekommende. I begge områdene er frekvensen av tydelige kuppelpalser meget lav. Ulike former for små palsplatåer dominerer permafrostområdene, mens myrene ellers domineres av bløt flatmyr med starr og ull, dammer og områder med vier. De største palsformasjonene innen Haukskardmyrin er opp til ca 1,5 m høye eller litt høyere, mens palsene i Haugtjørnin kun er ca 0,5 m høye. Arealet palsene dekker er også betydelig mindre i Haugtjørnin-området. Palsene i den sentrale delen av Haukskardmyrin ble valgt som overvåkningsområde sammen med to mindre områder i Haugtjørnin.

Innen disse områdene ble posisjonene til 15 pals- eller palsplatåformasjoner GPS-markert og nummerert (tabell 4; figur 11). Posisjonene til de utvalgte palsformasjonene vil bli brukt i analyser av storskala forandringer i palsmyrsystemet ved bruk av fly- og satellittbilder (se avsnitt 3.3).

**Tabell 4:** GPS-posisjoner for individuelle palsformasjoner, Haukskardmyrin 2005

Id nr	GPS posisjon	Foto*	Kommentar
HSP001	32 V 519582 6890872	(ja)	palsring med områder med permanent is og sentral dam etter pals (foto fra 2004)
HSP002	32 V 519536 6890819	nei	palsring
HSP003	32 V 519519 6890750	ja	palsring, foto med 004 og 005 i bakgrunnen
HSP004	32 V 519518 6890729	ja	palsring, startpunkt for linje B
HSP005	32 V 519491 6890696	ja	relativt stort palsplatå med dammer, krysses av linjene A og B
HSP006	32 V 519431 6890666	nei	Palsplatå
HSP007	32 V 519385 6890625	ja	palsring ved dam
HSP008	32 V 519355 6890596	ja	palsplatå med dam
HSP009	32 V 519415 6890613	nei	liten pals mellom 007 og 008
HSP010	32 V 519506 6890576	ja	platåområde med dammer
HSP011	32 V 519584 6890630	ja	011 og 012 er blant områdets høyest palser med tydelige brottkanter mot tilgrensende dammer, krysses av linjene C og D
HSP012	32 V 519589 6890656	ja	
HSP013	32 V 519708 6890772	ja	stor pals med tydelige brottkanter, krysses av linjene E og F
HSP014	32 V 519736 6890814	ja	liten palsrygg/ring
HSP015	32 V 519701 6890867	ja	palsplatå omgitt av dammer og bløtmyr

\* angir om palsformasjonen er fotodokumentert i august 2005



**Figur 11:** Palsposisjoner og plassering av analyselinjer i overvåkingsområdene Haukskardmyrin og Haugtjørnin

## 5.2 Forandringer over tid

De aller fleste palsene er i en fase med dominerende nedbryting, og dette er en trend som har pågått over lang tid (se Sollid og Sørbel 1998). Levninger i form av torvringer etter tidligere paller som har kollapset er et dominerende innslag særlig i deler av Haugtjørnin (figur 12). Det er trolig at mesteparten av de gjenværende pallsformasjonene innen Haugtjørnin-området er borte innen få tiår om nåværende klimatrend fortsetter. Fotodokumentasjon fra området viser en tydelig minking i individuell pallsstørrelse mellom 1974 og 2005 (figur 13). Palsen i figur 13 hadde tidlig på 1960-tallet en intakt overflate uten dammer og en størrelse som kan observeres på flyfotoet fra 1963 (1:35000). I dag er kun et fragment igjen og torvringen som omgir palsen i dag indikerer den opprinnelige størrelsen.

Til tross for et forverret klima for palsoverlevelse så forekommer noen få nye paldannelser innen Haugtjørnin-området (figur 14). Dette var også et tydelig innslag tidlig på 1970-tallet (se Sollid og Sørbel 1998). Ved nåværende klimaregime er det ikke trolig at nydannelse eller vekst av palsene vil kunne kompensere for tapet av eldre pallsformasjoner, selv om embryonale paller forekommer tilfeldig.

Palsstrukturene innen Haukskardmyrin er tilsynelatende mer stabile enn innen Haugtjørnin. En sammenligning mellom flybilder fra 1963 og 1987 viser på relativt få forandringer. Mangelen på flybilder fra senere år vanskeliggjør tolkning av utviklingen, men det er trolig at pallsformasjonenes betydelig høyere høyde (figur 15), og dermed større akkumulert ismengde, gjør at de responderer noe mer langsomt på klimaendringer enn i Haugtjørnin-området. Dette vil palsmyrovervåkingen etter hvert kunne avdekke.



**Figur 12:** Haugtjørnin karakteriseres til dels av torvringer etter tidligere paller.



**Figur 13:** Et palsaplatå innen Haugtjørnin-området som har minket kraftig i omfang siden 1970-tallet. Den største forandringen er mellom de to første bildene. Disse representerer 22 år av forandring mens det kun er 9 år mellom de to siste bildene. Palsen er den samme som vises i høyre del av figur 12. Kilde til bildene fra 1974 og 1996 er Johan Ludvig Sollid.



**Figur 14:** En relativt ung palsformasjon i Haugtjørnin. Palsen krysses av linje A (se avsnitt 5.3.1)



**Figur 15:** En av de dominerende palsene i Haukskardmyrin. Palsen krysses av linje C (se avsnitt 5.3.1)

## 5.3 Linjeanalyser

### 5.3.1 Palsstrukturlinjer

Til sammen åtte linjer er plassert ut innen overvåkingsområdene Haukskardmyrin (seks linjer; figur 11) og Haugtjørnin (to linjer; figur 11) med en total lengde på 800 meter. Detaljer for linjenes plassering, lengde og trekk er redegjort for i tabell 5, GPS-registrerte posisjoner og fotopunkter er presentert i tabell 6 og fordeling av tele, markslag, bunn-, felt- og busksjiksvegetasjon, samt palsenes høyde over omliggende myr er presentert i de enkelte linjefigurene (se nedenfor). Linjene er plassert slik at de fanger opp mest mulig av variasjonen i palsområdene.

Linje A, Haukskardmyrin, krysser tre palsringer (HSP003, HSP004 og ved kanten av HSP005) og palsplatået HSP005 (figur 16). Linjen inkluderer også noen dammer (figur 17) og flankerende myr. Linje B representerer samme område som linje A og krysser palsplatået med dammer og flankerende myr (tabell 5; figur 18 og 19). Linjene C og D, og E og F krysser noen av de høyeste palsene innen Haukskardmyrin og inkluderer palsformasjoner, dammer og flankerende myr (figur 20-27). Linje A innen Haugtjørnin er meget kort og krysser to små unge palsformasjoner der den ene er knapt synlig i myroverflaten (figur 28-29). Linje B (Haugtjørnin) krysser myrområdet som er avbildet i figur 12 og palsen i figur 13. Palsformasjonene langs denne linja er kun ca 0,5 meter høye (figur 30-31).

**Tabell 5:** Analyselinjenes plassering, lengde og trekk

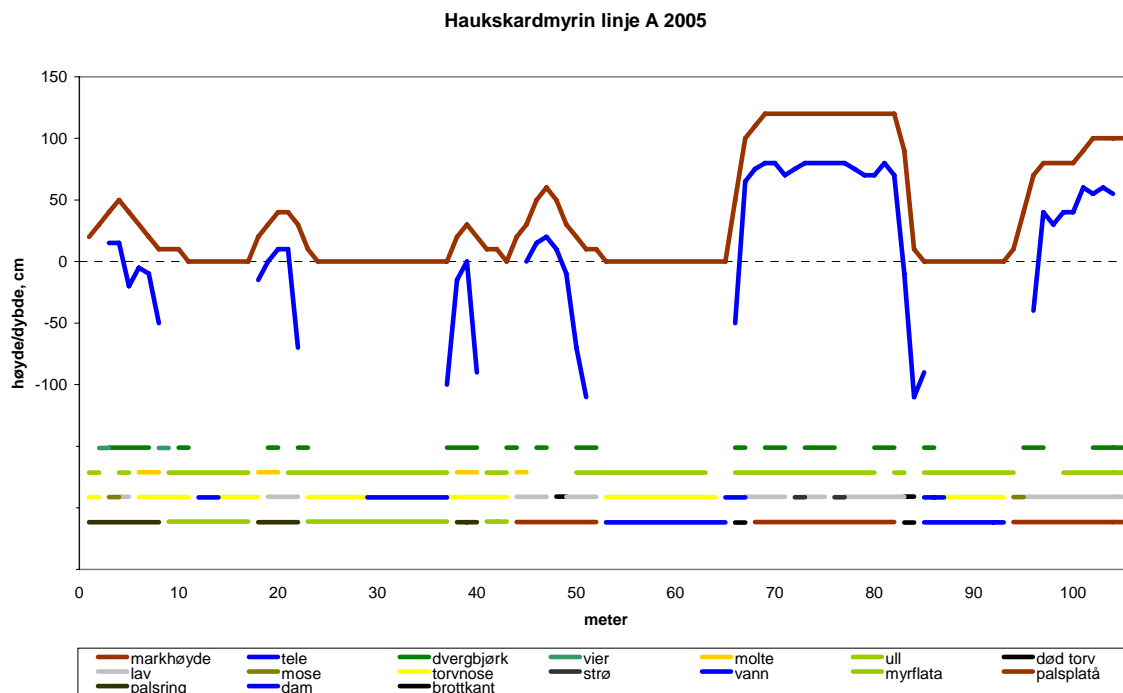
Navn	Lengde m	Formasjon	Linjestart	Linjeslutt	Retning grader	Kommentarer
<b>Haukskardmyrin</b>						
A	105	platå	palsring	mineral-platå	178	Linjen starter ved HSP003 og krysser palsplatå HSP005 og to av dammene på platået. Linjen slutter der palsplatået går over i et mineralplatå.
B	100	platå	palsring	myrflata	280	Linjen starter ved HSP004, krysser palsplatå 005 og to dammer på platået, og går videre over omgivende flatmyr og en palsring. Linjen krysser linje A.
C	75	pals	palsring	myrflata	6	Linjen krysser pals 011 og 012 og en dam mellom dem.
D	100	pals	myrflata	myrflata	164	Linjen starter ved slutt punktet for linje C, krysser kanten av pals 012 og går over det platåalignende partiet av pals 011.
E	100	pals	palsring	tuva	152	Linjen starter ved en liten bjørk, krysser pals 013 og en dam.
F	145	pals	myrflata	myrflata	52	Linjen krysser pals 013, en dam og pals 014. Linjen krysser linje E.
<b>Haugtjørnin</b>						
A	25	nypals	kant av vierkratt	nypals / myrflata	337	Kort linje som krysser en liten trolig relativt ung palsformasjon.
B	150	myrflata, pals	stein	myrflata	115	Linjen starter ved kanten av myra like ved en stor stein, krysser noen synkende palsformasjoner og noen dammer.

**Tabell 6:** GPS-posisjoner for analyselinjer, Dovre 2005

Delområde	Linje	Id nr	GPS-posisjon	Kommentar
Haukskardmyrin	A	HSA000	32 V 519504 6890765	foto mot sør, palsring, merket*
	A	HSA050	32 V 519511 6890710	foto mot sør, damkant
	A	HSA100	32 V 519509 6890661	foto mot sør, mineralplatå
	A	HSA105	32 V 519510 6890655	mineralplatå, merket
	B	HSB000	32 V 519537 6890681	foto mot vest, palsring, merket
	B	HSB050	32 V 519487 6890690	foto mot vest, palsplatå
	B	HSB100	32 V 519440 6890698	palsring/myrflata, merket
	C	HSC000	32 V 519577 6890606	foto mot nord, palsring, merket
	C	HSC053	32 V 519578 6890658	foto mot nord, pals
	C	HSC075	32 V 519585 6890677	foto fra HSC053, myrflata, merket
	D	HSD000	32 V 519585 6890677	foto mot sørøst, myrflata, =HSC075, merket
	D	HSD050	32 V 519599 6890630	foto mot sørøst, pals
	D	HSD100	32 V 519612 6890585	myrflata, merket
	E	HSE000	32 V 519682 6890817	foto mot sørøst, palsring, merket, ved liten bjørk
	E	HSE050	32 V 519708 6890773	foto mot sørøst, pals
	E	HSE100	32 V 519730 6890727	foto mot øst, tuva, merket, ved bjørk
	F	HSF000	32 V 519656 6890757	foto mot nordøst, myrflata, merket
	F	HSF050	32 V 519695 6890784	foto mot nordøst, pals
F	HSF100	32 V 519731 6890817	foto mot nordøst, pals	
F	HSF145	32 V 519770 6890847	foto mot øst, myrflata, merket	
Haugtjørnin	A	HTA000	32 V 539491 6913006	foto mot nordvest, myrflata/vierkratt, merket, stein
	A	HTA025	32 V 539481 6913029	myrflata/nypals, merket
	B	HTB000	32 V 538982 6913093	merket ved stor stein
	B	HTB050	32 V 539029 6913066	foto mot sørøst, myrflata
	B	HTB100	32 V 539071 6913051	foto mot sørøst, myrflata
	B	HTB150	32 V 539122 6913030	foto mot nordvest, merket

\* start- og sluttposisjoner er merket med en rød plastpinne

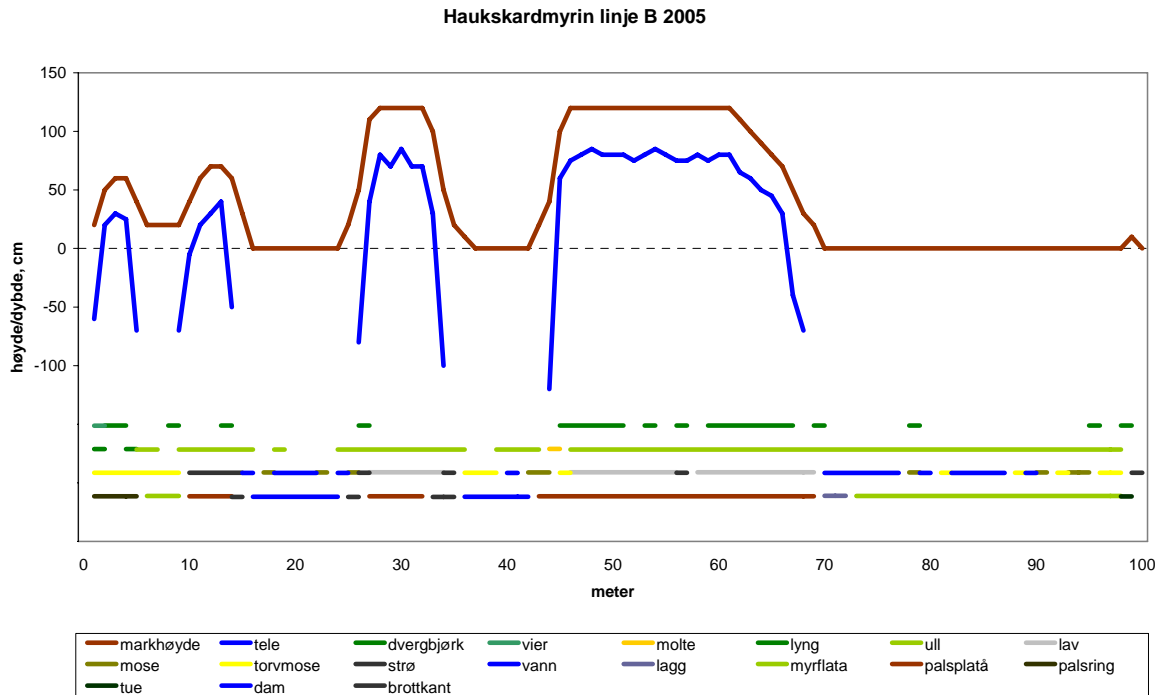




**Figur 16:** Palsstruktur, teledybde og fordeling av markslag og dominerende vegetasjon for linje A i Haukskardmyrin. De to øverste linjene i figuren viser torvas/palsformasjonenes høyde (brun linje) over omliggende myr og telens/permafrostens utbredelse under overflaten (blå linje). De fire grupperingene med linjer i nedre del av figuren viser busksjiktvariabler (øverst), feltsjiktvariabler, bunnsjiktvariabler og markslagsvariabler (nedre linjegruppering). Disse linjegruppene har ingen tilknytning til y-aksen.



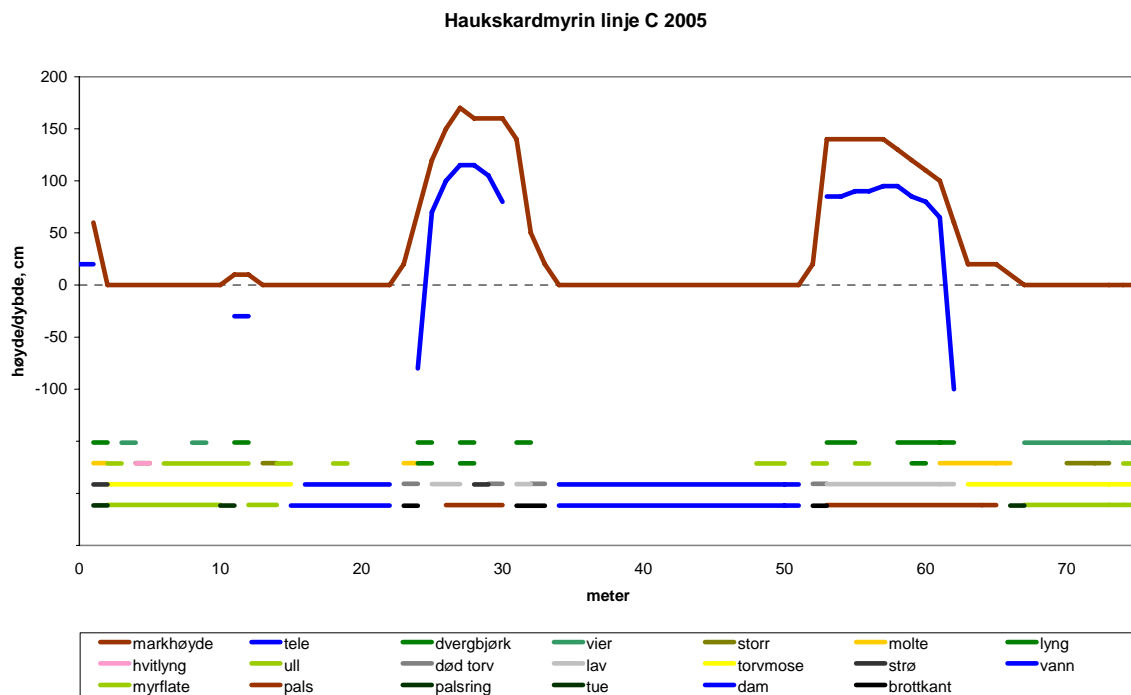
**Figur 17:** Linje A, Haukskardmyrin, krysser et palsplata (HSP005) med noen dammer. Brottkanten har posisjon HSA083 (se figur 16).



**Figur 18:** Palsstruktur, teledybde og fordeling av markslag og dominerende vegetasjon for linje B, Haukskardmyrin. Se figur 16 for beskrivelse av figurens detaljer.



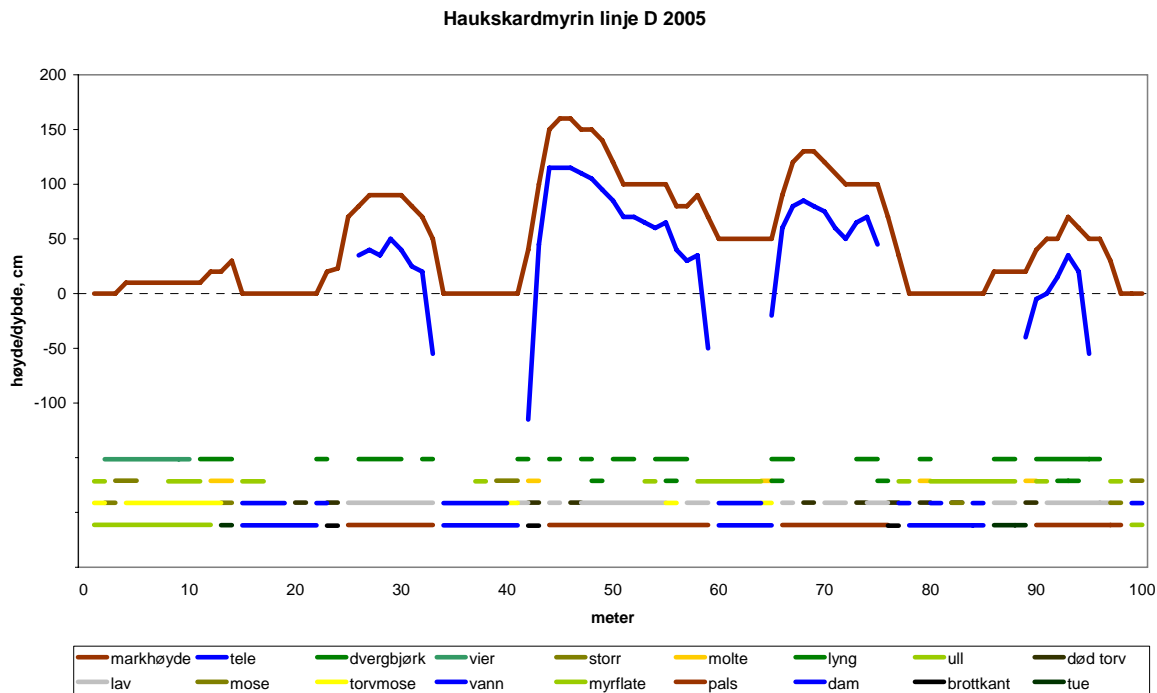
**Figur 19:** Linje B, Haukskardmyrin, krysser et palsplatå (HSP005) og flankerende myr (posisjon HSB050, se figur 18).



**Figur 20:** Palsstruktur, teledybde og fordeling av markslag og dominerende vegetasjon for linje C, Haukskardmyrin. Se figur 16 for beskrivelse av figurens detaljer.



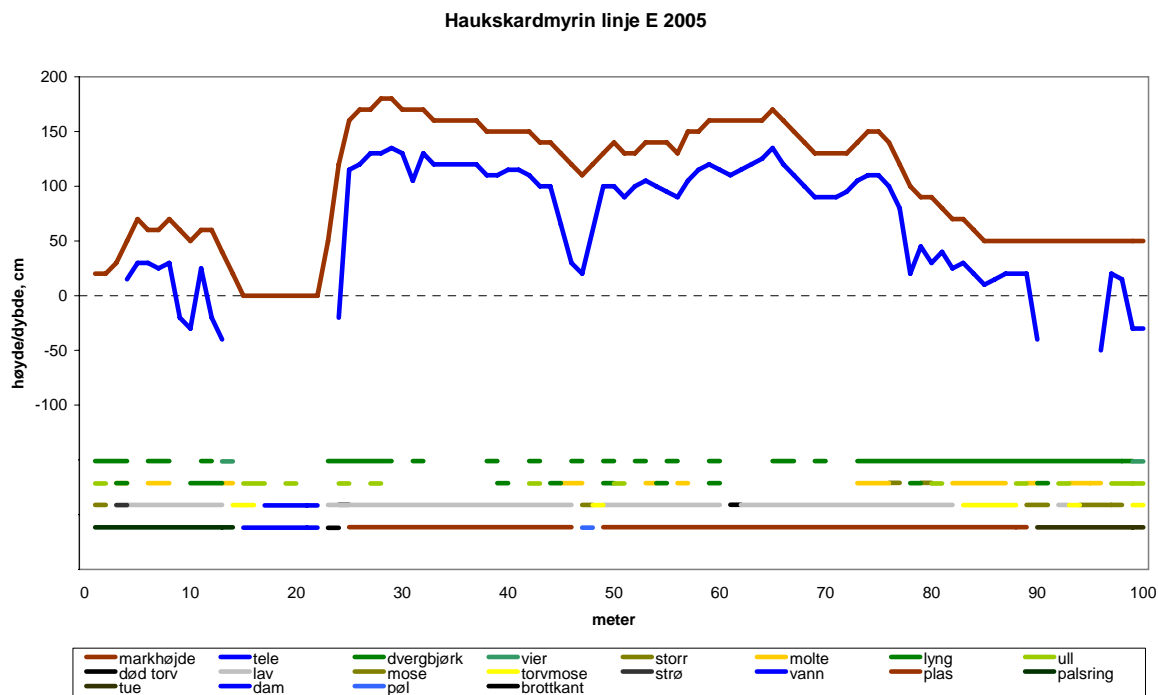
**Figur 21:** Linje C krysser noen av de høgste palsene innen Haukskardmyrin. Her er pals HSP011 fotografert fra posisjon HSC000 (se figur 20).



**Figur 22:** Palsstruktur, teledybde og fordeling av markslag og dominerende vegetasjon for linje D, Haukskardmyrin. Se figur 16 for beskrivelse av figurens detaljer.



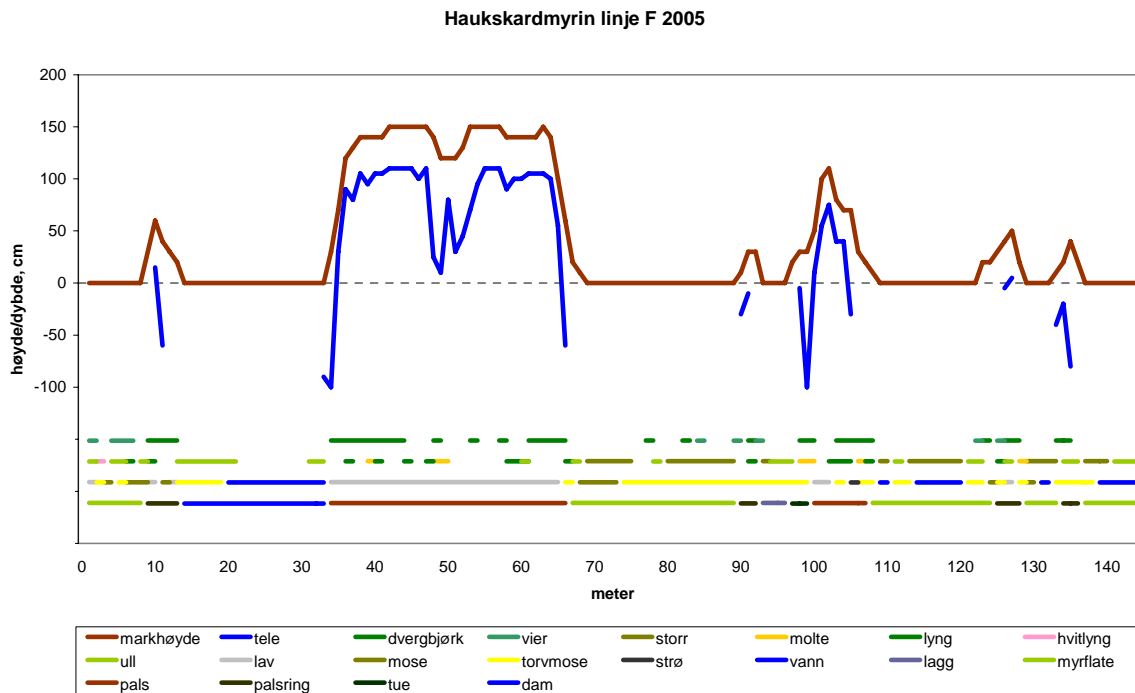
**Figur 23:** Linje D, Haukskardmyrin, krysser de to palsformasjonene HSP011 og HSP012 med dammer. Her er dammen på overflaten av pals HSP011 fotografert fra posisjon HSD050 (se figur 22).



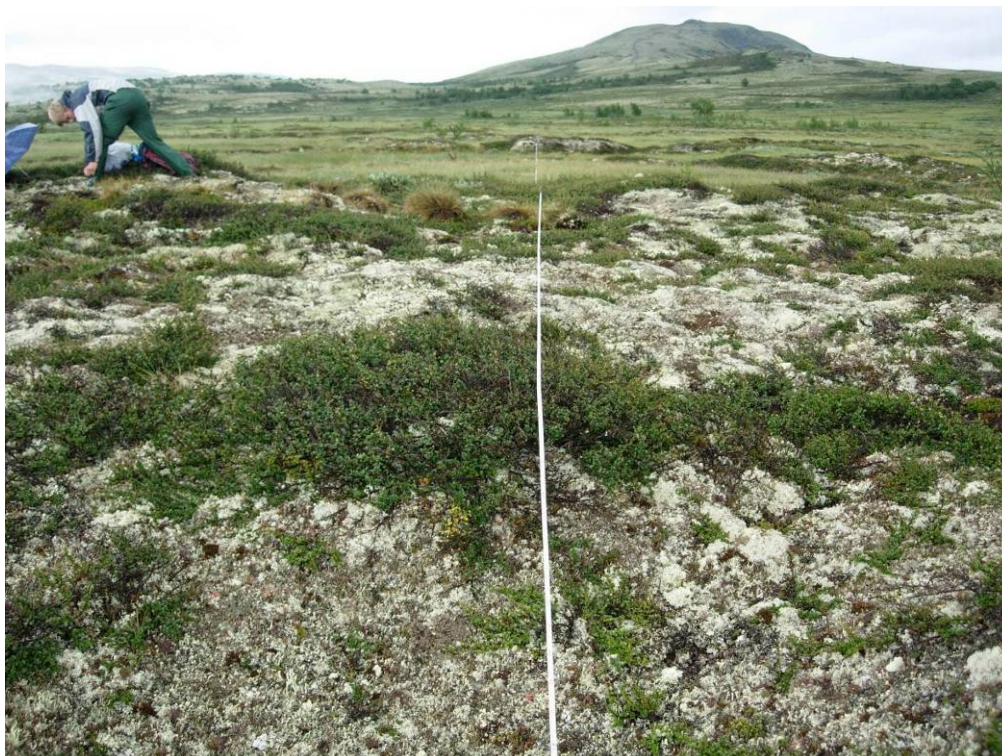
**Figur 24:** Palsstruktur, teledybde og fordeling av markslag og dominerende vegetasjon for linje E, Haukskardmyrin. Se figur 16 for beskrivelse av figurens detaljer.



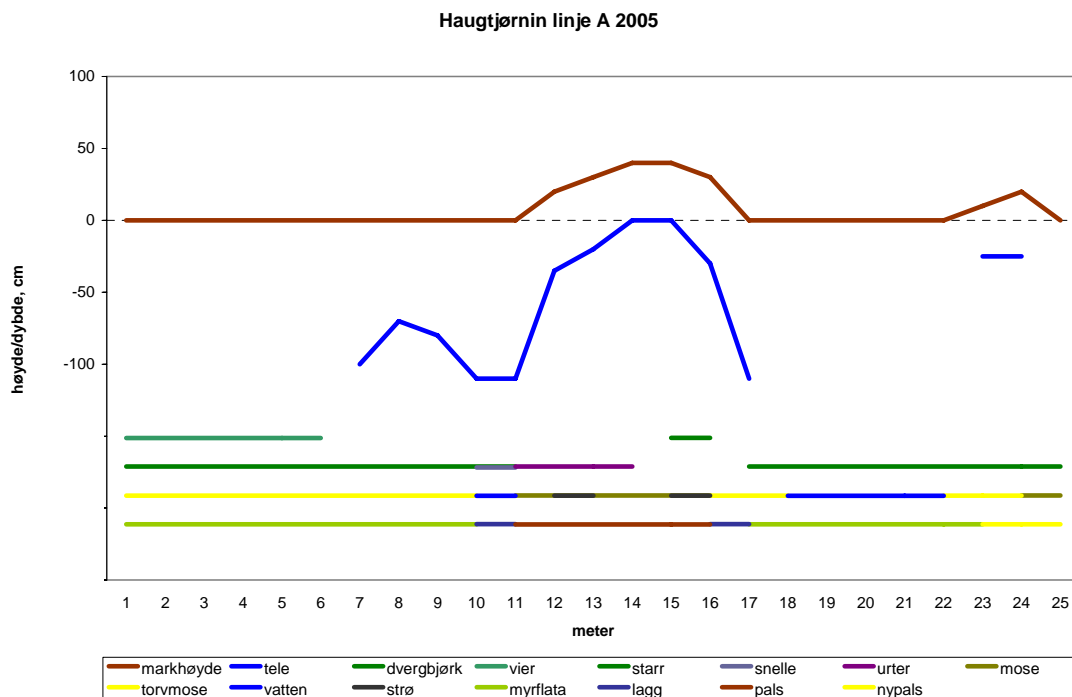
**Figur 25:** Linje E, Haukskardmyrin, krysser pals HSP013 og en dam her fotografert fra posisjon HSE000 (se figur 24).



**Figur 26:** Palsstruktur, teledybde og fordeling av markslag og dominerende vegetasjon for linje F, Haukskardmyrin. Se figur 16 for beskrivelse av figurens detaljer.



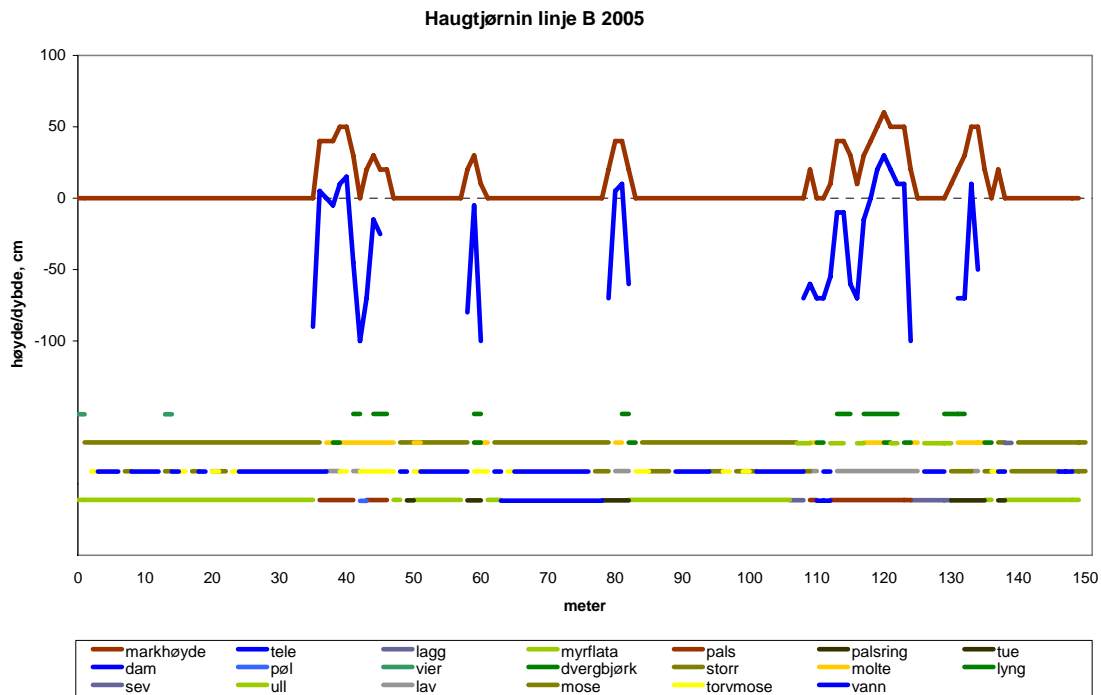
**Figur 27:** Linje F, Haukskardmyrin, krysser pals 013 noen palsringer og flankerende myr dominert av starr og ull. Fotografert fra posisjon HSF050 (se figur 26).



**Figur 28:** Palsstruktur, teledybde og fordeling av markslag og dominerende vegetasjon for linje A, Haugtjørnin. Se figur 16 for beskrivelse av figurens detaljer.



**Figur 29:** Linje A (innfelt linje), Haugtjørnin, krysser to små relativt unge palser i en liten myr i de østre delene av myrområdet. Se også figur 14.



**Figur 30:** Palsstruktur, teledybde og fordeling av markslag og dominerende vegetasjon for linje A, Haugtjørnin. Se figur 16 for beskrivelse av figurens detaljer.



**Figur 31:** Linje B, Haugtjørnin, krysser palsområdet der den tidligere overvåkede palsen finnes (se figur 12 og 13). Denne palsen er her fotografert fra posisjon HTB100 (se figur 30).



Antallet torvsprekker og sprekkbredde ble også registrert langs alle linjene (se tabell 2). Antallet sprekker varierer langs linjene avhengig av antallet og omfanget av områder med palsdegenerering som omfattes av linjene (tabell 7). Innen Haukskardmyrin er det registrert sprekker langs alle linjene, med høyest verdi for linje A. Alle linjene i dette området krysser flere palser med aktive fragmenteringskanter. Linjene innen Haugtjørnin har ingen registrerte sprekker, noe som henger sammen med den meget begrensede høyden på palsene i dette området. Innen partier med aktiv og sterk degenerering, som for eksempel brottkanter, kan det være vanskelig eller umulig å definere enkeltsprekker og bredder (se figur 32). Derfor er slike partier angitt med total lengde langs linjene (tabell 7) og inngår ikke i beregningen av antall sprekker per meter. Dette gjør at de to tallene må ses i sammenheng for at frekvensen av partier med sannsynlig forandring ikke undervurderes. Ved bruk av sprekker som variabel for sammenligning over tid må man være klar over at variabelverdien til dels er avhengig av fuktigheten ved analyse-tidspunktet. Antallet sprekker vil ikke forandres med fuktigheten, men bredden til enkelte sprekker vil kunne variere noe.

**Tabell 7:** Frekvens av sprekker langs linjene, fordelt på sprekkbredde og antall per meter. Brottkant er gitt i total lengde og inngår ikke i beregningen av antall sprekker per meter.

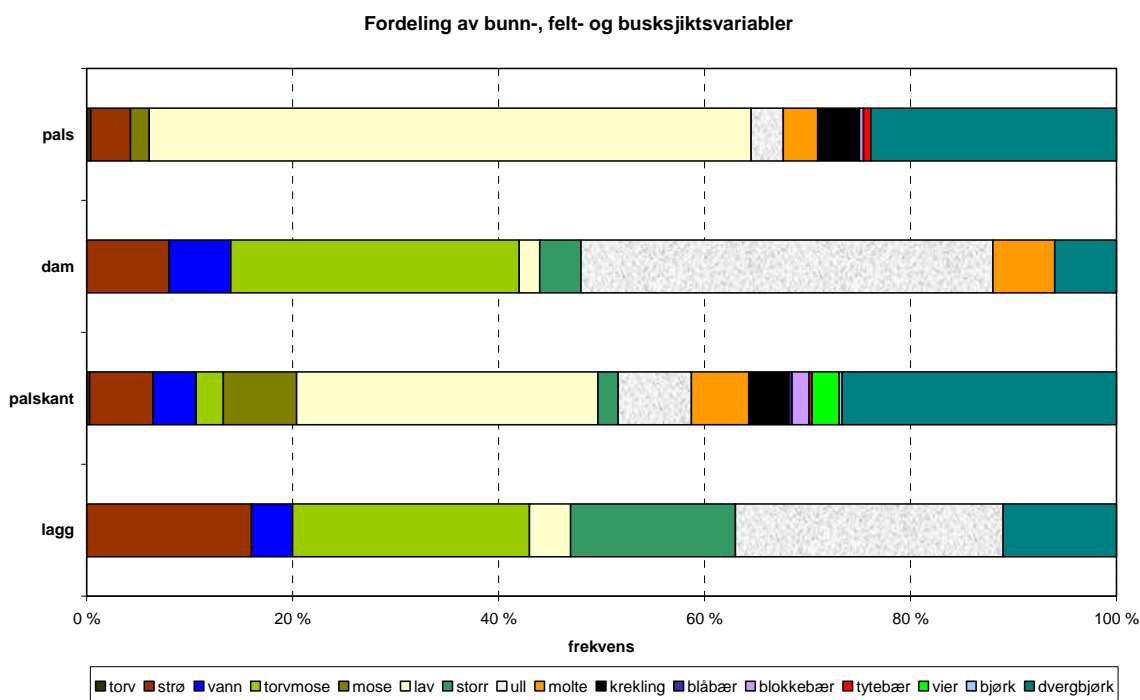
Linje	0-5 cm	6-10 cm	11-20 cm	21-50 cm	>50 cm	brottkant	sprekker/m
<b>Haukskardmyrin</b>							
A	5	3	5	2	0	4m	0,143
B	3	4	2	0	0	6m	0,09
C	1	1	4	0	0	7m	0,08
D	2	1	2	1	0	5m	0,06
E	0	0	1	0	0	2m	0,01
F	0	0	1	0	0	0	0,007
<b>Haugtjørnin</b>							
A	0	0	0	0	0	0	0
B	0	0	0	0	0	0	0



**Figur 32:** Brottkant med torvblokker og vegetasjonspartier som er i ferd med å synke ned i en ekspanderende dam. Haukskardmyrin, pals 12, brottkant mot øst.

### 5.3.2 Artslinjer

Finskala variasjon i bunn-, felt- og busksjiktvariabler ble analysert langs 18 tilfeldig plasserte linjer innen de sentrale delene av Haukskardmyrin. Linjene fordeler seg på markslagene lagg (2 linjer), pals (9) og dam (1), samt palskant (2) som inkluderer linjer i overgangsområder mellom pals og markslagene pøl, dam, tue og myrflate. De samme variablene som langs de lengre linjene (se tabell 2) er registrert, men variabelen for lyng er delt opp og registrert til art: krekling, blokkebær, blåbær og tytebær. Ettersom linjene er tilfeldig plassert inkluderer de også deler av andre markslag enn den kategorien de er klassifisert til. For eksempel inkluderer lagg- og damlinjene, som begge karakteriseres av ull og torvmose (figur 33), elementer som tilhører overgangssoner mot palsområdet. Dette vises ved forekomsten av strø, lav og dvergbjørk (figur 33). Molte som er registrert for tre av markslagene karakteriserer overgangssonene mellom habitatene. Dette gjelder også innen pals- og palsplataområdene der mange små ujamnheter og fordypninger gir gode moltehabitater. Pals- og palskantlinjene har den mest diverse småskala-strukturen, men karakteriseres i første rekke av lav og lavvokst dvergbjørk (figur 34), og til viss grad lyng. I kantsonene overgår den på palsene lavvokste dvergbjørka til større buskform (figur 35), der den får stor betydning for snøfordeling og marktemperatur.



**Figur 33:** Frekvensfordeling av bunn-, felt- og busksjiktvariabler (se tabell 2 for detaljer) for markslagene pals, dam og lagg. Palskant inkluderer overgangs områder mellom pals og markslagene pøl, dam, tue og myrflate.



**Figur 34** Lav og lavvokst dvergbjørk karakteriserer palsene. Haukskardmyrin ved linje E, posisjon 070.



**Figur 35:** Buskformet dvergbjørk karakteriserer overgangen mellom palsområdene og flankerende myr. Haukskardmyrin linje F posisjon 100.

## Referanser

- Christensen, T.R., Johansson, T., Akerman, H.J., Mastepanov, M., Malmer, N., Friborg, T., Crill, P. & Svensson B.H. 2004. Thawing sub-arctic permafrost: Effects on vegetation and methane emissions. *Geophysical Research Letters* 31, pp. L04501.
- Hofgaard, A. 2003. Effects of climate change on the distribution and development of palsa peatlands: background and suggestions for a national monitoring project. NINA Project Report 21. 32pp.
- Hofgaard, A. 2004. Etablering av overvåkingsprosjekt på palsmyrer. NINA Oppdragsmelding 841, 32pp.
- Hofgaard, A. 2005. Overvåking av palsmyr. Førstegangsundersøkelse i Ostojeaggi, Troms 2004. NINA Rapport 42, 29 pp.
- IPCC 2001. Working Group I Assessment Report, Climate Change 2001: The Scientific Basis (Summary for policymakers). [www.gcrio.org/online.html](http://www.gcrio.org/online.html).
- Laberge, M.-J. & Payette, S. 1995. Long-term monitoring of permafrost change in a palsa peatland in Northern Québec, Canada: 1983-1993. *Arctic Alpine Research* 27: 167-171.
- Luoto, M., Heikkinen, R. K. & Carter, T. R. 2004. Loss of palsa mires in Europe and biological consequences. *Environmental Conservation* 31: 1-8.
- Moen, A. 1983. Myrundersøkelser i Sør-Trøndelag og Hedmark i forbindelse med den norske myrreservatplanen. *K. norske Vidensk. Selsk. Mus. Rapp. Bot. Ser.* 1983-4: 1-138.
- Moen, A. & Singaas, S. 1994. Excursion guide for the 6<sup>th</sup> I.M.C.G. fiels symposium in Norway 1994. *Univ. Trondheim Vidensk. Mus. Rapp. Bot. Ser.* 1994-2: 1-159.
- Moen, A. 1999. National Atlas of Norway. Vegetation. Norwegian Mapping Authority, Hønefoss, Norway. 200pp.
- Payette, S., Delwaide, A., Caccianiga, M. & Beauchemin, M. 2004. Accelerated thawing of subarctic peatland permafrost over the last 50 years. *Geophysical Research Letters*, Vol 31, L18208, doi:10.1029/2004GL020358, 4p.
- Sollid, J.L. och Sørbel, L. 1974. Palsa bogs at Haugtjørnin, Dovrefjell, South Norway. *Norsk Geografisk Tidsskrift* 28: 53-60.
- Sollid, J.L. & Sørbel, L. 1998. Palsa bogs as a climate indicator – examples from Dovrefjell, Southern Norway. *Ambio* 27: 287-291.
- Torbergson, E.M. 1979. Myrundersøkelser i Oppland i forbindelse med den norske myrreservatplanen. *K. norske Vidensk. Selsk. Mus. Rapp. Bot. Ser.* 1979-3: 1-68.

## 6 Tidsplan:

Overvåkingen startet i 2004 med Ostojeaggi i Troms (Hofgaard 2005). I løpet av den første oppstartsperioden vil utvalgte overvåkingsområder (se figur 5) bli analysert i følge planen nedenfor. Deretter vil områdene bli reanalysert hvert femte år og rapportert med årlige rapporter til Direktoratet for naturforvaltning.

2004	Ostojeaggi
<b>2005</b>	Dovre: Haukskardmyrin og Haugtjørnin
2006	Goatteluobbal
2007	Dovre: Leirpullan
2008	Ferdesmyra
2009	Ostojeaggi
2010	Dovre: Haukskardmyrin og Haugtjørnin
2011	.....



*Takk til feltarbeidskamratene!*





# NINA Rapport 154

ISSN:1504-3312

ISBN: 82-426-1706-6



## Norsk institutt for naturforskning

NINA Hovedkontor

Postadresse: NO-7485 Trondheim

Besøks/leveringsadresse: Tungasletta 2, NO-7047 Trondheim

Telefon: 73 80 14 00

Telefaks: 73 80 14 01

Organisasjonsnummer: 9500 37 687

<http://www.nina.no>