NINA Rapport 42

Overvåking av palsmyr

Førstegangsundersøkelse i Ostojeaggi, Troms, 2004



Annika Hofgaard

NINA
Norsk institutt for naturforskning






LAGSPILL ENTUSIASME INTEGRITET KVALITET

Samarbeid og kunnskap for framtidas miljøløsninger

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 og populærfaglige bøker og tidsskrifter.

Norsk institutt for naturforskning

Overvåking av palsmyr

Førstegangsundersøkelse i Ostojeaggi, Troms, 2004

Annika Hofgaard

Overvåking av palsmyr. Førstegangsundersøkelse i Ostojeaggi, Troms, 2004 - NINA Rapport 42. 29 pp.

Trondheim, april 2005

ISSN: 1504-3312
ISBN: 82-426-1567-5 (elektronisk utgave)

RETTIGHETSHAVER
© Norsk institutt for naturforskning
Publikasjonen kan siteres fritt med kildeangivelse

TILGJENGELIGHET
Åpen

PUBLISERINGSTYPE
Digitalt dokument (pdf)

REDAKSJON
Annika Hofgaard og Kari Sivertsen, NINA

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

NØKKELORD
Palsmyr, overvåking, Ostojeaggi, Troms, vegetasjon

KEY WORDS
Palsa peatlands, monitoring, Ostojeaggi, Troms, vegetation

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
Polarmiljøsenteret
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. 2005. Overvåking av palsmyr. Førstegangsundersøkelse i Ostojeaggi, Troms, 2004. - NINA Rapport 42. 29pp.

Overvåking av palsmyr er et nytt nasjonalt overvåkingsprosjekt initiert av Direktoratet for naturforvaltning, med oppstart i 2004. Prosjektet omfatter i alt fem utvalgte overvåkningsområder fra Finnmark i nord til Dovre i sør. I denne rapporten presenteres resultater fra førstegangsundersøkelse i Ostojeaggi, Troms, som er det første etablerte overvåkingsområdet innen prosjektet. Rapporten presenterer en kortfattet bakgrunn for behovet for overvåking av palsmyr; relevante klimadata for Ostojeaggi; overvåkingsmetoder; og valg av delområder for detaljanalyser av palsformasjoner, markslagsfordeling, teledybde og vegetasjonsfordeling innen Ostojeaggi. Tre delområder er valgt ut, der ett representerer myras typiske palsplatåer, og ett representerer kuppelpalser og erosjonsområder. Innen disse to delområdene er palsposisjoner registrert og detaljanalyser foretatt langs ni permanente analyselinjer. Innen et tredje delområde er kun palsposisjoner registrert for fremtidige analyser av storskalaforandringer ved hjelp av flybildeanalyser. Resultatene fra linjeanalysene er presentert i tabeller og figurer som visualiserer småskalafordelingen av markslag (10 variabler), bunnsjikt (6 variabler), feltsjikt (6 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 for de siste 20 årene, men flybilder fra 1956 og 1986 indikerer relativt store forandringer innen deler av myra, med tilvekst av nye relativt store palser i perioden fram til 1986. Disse palsene er i dag enten forsvunnet eller betydelig mindre i omfang. I 2004 ble det observert nye muligens efemere palsformasjoner på mange av plassene for palsene fra denne perioden. Neste analyse av området er planlagt til 2009.

Annika Hofgaard, NINA, Tungasletta 2, N-7485 Trondheim, Norge
annika.hofgaard@nina.no

Abstract

Hofgaard, A. 2005. Monitoring of palsa peatlands. Initial investigation in Ostojeaggi, Troms, 2004. - NINA Rapport 42. 29pp.

The monitoring of palsa peatlands, with start-up in 2004, is a new national monitoring project initiated 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 Ostojeaggi area in Troms, which is the first established monitoring area within the project. The report presents a short background to the need for palsa peatland monitoring; climate data relevant to Ostojeaggi; monitoring methods; and selection of sub-areas for detailed analyses of palsa formations and distribution of land cover types, ground frost and vegetation within Ostojeaggi. Three sub-areas are selected where one represent palsa plateaus typical to Ostojeaggi, and one dome palsas and erosion areas. Within these two sub-areas palsa positions are recorded and detail analyses carried out along nine permanent lines. Within the third sub-area only 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 (6 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 last 20 years but air photos from 1956 and 1986 indicate relatively large changes with development of new fairly large palsas within parts of the mire during the period up to 1986. These palsas have up to present disappeared or are substantially smaller, but in several of the locations where these palsas were positioned new possibly ephemeral palsa formations were observed in 2004. The next analysis of the area is scheduled to 2009.

Annika Hofgaard, NINA, Tungasletta 2, N-7485 Trondheim, Norway
annika.hofgaard@nina.no

Innhold

Sammendrag **3**

Abstract **3**

Innhold **4**

Forord **5**

1 Innledning **6**

2 Overvåkingsområder **8**

3 Bakgrunnsdata– Ostojeaggi, Troms **9**
3.1 Områdebeskrivelse 9
3.2 Klimadata 10
3.2.1 Temperatur 10
3.2.2 Nedbør 11
3.2.3 Jordtemperatur (torv) og snødybde 12
3.3 Fly- og satellittbilder 14

4 Metoder **15**
4.1 Linjeanalyser 15
4.2 Fotodokumentasjon 15
4.3 GPS-registreringer 15

5 Resultat og diskusjon **17**
5.1 Delområder 17
5.2 Palsformasjoner 18
5.3 Linjeanalyser 20
5.3.1 Palsstrukturlinjer 20
5.3.2 Artfrekvenslinjer 28

6 Referanser **29**

7 Tidsplan: **29**

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 første statusrapporten med resultater fra overvåkingsprosjektet for palsmyrer. Prosjektet er et nytt nasjonalt overvåkingsprosjekt i Norge som ble initiert av DN i 2002/2003 med oppstart i 2004.

Vitenskapelig begrunnelse til 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 ska 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 Ostojeaggi, Troms, som er det første etablerte overvåkingsområdet innen prosjektet. Rapporten presenterer en kortfattet bakgrunn for behovet for overvåking av palsmyrer; brukte metoder; og utvalgte delområder 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 takk til referansegruppen og DN; til Karl Otto og Geir Helge på NINA i Tromsø for hjelp med områdekartene; og til øvrige kolleger på NINA for kommentarer og nyttige diskusjoner under arbeidet med prosjektets ulike faser. Til slutt en spesiell takk til min sønn Arvid for meget god hjelp i felt.

Trondheim, april 2005

Annika Hofgaard

1 Innledning

Metodisk konsekvente overvåkingsprosjekt for Skandinaviske palsmyrområder har tidigere manglet selv om det har pågått forskning innen fagområdet over lang tid (se Hofgaard 2003 og 2004 for informasjon). Etableringen av det norske overvåkingsprogrammet vil følgelig gi verdifull informasjon med relevans for forvaltningen og det vitenskaplige 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 omgivende 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 storrområder; dammer forårsaket av tidligere palser som er falt sammen (figur 3); torvringer rundt disse dammene; og midlertidig eller embryonale permafrostformasjoner som kun hever seg noen få desimeter over myroverflatens nivå (figur 4). Sammen utgjør disse terrengformasjonene og myrkomponentene palsmyrsystemer som er meget dynamiske over tid som følge av nydannelse, vekst og nedbrytning av palsene.

Palsmyrer forekommer i grenseområdene mellom de arktiske og boreale regionene, og består foruten myrkomponentene 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 har antas at ytterligere klimaoppvarming og/eller nedbørsøkning vil resultere i degenerering av de fleste palsområdene innen noen få tiår i de mest marginale områdene (se Sollid & Sørbel 1998, 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 medfører at også svak menneskelig påvirkning kan virke destabiliserende og derved sette langsiktig overlevelse for 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 forordet til de nevnte rapportene (Hofgaard 2003 og 2004). Myrkomponentenes fordeling påvirker myrenes vegetasjonsstruktur, gjennom innflytelse på for eksempel hydrologiske faktorer og vindeksponering, samtidig som vegetasjonsstrukturen virker inn på fordelingen av permafrost gjennom innflytelse på snøfordeling, fuktighet og jordtemperatur. Dette medfører 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 er en forutsetning for utvikling og overlevelse av palser i den relativt varme og fuktige klimaregionen som Skandinavia tilhører med sin sterke påvirking fra atlantiske luftmasser. Klimaforandringer som påvirker den regionale eller lokale innflytelsen av disse luftmassene, det vil si påvirking på graden av oseanitet, vil ha innflytelse på palsmyrenes utbredelse og struktur i Skandinavia. Følgelig vil palsmyrenes økologiske betydning på landskaps- og økosystemnivå også å bli påvirka. 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 oppvarmning som sannsynligvis blir mest merkbar innen polnære områder (IPCC 2001).



Figur 1. Mindre kuppelpalser som hever seg ca *en* meter over myroverflaten.
(Pals nr 028 og 029, se seksjon 5)



Figur 2. Deler av palsplatå med kantområder og dam / erosjonsflik
(Linje A krysser dammen; se seksjon 5)



Figur 3. Dam etter pals som har falt sammen
(Linje F krysser dammen; se seksjon 5)

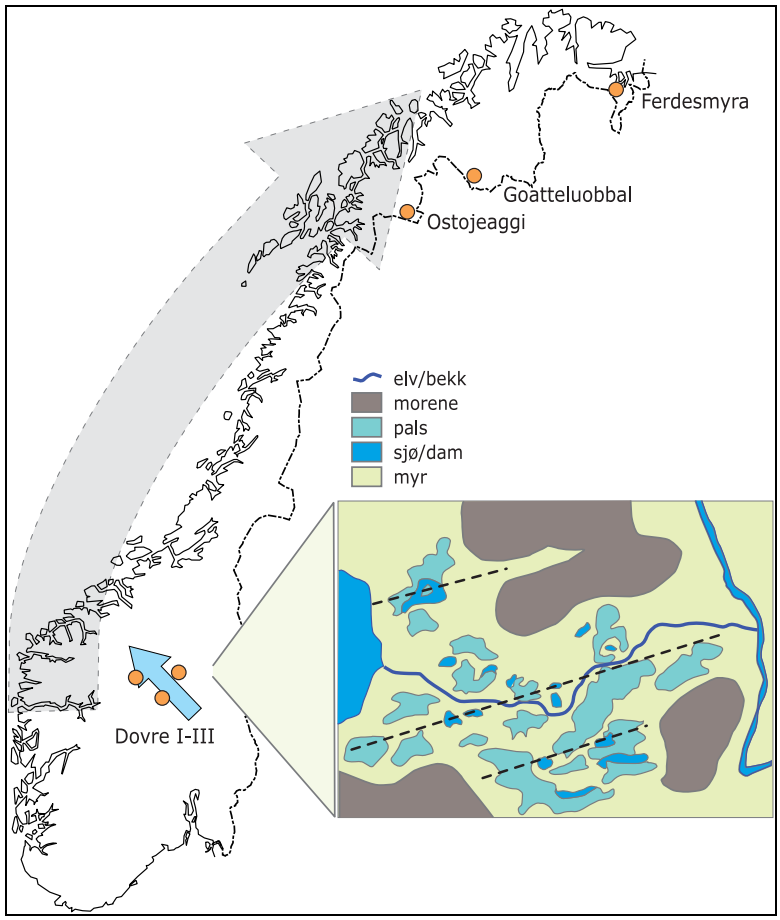


Figur 4. Embryonale eller efemere pals-formasjoner
(øst for linje A, se seksjon 5)

2 Overvåkingsområder

Fem hovedområder fordelt på Finnmark og Troms i nord og Dovre-området i Sør-Norge inngår i overvåkingsprosjektet: Ferdesmyra, Goatteluobbal, Ostojeaggi, Haugtjørnin (Dovre I) og Haukskardmyrin (Dovre II) (figur 5). I tillegg inngår ytterligere et område, Leirpullan, i Dovre-området. Områdene er valgt for å representere dominerende geografiske og klimatiske miljø-gradienter 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 Dovre III er valgt for å gjøre gradienten tydeligere, og 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 de individuelle overvåkingsområdene blir begrensede delområder valgt ut for detaljerte overvåkingsstudier. Grunnet forskjellene i størrelse mellom områdene (fra ca 0,1 til 15 km^2) vil ulikt store deler av myrområdene komme til å omfattes av overvåkingsstudien. De mindre områdene inngår mer eller mindre i sin helhet i studien mens tilgjenglighet 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.

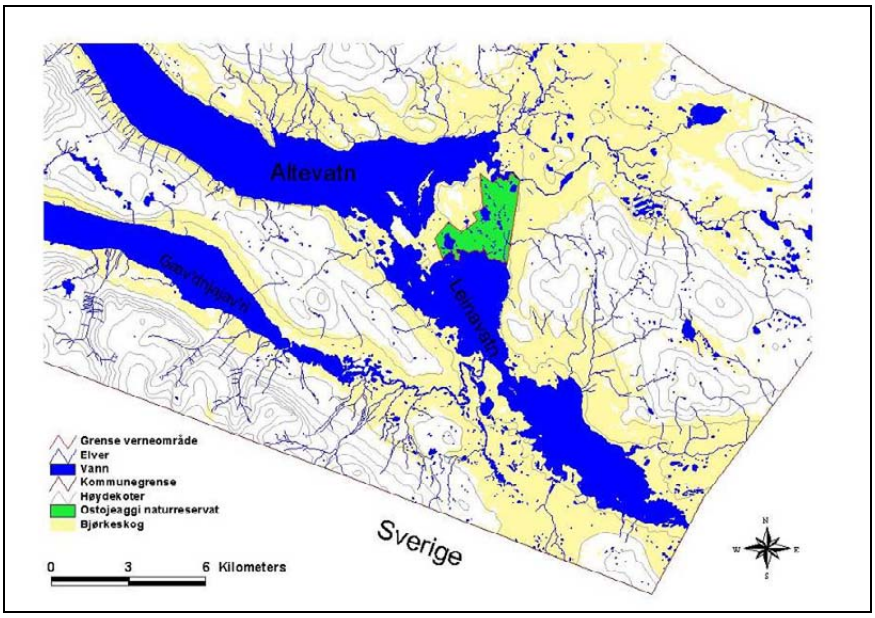
3 Bakgrunnsdata– Ostojeaggi, Troms

Nedenfor gis informasjon om status, beliggenhet, berggrunn og vegetasjon samt tilgjengelige klimadata og ulike typer områdesdokumentasjon. Bergrunnsinformasjonen er henta fra www.ngu.no og informasjon om vegetasjonsøkologisk region og vegetasjonsperiodens lengde (antall dager med temperatur på >5^{o}C) stammer fra Moen (1999). Ostojeaggi-området tilhører i likhet med de fleste områdene i overvåkingsprosjektet vegetasjonsøkologisk region Nb-C1 som er den nord-boreale sonens lett kontinentale seksjon (Moen 1999).

3.1 Områdebeskrivelse

Status:	Naturreservat (vern fra 22. april 1983)
Forvaltende myndighet:	Fylkesmannen i Troms
Kart:	Geavdnjajavri 1531 I (Altevatn 1532 II, Julosvarri 1632 III, Leinavatn 1631 IV)
Geografisk beliggenhet:	Troms, Bardu kommune, 68^{o}29'N 19^{o}48'E
Høyde:	495 m o.h.
Areal:	5,7 km^2
Berggrunn:	Båndgneis (amfibolitt, hornblendegneis, glimmergneis), stedvis migmatittisk
Meteorologisk stasjoner:	Sætermoen, Innset i Bardu, Dividalen, Abisko (Sverige)
Vegetasjonsøkologisk region:	Nb-C1
Dominerende myrtyper:	Palsene er dominerende i deler av myrlandskapet; flatmyr med storr og ull, tueblandingsmyr, strengblandingsmyr
Litteratur:	Vorren og Vorren 1976; Vorren 1979
Flybilder:	1947 serie 255 (1:40000) bilde E5 1956 serie 811 (1:10000) bilde B5, C5 1986 serie 9062 (1:15000) bilde AL6
Satellittbilder:	Landsat TM/ETM/MSS fra 1981, 1992, 1994, 2000
Fotodokumentasjon:	Hofgaard, juli 2004
Adkomst:	Båt over Altevatn

Ostojeaggi ligger i den sydøstre delen av Troms fylke i Bardu kommune, og utgjør et ca 6 km^2 stort våtmarksområde mellom Altevatn og Leinavatn (figur 6). Området domineres av en kontinental klimatype med en årsmiddeltemperatur på ca -1^{o}C, årsnedbør på ca 300 mm og lengden på vekstsesongen er ca 120 dager. Den maksimale alderen på områdets palser er blitt beregnet til ca 1000 år men de fleste palsene antas å ha sin opprinnelse fra en relativt kort periode en gang mellom 1410 og 1710 (Vorren og Vorren 1976). Palsene som antas å stamme fra denne tidsperioden er som regel bare 0,75-1,5 meter høye men har ofte en stor overflate, såkalte palsplatåer (figur 2). Foruten palsplatåene karakteriseres området av eldre kuppelformede palser (se forside) på opp til 3,5 meter og dammer etter eldre sammenfalte palser (figur 3). Nye ofte kortlevende embryopalser som bare hever seg noen få desimeter over omgivelsene, danner også et karakteristisk innslag i myrområdet. På 1970-tallet ble relativt nye ca 2 meter høye palser observert i området. Disse antas å være forårsaket av den klimaforverringen som fant sted i perioden etter midten av 1900-tallet og fram til slutten av 1970-tallet (Vorren 1979).



Figur 6: *Naturreservatet Ostojeaggi (Astujaeggi) sørøst i Bardu kommune, Troms fylke.*

3.2 Klimadata

Fire klimastasjoner med registrering av ulike typer av klimadata og med ulik innsamlingshyppighet finnes innen en avstand på ca 70 km fra Ostojeaggi. Disse er:

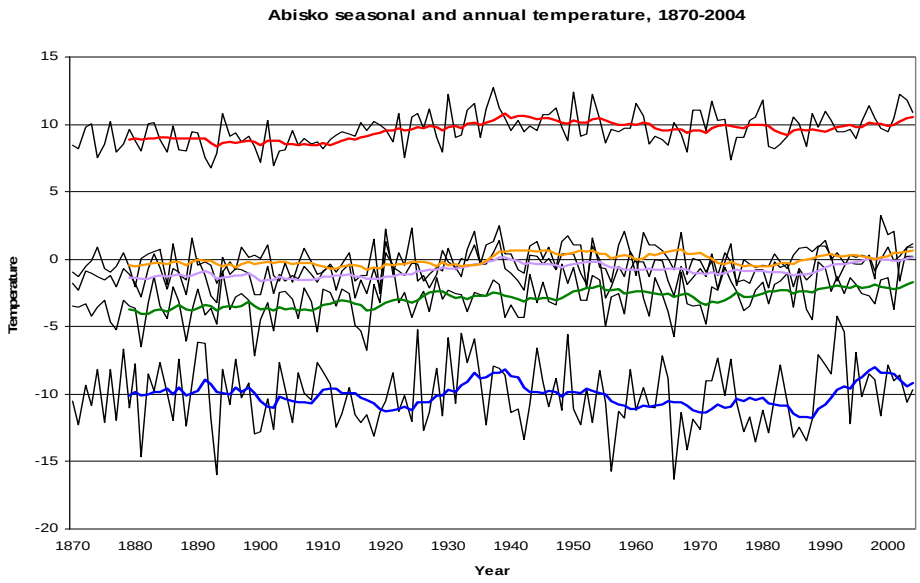
Sætermoen, 72 km nordvest for Ostojeaggi, registrerer daglige nedbør og har data fra 1952.
Innset, Bardu, 39 km i nordvest har nedbørsdata fra 1907, men registreringene har ikke daglig oppløsing.
Dividalen, 34 km nord, registrerer daglig temperatur og nedbør, og data finnes fra 1980.
Abisko, Sverige, 42 km vest-sørvest, registrer daglige data for lufttemperatur, nedbør og snødjup. I tillegg registreres data for jordtemperatur på tre ulike dybder (0,2m, 0,5m, 1,0m) i torv og mineraljord. Direkte registrerte data for lufttemperatur- og nedbørsdata finnes fra 1913 og beregnede og kalibrerte verdier tilbake til 1868. Jordtemperatur og snødata finnes fra 1988 (se www.ans.kiruna.se).

Abisko er den stasjonen som terrengmessig ligger mest likt Ostojeaggi, dvs. i et bredt åpent dalføre i et kontinentalt preget fjellterreng med store dominerende vann (Torneträsk respektive Altevatn/Leinavatn). Abisko har også både de kvalitativt og kvantitativt beste klimadata for sammenligning og analyser av utviklingen i overvåkingsområdet. I tillegg til de best egnede lokale stasjonene for enkelte overvåkingsområder som inngår i programmet i sin helhet, kommer regionale klimadata fra meteorlogisk institutt i Oslo (www.met.no) til å brukes i de framtidige analysene av forandringer over tid. Sentrale parametere vil være forandringer i temperatur- og nedbørsregimer sammen med forandringer i vindstyrke og vindretting.

3.2.1 Temperatur

Temperaturutviklingen i Ostojeaggi-området siden siste del av 1800-tallet, ifølge data fra Abisko, viser en økning i årsmiddelverdi hovedsakelig i to perioder, en fra 1920 til slutten av 1930-tallet og en fra midten av 1980-tallet fram til i dag (figur 7). I alt har områdets temperatur økt med ca en og en halv grad, men perioden fra slutten av 1930-tallet til slutten av 1980-tallet er kjennetegnet av en temperaturnedgang på til sammen ca en grad. I den første perioden med økende temperatur økte både sommer- og vintertemperaturen markant, mens det i den senere perioden hovedsakling var forandringer høst (september – november) og vinter (desember – februar) som ga temperaturøkningen (figur 7). Vårtemperaturen (mars – mai) viser en forholdsvis jevn trend med en økning på i alt ca to grader siden målingene startet. Data for høsten viser et tydelig skifte i temperaturregime midt på1930-tallet. Fram til det tidspunktet lå

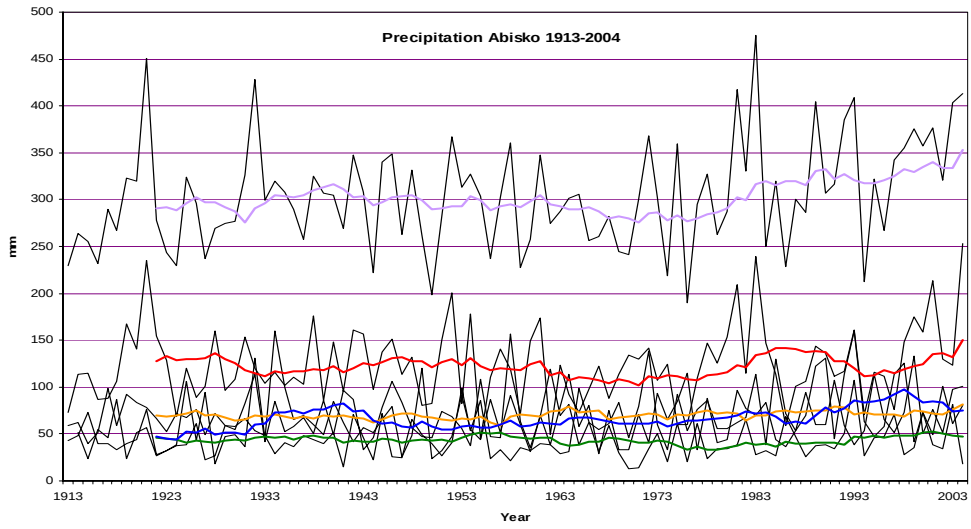
høsttemperaturen relativt stabilt på rundt minus en halv grad, for siden å variere rundt ca pluss en halv grad (foruten en periode rundt 1980 da den lå på ca –0,5 grader).



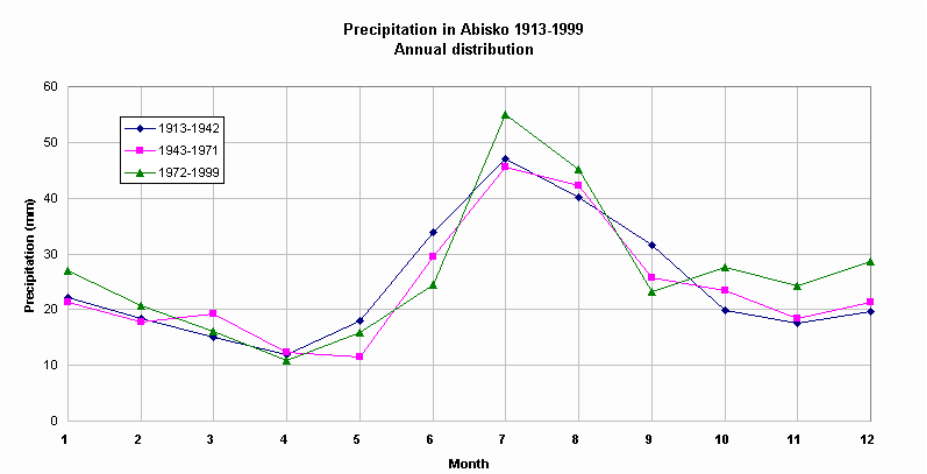
Figur 7: *Temperaturutvikling i Abisko, Sverige, ca 42 km vestsørvest for Ostojeaggi i perioden 1870 til 2004. De fargede linjene viser utviklingen i løpende 10-årsmiddelverdier for års-, **vinter-**, **vår-**, **sommer-** og **høst**temperatur. Kilde: www.ans.kiruna.se*

3.2.2 Nedbør

Områdets årsnedbør lå mer eller mindre stabilt på ca 300 mm per år fra tidelig på 1900-tallet fram til begynnelsen av 1960-tallet, da den minket noe fram til slutten av 1970-tallet (figur 8). Siden dess har det skjedd en markant økning (ca 25%) i årsnedbør fram til i dag. Denne økningen skyldes økning i både sommernedbør (1980-tallet og de seneste årene) og vinternedbør (1990-tallet) (figur 8 og 9). Nedbørregimet vår og høst viser stort sett ingen trend i perioden for registrerte data fra 1913 til i dag.



Figur 8: *Nedbørutvikling i Abisko, Sverige, ca 42 km sørvest for Ostojeaggi i perioden 1913 til 2004. De fargede linjene viser utviklingen i løpende 10-årsmiddelverdier for års-, **vinter-**, **vår-**, **sommer-** og **høst**nedbør. Kilde: www.ans.kiruna.se*

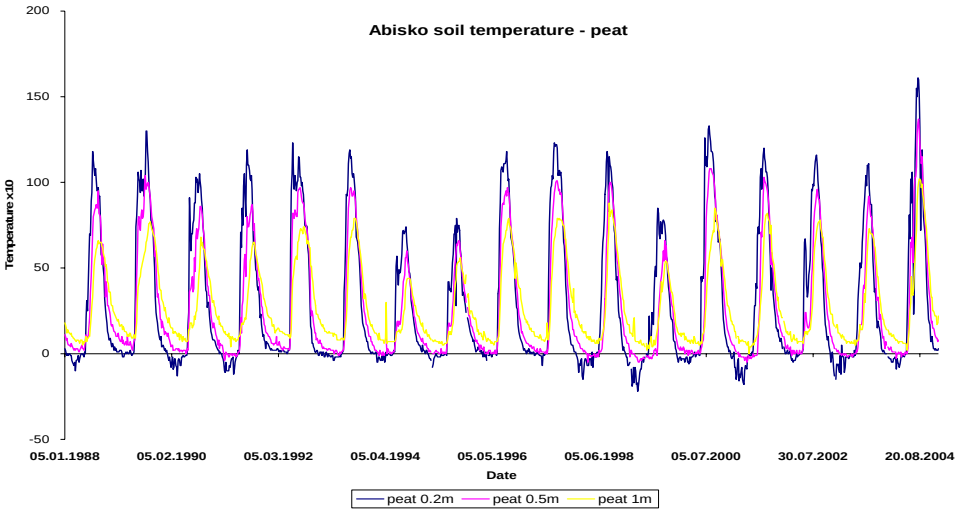


Figur 9: *Fordeling av nedbør i løpet av året for tre perioder på 1900-tallet, fra 1913 til 1999 (data fra Abisko, Sverige). Kilde: www.ans.kiruna.se*

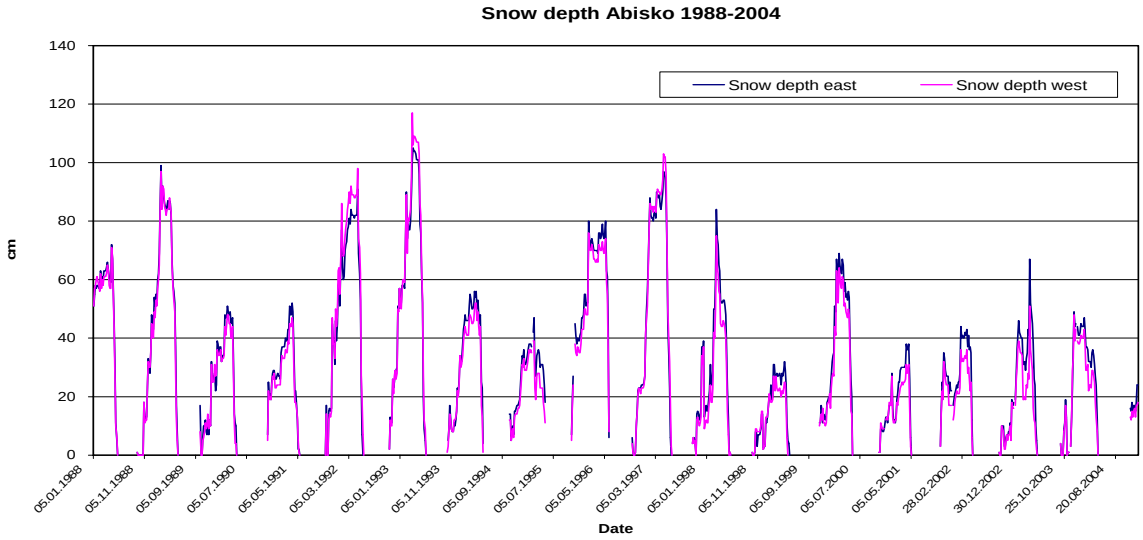
3.2.3 Jordtemperatur (torv) og snødybde

Den målte temperaturen i torv på de ulike dybdene 0,2m, 0,5m og 1m viser relativt store avvik mellom enkelte år i perioden 1988 til 2004. Avvikene er størst nærmest overflaten, men det er ingen retningsbestemt trend i dataserien (figur 10). Det er større variasjon i sommertemperatur enn i vintertemperatur på alle tre målte dybder. Generelt ligger temperaturen på 1 meters dybde på ca +1 grad om vinteren og mellom 5 og 10 grader om sommeren. På 0,5 meter ligger vintertemperaturen på rundt 0 grader. Det samme gjelder også på 0,2 meters nivået for ca 50 % av de registrerte årene, selv om temperaturen der er vist å kunne gå ned til -1 til -2 grader en del av årene.

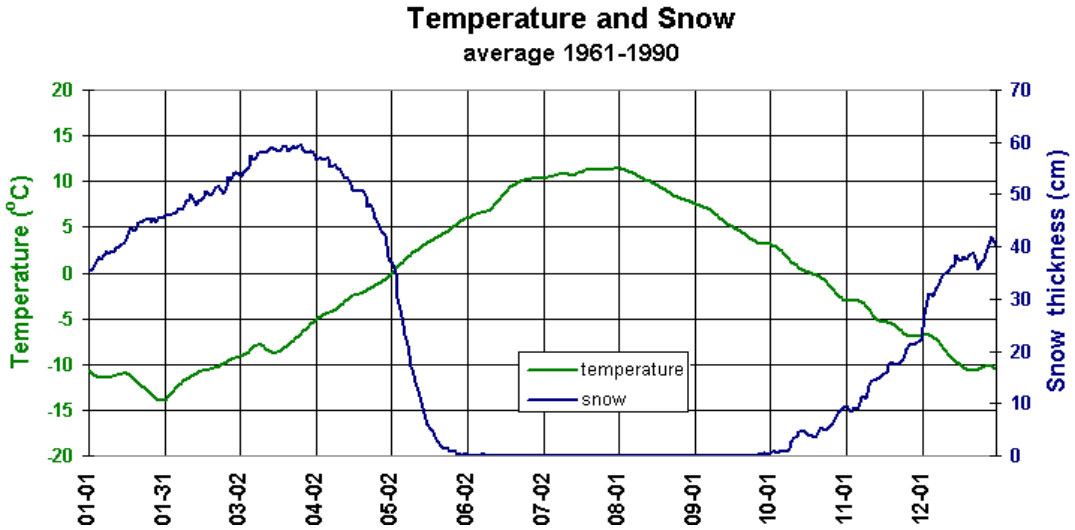
Ostojeaggi-området karakteriseres av store mellomårsvariasjoner i snømengde/snødybde, noe som vises tydelig i data fra Abisko for perioden 1988 til 2004 (figur 11). Enkelte år er den akkumulerte snødybden kun ca 30 cm mens den akkumulerte snømengden i snørike år kan gå opp til ca 1 meter. De fleste år begynner snøakkumulasjonen 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 12).



Figur 10: *Temperaturutvikling på tre ulike dybder (0,2m, 0,5m og 1m) i torvmark, Abisko, Sverige. Kilde: www.ans.kiruna.se*



Figur 11: *Snødybde fra to målestasjoner i Abisko, Sverige, for perioden 1988 til 2004. Kilde: www.ans.kiruna.se*



Figur 12: *Lufttemperatur og akkumulert snømengde i Abisko, Sverige, for januar til desember beregnet for perioden 1961 - 1990. Kilde: www.ans.kiruna.se*

3.3 Fly- og satellittbilder

Det finnes flybilder for Ostojeaggi-området fra tre år, 1947, 1956 og 1986, men ingen av dem er i en skala som gjør det enkelt å analysere utviklingen i myrområdet i detalj. Bildeserien fra 1947 er i skalaen 1:40000 og kan kun brukes til å se storskala forandringer i området, for eksempel de mindre palsmyrområder øst for Ostojeaggi som forsvant ved demmingen av Altevatn. Bildene fra 1956 er i skalaen 1:10000 og gir dermed et langt mer detaljert bilde av palsmyras strukturer. Bildene fra 1986 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).

Satellittbilder finnes fra begynnelsen av 1970-tallet og utgjør dermed et ca 30-årigt grunnlag for kontinuerlig overvåking av utviklingen, men disse gir bare en meget grov indikasjon på tilstedeværelse eller tidligere tilstedeværelse av større 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 oppløsing 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 de syv variabelkategoriene: markslag, bunnsjikt, feltsjikt, busksjikt, teledybde, palshøyde og torvsprekker (Tabell 1). Individuelle linjers lengde bestemmes av palsformasjonenes størrelse og frekvens av ulike markslag innen palsmyras delområder men et minimum for linjenes lengde er 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 gjøres linjeanalysene med to ulike intensiteter der ca en tredjedel av den totale linjelengden innen hvert delområde analyseres detaljert (”detaljelinjer” der alle variabler registreres). For de resterende to tredjedeler av linjene registreres kun markslag, dominerende vegetasjon og torvsprekker (”generelle linjer”). Ettersom vegetasjonen innen hvert markslag og dominerende vegetasjonskategori er relativt homogen så kan det innsamlede materialet fra de to registreringsintensitetnivåene sammenlignes og sammenstilles, og utgjør dermed et samlet underlag for analyse av forandringer over tid.

I tillegg til analyser langs de detaljerte og generelle palsstrukturlinjene er vegetasjonens artkomposisjon analysert langs tilfeldig plasserte ”artlinjer” innen et av delområdene. Linjene representerer vegetasjonen på palsoverflaten og palsens grensesoner innen delområdene men ikke delområdene i sin helhet. De innsamlede data er et grunnlagskomplement til de relativt grove analysene langs de lange linjene. Artlinjenes lengde er 5 meter og registrering er gjort ved hjelp av en punktfrekvensmetode tilpasset linjeanalyser. Kun 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 motsvarende 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 analysetilfelle lettere. I tillegg er enkelte fotopunkter valgt ut for å representere ulike palsers og palsplatåers utviklingsstadier, erosjonskanter, dammer og efemere palsformasjoner. Artlinjene 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 artlinjene registrert. Posisjon for de ulike palsene og palsplatåene 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 fremtidig bruk.

Tabell 1: *Variabler som er registrerte ved linjeanalysene samt forkortelsene som er brukt i feltprotokollene*

markslag	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
	pøl	grunn pøl på palsoverflaten (fast bunn)
	brottkant	erosjonskant med torvblokker delvis eller helt uten vegetasjon

bunnsjikt	dt	død torv - sorte områder uten vegetasjon
	lav	kollektiv for lav
	mo	mose - alt utenom torvmose
	sph	kollektiv for torvmose (*Sphagnum* spp)
	st	strø
	va	vann

feltsjikt	cx	kollektiv for storr (*Carex* spp)
	hj	molte
	ris	kollektiv for lyngarter (*Vaccinium* spp) og krekling (*Empetrum*)
	ros	kvitlyng (*Andromeda polifolia*)
	sev	bjønnskjegg (*Trichophorum caespitosum*)
	ull	kollektiv for alle ullarter (*Eriophorum* spp)

busksjikt	b.na	dvergbjørk (*Betula nana*)
	skv	finnmarkspors (*Ledum palustre*)
	sa	kollektivt for vier (*Salix* spp)
	( )	arten forekommer men er ikke dominerende som busksjikt

teledybde	150	målt i cm, en måling per meter
	"150"	usikkert om det er tele eller sediment
	150+	tele ikke nådd på målt dybde

torvsprekker	s	angis i antall og bredde

høyde	60	angis i cm over myras 0-nivå

5 Resultat og diskusjon

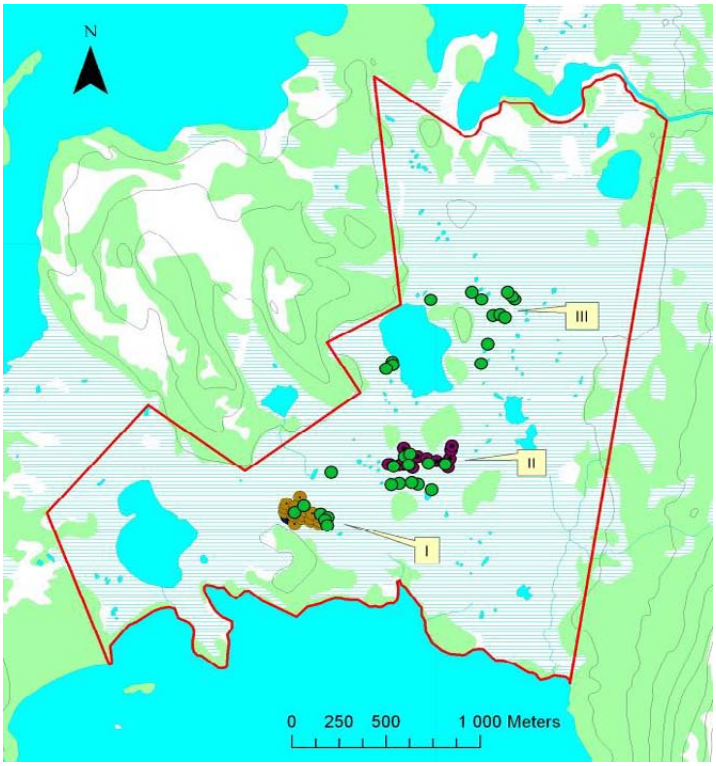
5.1 Delområder

Palsformasjoner forekommer innen hele Ostojeaggi-området men frekvensen av kuppelpalser og palsplatåer varierer mellom ulike deler av myra, som over store områder domineres av bløt flatmyr med storr og ull. De største kuppelpalsene er opp til 3,5 m høye og kan dekke opp til noen tusen kvadratmeter, og palsplatåene som vanligvis kun er ca en meter høye dekker opp til flere tusen kvadratmeter. Tre delområder i de sentrale delene av myra ble valgt som overvåkningsområder (figur 13). Mellomformer mellom kuppelpalser og palsplatåer forekommer vanlig både innen myra i sin helhet og innen de utvalgte delområdene.

Delområde I er valgt for å representere de typiske palsplatåene innen Ostojeaggi. Et ca 200x75 meter stort palsplatå som dominerer delområdet er valgt for utførlige studier langs analyselinjene. Fire linjer er plassert innen platået og av disse er det *en* detaljert analyselinje og tre generelle linjer (se avsnitt 4.1 for beskrivelse). Platået er relativt homogent og lite fragmentert av dammer eller erosjonsfliker, unntatt den nordvestre delen som karakteriseres av noen *en* meter høye brottkanter mot flankerende bløte myrområder. Platået har en markert kant mot flatmyrområdet nord for platået (figur 2).

Delområde II er karakterisert av store høye kuppelpalser med markerte brottkanter mot mellomliggende dammer. I den østre delen av delområdet går kuppelpalsene gradvis over i platåpalser. I områdets vestre del ligger en liten platålignende pals som er sterkt fragmentert av degenereringsområder som danner dominerende dammer og erosjonsfliker. Fem analyserlinjer (to detaljerte og tre generelle) er plasserte innen delområdet for å representere de ulike typene av palser, degenereringsområder, flatmyr og dammer.

Delområde III karakteriseres av store og høye kuppelpalser (se forside) som til dels henger sammen i store pals-konglomerat i et omfattende flatmyrområde. Ingen detaljstudier eller linjer er lagt til dette delområdet.

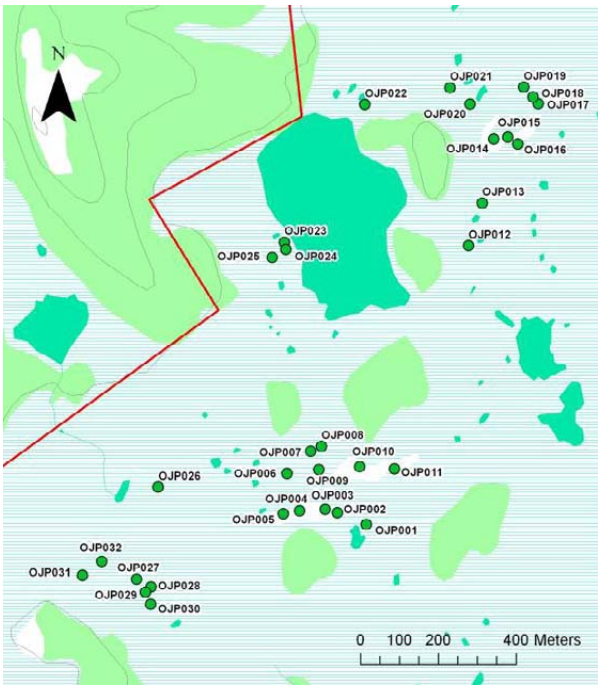


Figur 13: *Palsmyrreservatet Ostojeaggi (Astujæggi) i Bardu kommune, Troms fylke, med de tre utvalgte delområdene. Grønne sirkler viser palsposisjoner innen de ulike delområdene; lysbrune og mørkbrune sirkler viser punkter langs analyselinjer.*

5.2 Palsformasjoner

Innen de tre delområdene ble posisjonene til 32 pals- og palsplatåformasjoner GPS-markert og nummerert (figur 14; tabell 2). Posisjonene til de utvalgte palsene og palsplatåene vil bli brukt i analyser av storskala forandringer i palsmyrsystemet ved bruk av fly- og satellittbilder (se avsnitt 3.3). Foreløpig kan disse analysene ikke gjøres grunnet manglende flybilder for de siste 20 årene, en periode som klimatisk inkluderer en del varme år som kan forventes å ha vært av stor betydning for utviklingen i palsområdene. Flybildene fra 1947, 1956 og 1986 er i ulike skalaer og gir dermed varierende muligheter til si noe om detaljforandringer i myrlandskapet. Noen generelle endringer kan imidlertid trekkes fram, men dette gjelder hovedsakelig for perioden 1956 til 1986. For eksempel var pals nr 28 og 29 (figur 1) kun indikerte som lyse områder (død torvmose) i myrflaten i 1956, og i 1986 var disse velutviklede palser med en diameter på ca 30 m. Disse palsene er i dag mindre i omfang og trolig betydelig lavere. Mange av palsene som utviklet seg i denne perioden har fram til i dag enten minket i størrelse eller forsvunnet helt. Selv om hoveddelen av palsutbredelsen har sin opprinnelse i den Lille istid (ca 1450 til 1880; Grove 1988) med et gunstig klima for palsutvikling (Vorren & Vorren 1976; Payette et al. 2004) og at 1900-tallets betydelig varmere og fuktigere klima generelt har vært ugunstig for tilvekst av palser, så viser dette at nye palser har oppstått under spesifikke perioder også etter den Lille istid (Vorren 1979) og at noen av disse palsene fortsatt finnes. Ut fra erfaringer fra de to mer detaljstuderte delområdene I og II er det sannsynlig at de fleste av palsene med opprinnelse fra midten av 1900-tallet kun eksisterte et fåtalls tiår. Imidlertid ble det i 2004 observert nye lave embryonale palser/permafrostfelter på mange av plassene der palsene fra perioden 1956 til 1986 lå og siden hadde forsvunnet,. Disse feltene stod fram som lyse myrområder med død torvmose (figur 4) der teledybden lå på 20 til 30 centimeter (se linjeanalyser nedenfor). Overvåkingen vil vise om disse nye palsdannelsene bare er et kortvarig fenomen eller starten på nye palser som vil vokse i høyde.

De fleste av de større og eldre palsene har gjennomgått relativt begrensede forandringer i størrelse og form i perioden 1947 til 1986, men trolig mer betydelige forandringer i tiden fram til i dag. Et eksempel er pals nr 6 som i 1947 var en nesten sirkelformet og homogen pals med en diameter på ca 80 m. I 1956 hadde den en velutviklet sentral dam, og i 1986 hadde tydelige erosjonskanter utviklet seg på flere sider. I dag er palsen relativt smal og består av flere dammer og palsfliker der lengste sammenhengende palslengde er ca 50 m. Palsens overflate er i dag ca en tredjedel av den fra 1947.



Figur 14: *Oversikt over GPS-punkter for palsformasjoner i Ostojeaggi.*

Tabell 2: *GPS posisjoner for individuelle palsformasjoner, Ostojeaggi 2004*

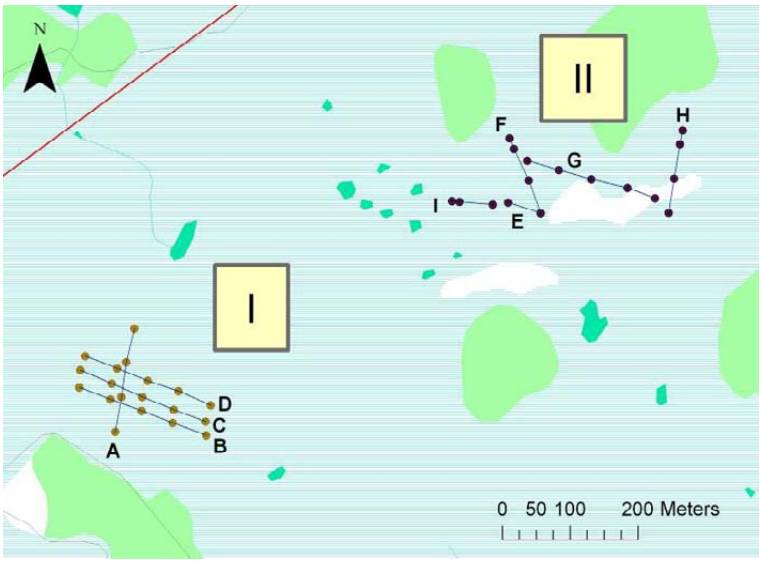
Delområde	Id nr	GPS posisjon	Foto*	Kommentar
1	OJP027	34 W 450032 7597286	nej	kant av palsplatå ved palsområde med nye palsdannelser
1	OJP028	34 W 450067 7597262	ja	pals innen aktivt palsområde med nye palsdannelser øst for området, foto fra linje C
1	OJP029	34 W 450051 7597250	ja	pals innen aktivt palsområde med nye palsdannelser øst for området, foto fra linje C
1	OJP030	34 W 450061 7597218	ja	pals innen aktivt palsområde med nye palsdannelser øst for området, foto fra linje B
1	OJP031	34 W 449894 7597309	ja	palsplatåkant, ved linje A
1	OJP032	34 W 449947 7597340	ja	palsplatåkant øst for linje A
2	OJP001	34 W 450633 7597369	nej	pals nær større dam
2	OJP002	34 W 450562 7597406	nej	del i et sammenhengende pals/platåområde (002-004)
2	OJP003	34 W 450531 7597418	nej	del i et sammenhengende pals/platåområde (002-004)
2	OJP004	34 W 450466 7597420	nej	del i et sammenhengende pals/platåområde (002-004)
2	OJP005	34 W 450423 7597417	nej	pals i 002-004 området
2	OJP006	34 W 450443 7597519	ja	pals/lite palsplatå med dam, linje I
2	OJP007	34 W 450509 7597570	nej	pals, del av større pals (008), fotopunkt mot pals 008 og 009
2	OJP008	34 W 450538 7597580	ja	pals, områdets høyeste, sammenvokst med 007, linje F og G
2	OJP009	34 W 450525 7597521	ja	pals, linje E og F
2	OJP010	34 W 450630 7597518	ja	pals, linje G
2	OJP011	34 W 450719 7597504	ja	oppsplittet palsplatåområde med dammer og pøler, linje G og H
3	OJP012	34 W 450964 7598057	nej	pals, fotopunkt mot pals 013
3	OJP013	34 W 451010 7598163	ja	pals, fotopunkt mot pals 014 - 016
3	OJP014	34 W 451055 7598324	ja	pals
3	OJP015	34 W 451092 7598325	ja	pals
3	OJP016	34 W 451116 7598306	ja	pals
3	OJP017	34 W 451178 7598404	nej	pals, delvis sammenvokst med 018 og 019
3	OJP018	34 W 451166 7598422	nej	pals, delvis sammenvokst med 017 og 019
3	OJP019	34 W 451145 7598450	nej	pals, delvis sammenvokst med 017 og 018
3	OJP020	34 W 451003 7598420	nej	pals/platå sammenvokst med 021
3	OJP021	34 W 450956 7598467	nej	pals/platå sammenvokst med 020
3	OJP022	34 W 450734 7598445	nej	pals, fotopunkt mot palsområde nordvest for område III
Andre	OJP023	34 W 450494 7598112	nej	pals, danner sammen med 024 og 025 et platålignende område med dammer og pøler
	OJP024	34 W 450496 7598094	nej	pals, danner sammen med 023 og 025 et platålignende område med dammer og pøler
	OJP025	34 W 450459 7598076	nej	pals, danner sammen med 023 og 024 et platålignende område med dammer og pøler
	OJP026	34 W 450110 7597516	nej	platålignende pals med dam på midten og ved siden, nord for område I

* angir om palsformasjonen er fotodokumentert i juli 2004

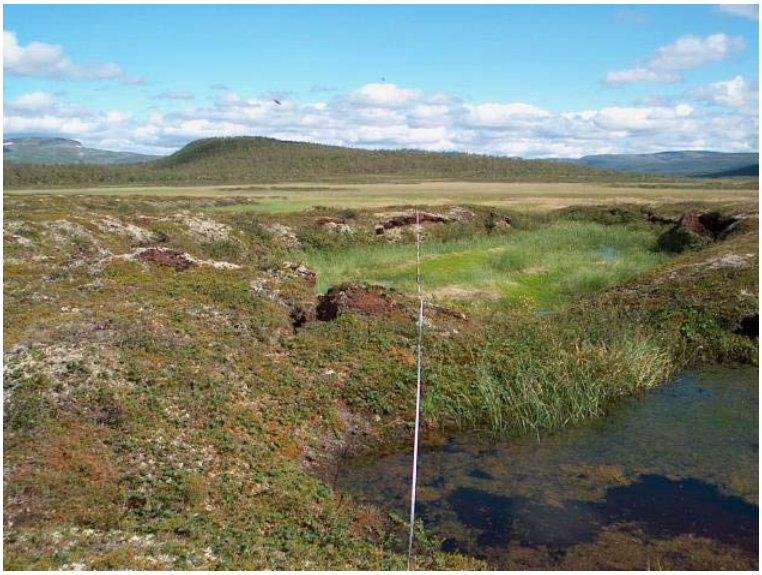
5.3 Linjeanalyser

5.3.1 Palsstrukturlinjer

Totalt er ni linjer (A-I) plassert ut innen delområde I og II (figur 15). Av disse linjene er tre detaljanalysert (linje A, E og F) og seks øvrige linjer er analysert på "generelt" nivå. Detaljer for linjenes plassering, individuell lengde og trekk er redegjort for i tabell 3, GPS-registrerte posisjoner og fotopunkter er presentert i tabell 4, og fordeling av tele, markslag, bunn- og feltsjiktsvegetasjon, samt palsenes høyde over omliggende myr er presentert i de enkelte linjefigurene (se nedenfor). Linje A som krysser platået i delområde I vil sammen med linjene B-D gi informasjon om status og forandringer over tid for et relativt stort palsplatå typisk for regionen. Platået er flankert av en mer eller mindre velutviklet lagg som omfattes av linjene. Linje A inkluderer foruten et tverrsnitt av palsplatået, noen dammer, flankerende myr og felter med nye lave embryonale palser, "nypals" (figur 16, figur 17). Linjene B-D inkluderer foruten platået en rekke dammer, pøler, myr og laggområder (figur 18, figur 19).



Figur 15: *Plassering av analyselinjer innen område I og II.*



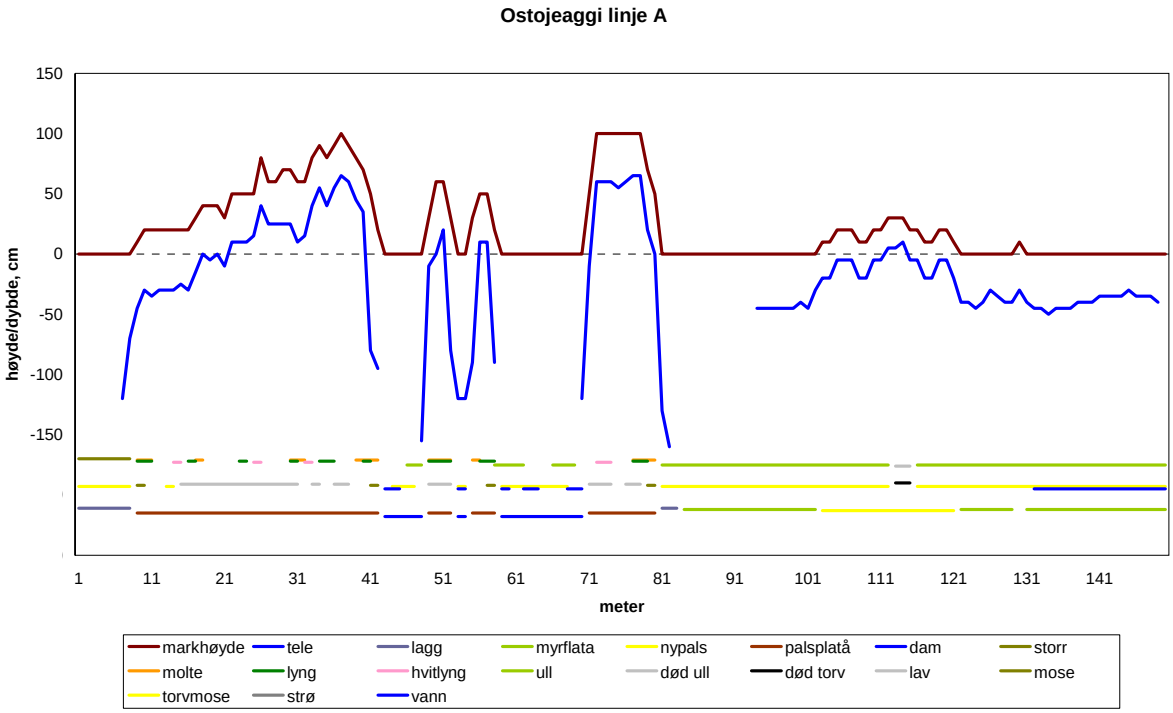
Figur 16: *Linje A, posisjon OJA050 (se tabell 4).*

Tabell 3: *Analyselinjenes plassering, lengde og trekk*

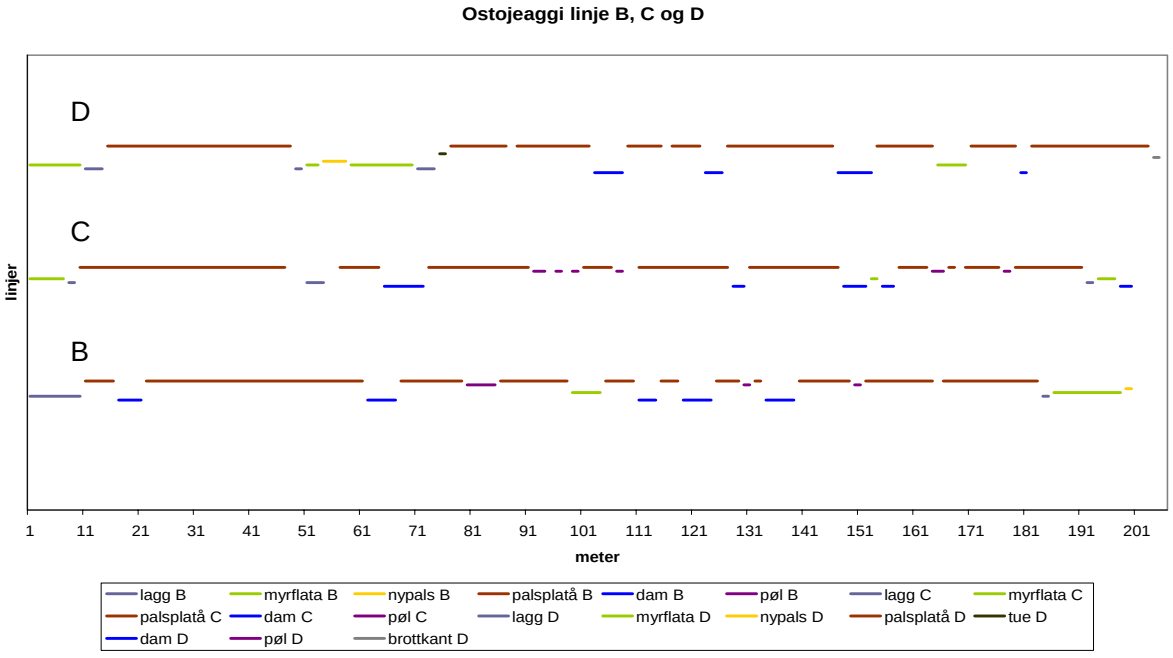
Nummer	Område	Lengde, m	Analyse-nivå	Formasjon	Linjestart	Linjeslutt	Retning, grader	Kommentarer
A	1	150	detaljert	platå	lagg/stein	bløtmyr	10	Linjen krysser et større avlangt platåområde, omliggende erosjonskanter og lagg, og nærliggende bløtmyr med "nypals"-partier.
B	1	200	generell	platå	lagg	myrflata	120	Linjen løper langs platået nesten vinkelrett mot linje A, domineres av tørr palsplatå, krysser en del dammer og pøler, og omliggende lagg.
C	1	200	generell	platå	myrflata	myrflata	120	Linjen løper paralellt med linje B (avvik med noen meter) og har stort sett samme trekk.
D	1	206	generell	platå	myrflata	lagg	120	Linjen løper paralellt med linje B og C og har stort sett samme trekk, men passerer og et erosjonsområde ved platåets kant mot tilliggende myr .
E	2	50	detaljert	pals	lagg	palsring	110	Krysser pals 009 som preger hele linjen, i tillegg omfattes telefrie randsoner mot omliggende myrområder.
F	2	120	detaljert	pals	palsring	myrflata	335	Linjen starter ved sluttpunktet for linje E, krysser pals 009 og 008 med mellomliggende erosjonsområde og dam. Svært kupert linje.
G	2	200	generell	pals	pals	pals	105	Linjen starter på pals 008, krysser 010, dammer mellom 008 og 010, og slutter ved kanten av palsområde 011. Kupert linje.
H	2	120	generell	platå	tue	myrflata	8	Krysser pals 009 som preger hele linjen, i tillegg omfattes telefrie randsoner mot omliggende myrområder.
I	2	60	generell	pals	lagg	myrflata	271	Linjen krysser pals 006 og de erosjonsfliker og dammer som karekteriserer den platålignende palsen.

Tabell 4: *GPS posisjoner for analyselinjer, Ostojeaggi 2004*

Delområde	Linje	Id nr	GPS posisjon	Kommentar
1	A	OJA000	34 W 449889 7597245	foto mot nord, lagg, merket ved stein
1	A	OJA050	34 W 449903 7597295	foto mot nord, palsplatå/dam
1	A	OJA100	34 W 449915 7597345	foto mot nord, myrflata/nypals
1	A	OJA150	34 W 449932 7597393	myrflata, merket (foto se OJA100)
1	B	OJB000	34 W 449843 7597315	foto mot øst, lagg, merket
1	B	OJB050	34 W 449887 7597293	foto mot øst, palsplatå
1	B	OJB100	34 W 449931 7597272	foto mot øst, myrflata
1	B	OJB150	34 W 449975 7597250	foto mot øst, pøl/palsplatå
1	B	OJB200	34 W 450022 7597227	foto mot øst, myrflata/nypals, merket
1	C	OJC000	34 W 449847 7597340	foto mot øst, myrflata, merket
1	C	OJC050	34 W 449891 7597316	foto mot øst, lagg/brottkant
1	C	OJC100	34 W 449934 7597292	foto mot øst, pøl/palsplatå
1	C	OJC150	34 W 449978 7597269	foto mot øst, dam
1	C	OJC200	34 W 450023 7597247	foto mot nordøst og pals 028 & 029, merket
1	D	OJD000	34 W 449856 7597360	foto mot øst, myrflata, merket
1	D	OJD050	34 W 449901 7597337	foto mot øst, lagg/myrflata
1	D	OJD100	34 W 449944 7597315	foto mot øst, palsplatå/dam
1	D	OJD147	34 W 449988 7597295	foto fra 153 mot øst, dam/palsplatå
1	D	OJD200	34 W 450033 7597270	foto mot øst, brottkant/lagg, merket
2	E	OJE000	34 W 450498 7597523	foto mot sørøst, myrflata/lagg/brottkant
2	E	OJE050	34 W 450544 7597503	palsring, merket, samme som OJF000
2	F		samme som OJE050	foto mot nordvest, palsring, merket
2	F	OJF050	34 W 450531 7597552	foto mot NV, pals, i tillegg foto fra 030, dam
2	F	OJF100	34 W 450514 7597600	foto mot nordvest, pals
2	F	OJF120	34 W 450509 7597616	myrflata, merket
2	G	OJG000	34 W 450532 7597581	foto mot sørøst, pals/brottkant/dam, merket
2	G	OJG050	34 W 450577 7597563	myrflata/tue
2	G			foto fra 090 mot nordvest, pals/nypals
2	G	OJG100	34 W 450623 7597545	pøl/pals
2	G			foto fra 125 mot sørøst, pals/lagg
2	G	OJG150	34 W 450675 7597527	nypals, foto 150-170 mot nord (myrflik i pals 010)
2	G	OJG200	34 W 450714 7597508	pals, merket
2	H	OJH000	34 W 450732 7597485	tue/myrflata, meket
2	H	OJH050	34 W 450745 7597534	palsplatå, foto mot nord og sør
2	H	OJH100	34 W 450758 7597583	palsplatå
2	H	OJH120	34 W 450764 7597603	myrflata,merket
2	I	OJI000	34 W 450475 7597522	lagg/tue, merket
2	I	OJI050	34 W 450427 7597531	lagg, foto mot øst og vest
2	I	OJI060	34 W 450416 7597533	myrflata, merket



Figur 17: *Palsstruktur, teledybde og fordeling av markslag og dominerende vegetasjon for linje A. De to øverste linjene i figuren viser torvas/palsformasjonenes høyde (brun linje) over omliggende myr og telens/permafrostens utbredelse under overflaten. De tre grupperingene med linjer i nedre del av figuren viser markslagsvariabler (nedre linjegruppering), bunnsjiktsvariabler (midten) og feltskjiktsvariabler (overst). Disse linjegruppene har ingen tilknyting til y-aksen.*



Figur 18: *Fordeling av markslag for linjene B, C og D.*



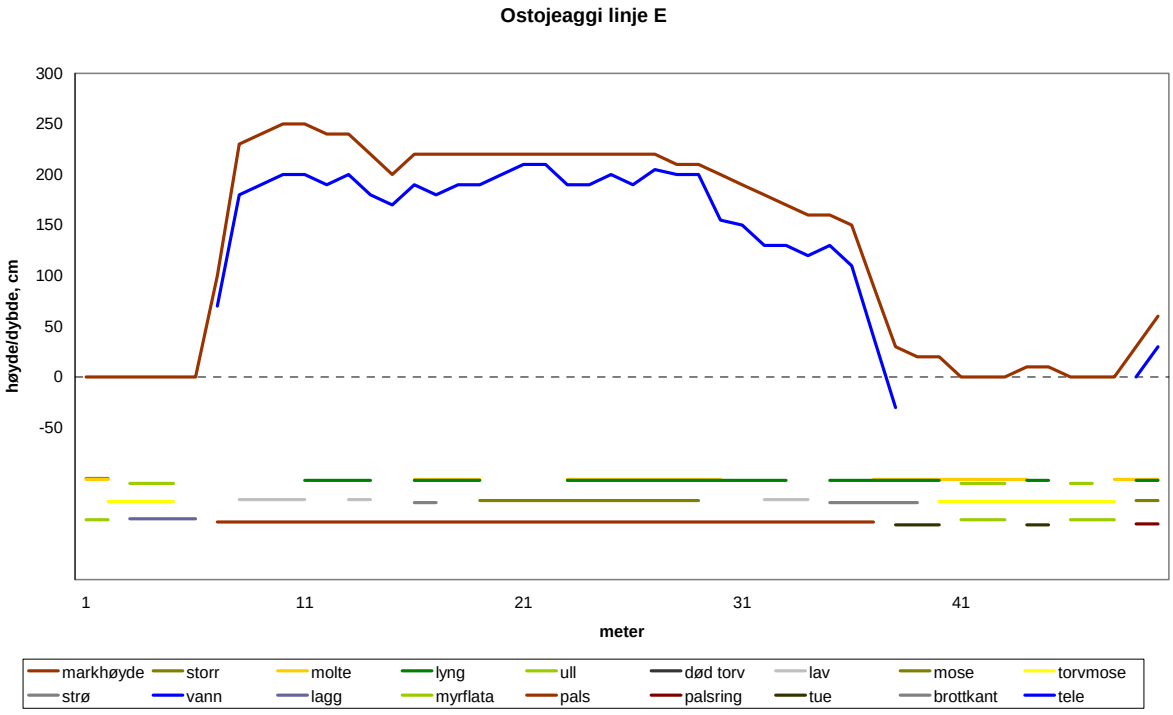
Figur 19: *Linje D, posisjon OJD100 (se tabell 4).*

Plasseringen av linjene E-I innen delområde II er tilrettelagt for å fange opp variasjonene i det kuperte området som representerer en relativt dramatisk del av Ostojeaggi. Området er karakterisert av store høye kuppelpalser der nedbryting og torverosjon i lengre tid preget utviklingen og gav bratte markerte brottkanter (figur 20) og dammer og torvrygger/torvringer etter palser som forsvann for lenge siden. Linje E krysser pals nr 9 (figur 21), som er en relativt liten kuppelpals (lengde ca 30) med bratte kanter. Linje F krysser den samme palsen og pals nr 8 (figur 22). I myr/dam-området mellom de to palsene fantes det i 1986 en torvrygg (informasjon fra flyfoto) som var bevokst med bjørketre som i dag gjenfinnes i dammen (figur 3).

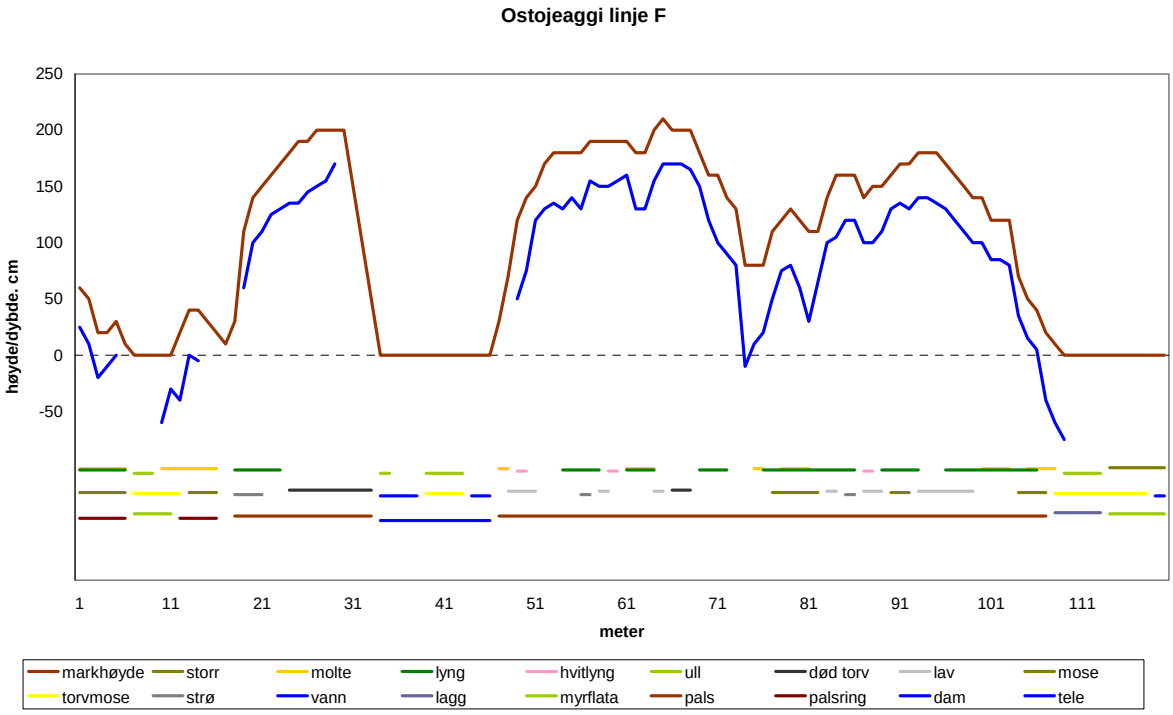
Linje G og H krysser palsene/palsområdene nr 8, 10 og 11 og spenner over flere dammer, myrområder med nye palsdannelser, brottkanter og pøler på palsoverflatene (figur 23, figur 24). Linje I (figur 23) krysser pals nr 6 som er beskrevet i avsnitt 5.2.



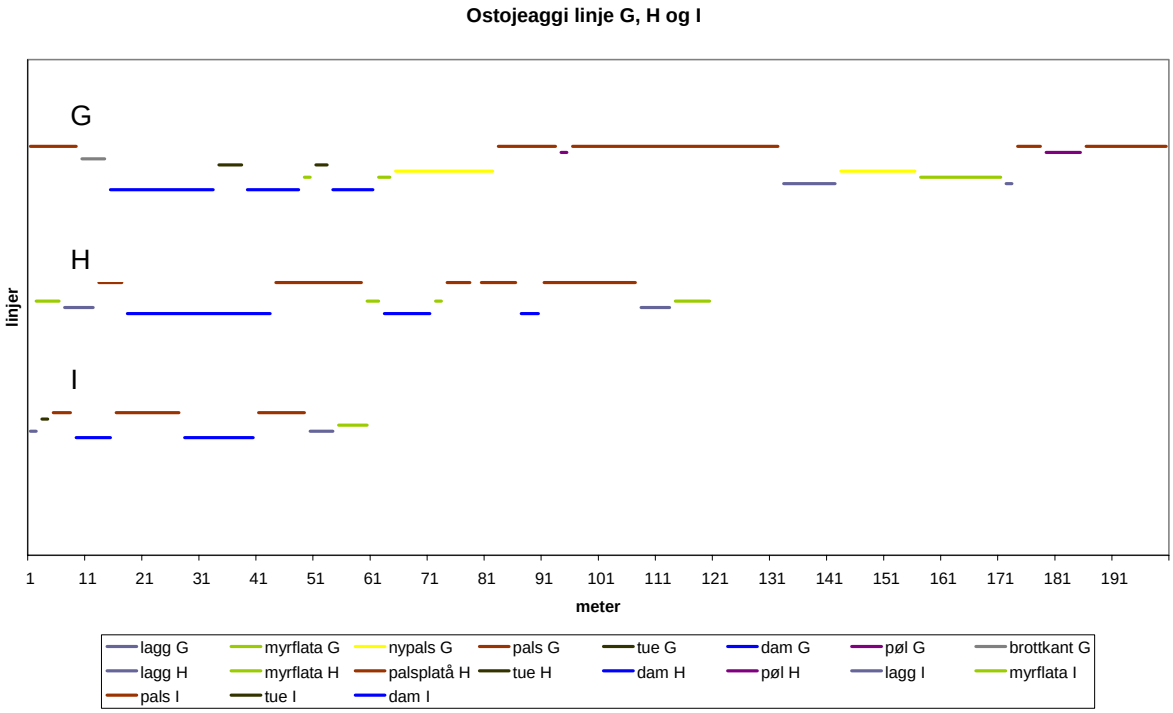
Figur 20: *Pals nr 8 med brottkant mot øst.*



Figur 21: *Palsstruktur, teledybde og fordeling av markslag og dominerende vegetasjon for linje E. Se figur 17 for beskrivelse av figurens detaljer.*



Figur 22: *Palsstruktur, teledybde og fordeling av markslag og dominerende vegetasjon for linje F. Se figur 17 for beskrivelse av figurens detaljer.*



Figur 23: *Fordeling av markslag for linjene G, H og I.*



Figur 24: *Linje G, foto fra toppen av pals nr 8 mot pals nr 10 (posisjon OJG008)*

I tillegg til ovenfor rapporterte variablene ble antallet torvsprekker og sprekkbredde registrert langs alle linjene (se tabell 1). Antallet sprekker varierer langs linjene avhengig av antallet og omfanget av områder med palsdegenerering som omfattes av linjene (tabell 5). Linje I som krysser den platålignende og sterkt fragmenterte palsen (nr 6) innen delområde II har den høyeste frekvensen av sprekker, og linje H innen den østre platådelen av samme delområde har den laveste frekvensen. Innen partier med aktiv og sterk degenerering, som for eksempel brottkanter, er det vanskelig eller umulig å definere enkelte sprekker og bredder (se figur 25). Derfor er slike partier angitt med total lengde langs linjene (tabell 5) 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 analysetidspunktet. Antallet sprekker vil ikke forandres med fuktigheten, men bredden til enkelte sprekker vil kunne variere noe.

Tabell 5: *Frekvens av sprekker langs linjene, fordelt på sprekkbredde og antall per meter. Brottkant er gitt i total lenge og inngår ikke i beregningen av antall sprekker per meter*

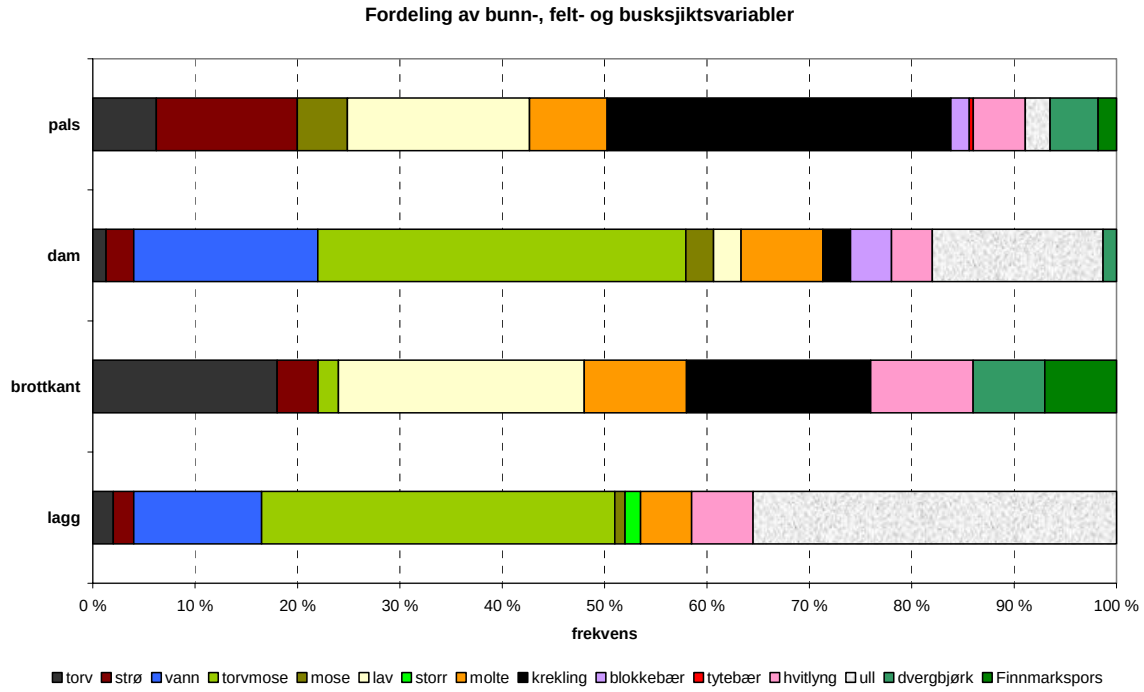
Linje	0-5 cm	6-10 cm	11-20 cm	21-50 cm	>50 cm	brottkant	sprekker/m
A	2	1	2	3			0,053
B			3	2			0,025
C	1	2	3	3	1	5m	0,050
D	4	6	1	2		2m	0,063
E	2	2	2	1		1m	0,140
F	3	2	2	3		3m	0,083
G		2	2	1		5m	0,025
H			1		1		0,008
I	2	4	4	4			0,233



Figur 25: *Analyselinje som krysser en brottkant med erosjon av torvblokker (linje C, posisjon 050).*

5.3.2 Artfrekvenslinjer

Finskala variasjon i bunn-, felt- og busksjiktsvariabler ble analysert langs 18 tilfeldig plasserte linjer innen delområde I. Linjene fordeler seg på markslagene lagg (4 linjer), pals (9), brottkant (2) og dam (3). De samme variablene som langs de lengre linjene (se tabell 1) er registrert, men variabelen "lyng" er delt opp og registrert til art, blokkebær og tytebær. Blåbær forekommer relativt hyppig i området men ble ikke registrert med noen punkttreff. Ettersom linjene er tilfeldig plassert inkluderer de også deler av andre markslag enn den kategorien de er klassifisert til. For eksempel inkluderer lagg- og dam-linjene, som karakteriseres av vann, torvmose og ull, elementer som tilhører overgangssoner mot palsområdet. Dette vises ved forekomsten av torv, strø og mose (figur 26). Molte og kvitlyng, som er registrert for alle fire markslagene, karakteriserer overgangssonene mellom habitatene. Dette ses også på palsene og palsplatåene der mange små ujamnheter og fordypninger gir gode habitater for disse artene. Palslinjene har den mest diverse småskala-strukturen, men karakteriseres i første rekke av lav og krekling. I tillegg til ikkevegetert torv har disse også høy frekvens i brottkant-linjene, (figur 27).



Figur 26. *Frekvensfordeling av bunn-, felt- og busksjiktsvariabler (se tabell 1 for detaljer) for markslagen pals, dam, brottkant og lagg.*



Figur 27: *Brottkantene domineres av ikkevegetert torv, men også av partier hovedsakelig med lav og krekling fra den tidligere intakte palsoverflaten.*

6 Referanser

Grove, J.M. 1988. The Little Ice Age. Methuen, London.

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.

IPCC 2001. Working Group I Assessment Report, Climate Change 2001: The Scientific Basis (Summary for policymakers). 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. 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. & Sørbel, L. 1998. Palsa bogs as a climate indicator – examples from Dovrefjell, Southern Norway. Ambio 27: 287-291.

Vorren, K.-D. 1979. Recent palsa datings, a brief survey. Norsk Geografisk Tidsskrift 33: 217-219.

Vorren, K.-D. & Vorren, B. 1976. The problem of dating a palsa.Two attempts involving pollen diagrams, determination of moss subfossil, and C14-datings. Astarte 8: 73-81.

7 Tidsplan:

Overvåkingen startet i 2004 med Ostojeaggi i Troms (denne rapporten). I løpet av den første oppstartsperioden vil øvrige valgte overvåkingsområder (se figur 5) bli analysert i følge planen nedenfor. Deretter vil områdene bli re-analysert hvert femte år og rapportert med årlige rapporter til DN.

2004 Ostojeaggi
2005 Dovre område 1 og 2
2006 Goatteluobbal
2007 Dovre område 3
2008 Ferdesmyra

2009 Ostojeaggi
2010 …….

NINA Rapport 42

ISSN:1504-3312
ISBN: 82-426-1567-5 (elektronisk utgave)



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

Grafisk utforming: NINA
Omslagsfoto: Per Jordhøy, Børre Dervo,
Knut Kringstad, Tycho Anker-Nilssen NINA