



Sirččám

Inledande dokumentation inom
övervakningsprogram för Sveriges palsmyrar



Länsstyrelsen
Norrbotten

Titel: Sirččám - Inledande dokumentation inom övervakningsprogram för
Sveriges palsmyrar
Länsstyrelsens rapportserie nr 6/2017

Författare: Per Wramner, Kjell Wester, Susanne Backe, Urban Gunnarsson & Niklas
Hahn

Omslagsbild: Palsmyr vid Sirččám, augusti 2016. Foto: Susanne Backe

Kartor: Länsstyrelsen Norrbotten@Lantmäteriet

Kontaktperson: Susanne Backe, Länsstyrelsen i Norrbottens län, 971 86 Luleå
Telefon: 010-225 50 00
E-post: norrbotten@lansstyrelsen.se
Internet: www.lansstyrelsen.se/norrbotten

ISSN: 0283-9636

Sirččám

Inledande dokumentation inom övervakningsprogram för Sveriges palsmyrar

Länsstyrelsens rapportserie nr 6/2017



Förord

I denna rapport presenteras resultatet av det inledande arbetssteget i övervakning av palsmyrområdet Sirččám, ett av de områden som ingår i den nationella miljöövervakningen av våtmarker, inom delprogrammet Klimatrelaterad övervakning. Dokumentationen används för att utvärdera det nationella miljökvalitetsmålet Myllrande våtmarker och utgör även underlag för rapportering av bevarandestatus för naturtypen Palsmyrar (naturtypskod 7320) enligt art- och habitatdirektivet. Verksamheten finansieras tills vidare genom både nationell miljöövervakning och den s.k. biogeografiska uppföljningen enligt nämnda EU-direktiv.

Naturvårdsverket (NV) har det nationella samordningsansvaret för art- och habitatdirektivet och ansvarar för de terrestra delarna av det uppföljningssystem som ligger till grund för rapportering enligt artikel 17 i direktivet. Havs- och vattenmyndigheten (HaV) ansvarar för de akvatiska delarna och ArtDatabanken (ADb)–SLU har uppdrag av myndigheterna att bistå verksamheten med expertstöd.

Uppdraget som redovisas i denna rapport har genomförts av Brockmann Geomatics Sweden AB på uppdrag av Naturvårdsverket i nära samarbete med Länsstyrelsen i Norrbotten och med medverkan från Länsstyrelsen i Dalarna.

Ansvariga handläggare för medel till denna verksamhet har varit Johan Abenius NV samt Wenche Eide och Eddie von Wachenfeldt ADb.

Johan Abenius

Handläggare Naturvårdsverket, Miljöanalysavdelningen

Innehållsförteckning

Innehållsförteckning.....	3
1. Introduktion	5
1.1 Bakgrund	5
1.2 Uppdraget.....	8
1.3 Krav på data för övervakning av palsmyrar.....	9
1.4 Arbetets uppläggning och redovisning.....	10
2. Sirččáms naturförhållanden	11
2.1 Inledning.....	11
2.2 Geologi och geomorfologi	16
2.3 Klimat.....	18
2.4 Vegetation och flora.....	20
2.5 Fauna	22
2.6 Foton	22
3. Beskrivning av de närmare studerade områdena	26
3.1 Område 1.....	26
3.1.1 Allmän beskrivning	26
3.1.2 Palsarnas/lithalsarnas utbredning och morfologi	29
Delområde 1 A.....	33
Delområde 1 B.....	36
Delområde 1 C.....	38
Delområde 1 D.....	41
Delområde 1 E.....	42
Delområde 1 F.....	46
3.1.3 Palsarnas/lithalsarnas area och volym	49
3.1.4 Transekter.....	50
Transekt 1.....	52
Transekt 2.....	64
Transekt 3.....	77
3.2 Område 2.....	88
3.2.1 Allmän beskrivning	88
3.2.2 Palsarnas utbredning och morfologi	92
Palskarta	92
Palsarnas morfologi.....	97
Palsarnas area och volym	101
Djup till tjälen i palsarna.....	101
Dokumenterade förändringar	101
4. Samlad bedömning av palsarnas situation – status och trender	105
5. Litteratur.....	107

Sammanfattning

I denna rapport redovisas den inledande dokumentationen av Sirččám, ett palsmyrområde vid Kaitumälven i norra Lappland som föreslagits att ingå i ett övervakningsprogram för svenska palsmyrar. Bakgrunden till detta program är palsmyrarnas stora värde från naturvårdssynpunkt och det hot mot palsarnas existens – genom att deras kärna av permafrost riskerar att tina upp – som pågående klimatförändringar innebär.

En inledande dokumentation av här presenterat slag är det första steget i övervakningen av de områden som avses ingå i programmet. Sirččám är ett större våtmarkskomplex som är utsträckt på båda sidor av Kaitumälven. Dokumentationen omfattar en beskrivning av palsmyrarnas natur (morfologi, hydrologi, vegetation m.m.) och bygger på litteratur, flygbilder, en laserbaserad höjdmodell och fältstudier. Fokus ligger på faktorer som har påverkat palsarnas status fram till dagens situation och kan påverka deras bevarande framöver.

En mer ingående dokumentation har skett i två områden i Sirččám. Den redovisas i bild (kartor, foton, transekter med morfologi, vegetation, djup till tjälytan m.m.) och text. Palsarna är över lag låga och flacka vilket torde hänga samman med grovkorniga mineraljordar och tunt torvtäcke. Det senare är särskilt uttalat i det södra området. Även rena lithalsar (palsartade bildningar utan torv i ytan) förekommer i dess nordligaste del. Här är morfologin tydligt präglad av såväl pågående som tidigare nedbrytning av palsar/lithalsar. Även palsarna i den södra delen liksom i hela det norra området är tydligt påverkade av tidigare nedbrytning men i allmänhet endast i ringa mån av pågående sådan, med ett undantag. Det gäller de embryonala palsar som förekommer i det norra området och i flera fall försvunnit helt mellan 2010 och 2016.

Palsarna/lithalsarna i det södra området hade kring 2010 en total areal av 16,1 ha och en volym av 89 200 m³. Medelhöjden var 0,55 m och den maximala höjden 2,19 m. I det norra området var motsvarande siffror 3,49 ha, 10 970 m³, 0,31 m och 0,85 m.

Både det södra området (utom längst i norr) och i än högre grad det norra (utom vad gäller de embryonala palsarna) bedöms vara mindre känsliga för pågående klimatförändringar än flertalet andra palsmyrar i övervakningsprogrammet. Tillgängliga klimatuppgifter tyder dock på att det redan är tveksamt om dagens temperaturförhållanden i Sirččám är sådana att förutsättningar för palsförekomst kommer att finnas kvar på sikt. Pågående klimatförändringar riskerar att ytterligare försämra dessa förutsättningar. Prognosen på sikt för bevarandet av palsarna – och lithalsarna – i Sirččám är således inte gynnsam.

1. Introduktion

1.1 Bakgrund

I denna rapport redovisas den inledande dokumentationen av Sirččám, ett av de palsmyrområden som har valts ut för att ingå i ett påbörjat övervakningsprogram för Sveriges palsmyrar. Läget framgår av figur 1. Dokumentationen har gjorts i enlighet med riktlinjerna för detta arbete i ett förslag till undersökningstyp för övervakning och uppföljning av bevarandestatus för Sveriges palsmyrar (Wester et al. 2015). Det bör understrykas att dessa riktlinjer ännu inte är fastställda av Naturvårdsverket.

Palsmyrar är myrar i vilka palsar uppträder. Palsar är i sin tur kullar eller mer vidsträckta upphöjningar i myrmark med torv i ytan vilka innehåller ständigt tjälad torv och/eller mineraljord och har bildats genom tjällyftning.¹ Höjden i Sverige varierar från några decimeter upp till 6-7 meter. Palsar förekommer i områden med icke sammanhängande permafrost (permanent frusen mark). Deras utbredning i Sverige framgår av figur 1. Palsmyrar² utgör spektakulära och unika naturfenomen av stort värde från naturvårdssynpunkt och som klimatindikatorer. Som företeelser i marginalen av permafrostens utbredning på norra halvklotet är palsar mycket känsliga för förändringar av klimatet i för dem negativ riktning (Wramner 1973).

Lithalsar är palslika bildningar som uppstått på samma sätt som palsar och skiljer sig från sådana enbart genom att sakna torv i ytan (Wramner 1972 a). I Sirččám – liksom i flera andra studerade palsmyrar (se Wramner et al. 2012) – förekommer lithalsar och övergångsformer mellan palsar och lithalsar (med såväl torv som mineraljord i ytan). Likheten mellan palsar och lithalsar liksom den glidande övergången dem emellan gör att även lithalsar har inkluderats i denna dokumentation av Sirččám.

Palsarna i Sverige hotas av pågående klimatförändringar. Därför är det angeläget att följa palsmyrarnas fortsatta utveckling inom ramen för miljöövervakningen. Denna rapport är ett led i arbetet med att bygga upp en sådan övervakning.

Palsmyrar har fått en särskild tyngd i det svenska naturvårdsarbetet genom EU:s art- och habitatdirektiv, ofta benämnt habitatdirektivet (direktiv 92/43/EEG), där ett stort antal naturtyper som skall bevaras inom unionen pekats ut. Vissa av dem, bl.a. palsmyrar, utgör s.k. prioriterade naturtyper. Dessa har bedömts utgöra de mest hotade naturtyperna inom EU. Medlemsländerna skall ägna dem särskild uppmärksamhet, bl.a. genom att följa deras utveckling och rapportera om denna till EU. Palsmyrar förekommer inom EU endast i den

¹ Tjällyftning innebär att markytan höjs i samband med att tjälen tränger ner i marken. Den orsakas av att vatten vid frysningen strömmar till genom i huvudsak kapillärlös uppsugning, anrikas i de tjälade jordlagren och bildar skikt av ren is som tenderar att vara parallella med markytan. Därvid ökar jordlagrens totala volym. I praktiken sker av mekaniska skäl volymökningen i vertikallängd (Wramner 1972 b).

² Den här använda termen palsmyr motsvarar den i Naturvårdsverkets nationella våtmarksinventering använda termen blandmyr av palstyp (Gunnarsson & Löfroth 2009).

alpina biogeografiska regionen i Sverige samt i de alpina och boreala biogeografiska regionerna i Finland. Det innebär att dessa båda länder har ett särskilt ansvar för att palsmyrarna bevaras, dvs. med EU:s nomenklatur uppvisar en gynnsam bevarandestatus (Wramner 2012, Eide 2014).

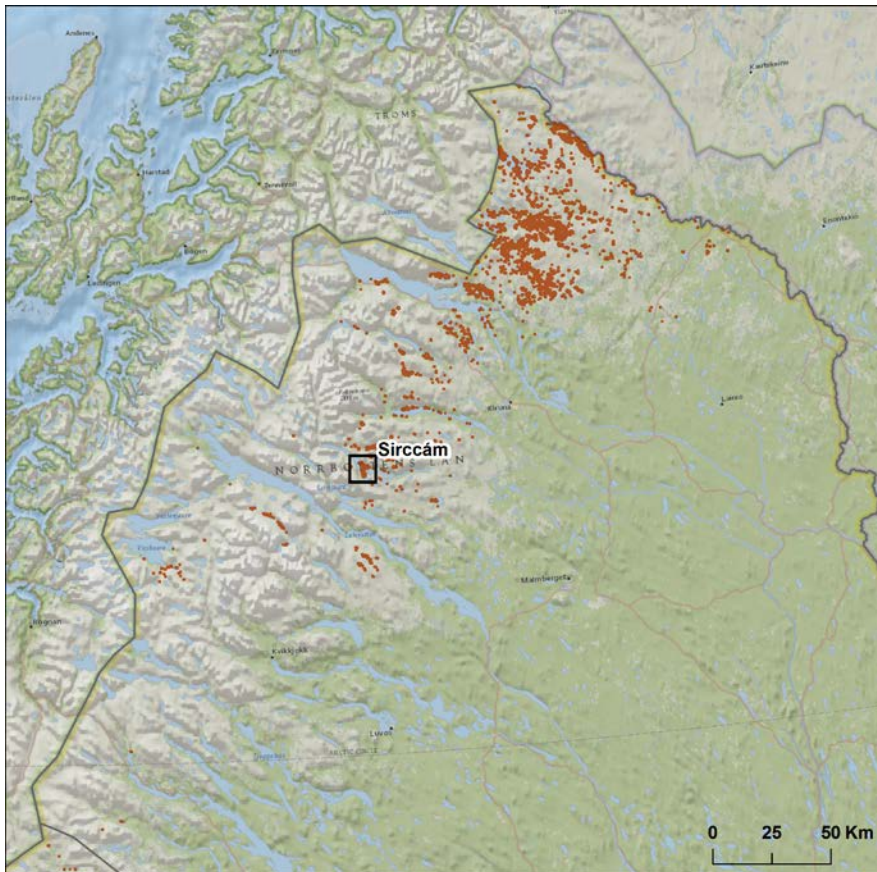
Ett förslag till övervakningsprogram för Sveriges palsmyrar redovisades vid årsskiftet 2012/13 till Naturvårdsverket (Wramner et al. 2012). Programmet omfattar ett tiotal områden – ett av dem Sirččám – som bedömts vara representativa för palsmyrarna i Sverige. Programförslaget har utformats så att det svarar mot databehovet för uppföljning beträffande palsmyrar av dels bevarandestatusen enligt habitatdirektivet, dels arbetet med att uppfylla det nationella miljömålet Myllrande våtmarker. Förslaget bygger i första hand på fjärranalysbaserade metoder. För varje ingående palsmyrområde föreslås att det första steget i övervakningen blir en inledande, allmän dokumentation.

Därefter har kunskapen om utbredningen av palsmyrar i Sverige utökats avsevärt genom att en nationell kartering av dessa har gjorts (Backe 2014). Resultatet av karteringen återges i figur 1.

Vidare har inledande dokumentation genomförts i palsmyrområdena Tavvavuoma, Mannavuoma och Oaggujeaggi (Wramner et al. 2015 a, 2015 b, 2016). Därigenom har övervakningsverksamheten tagits i löpande drift.

På grundval av detta arbete – framför allt det som gjorts i Tavvavuoma – har det tidigare nämnda förslaget till undersökningstyp för övervakning av Sveriges palsmyrar utarbetats. I detta dokument preciseras omfattningen av övervakningen och ges praktiska anvisningar för arbetet med såväl den inledande dokumentationen som den senare uppföljningen. Av Sveriges nationella rapportering till EU 2013, enligt artikel 17 i habitatdirektivet, framgår att landets palsmyrar uppvisar en över lag dålig bevarandestatus och att trenden är klart negativ (Eide 2014). På många håll är palsarna präglade av nedbrytning och riskerar t.o.m. att försvinna helt. Detta är främst en följd av pågående klimatförändringar som för närvarande utgör det enda allvarliga hotet mot de svenska palsmyrarna (Naturvårdsverket 2011). Därför är Sveriges möjligheter att på kort sikt förbättra situationen genom nationella åtgärder begränsade.

Mot den beskrivna bakgrunden bör det direkta arbetet med att bevara palsmyrarna i nuläget främst inriktas på övervakning för att följa utvecklingen och förbättra kunskapen om mekanismerna bakom palsarnas försvinnande. Därigenom kan också mer direkta hot mot palsarna upptäckas.



Figur 1. Förekomster av palsmyrar enligt Kartering av Sveriges palsmyrar (Backe 2014). I brunt visas förekomst av palsmyrar. Den svarta kvadraten anger läget av Sirccám.

Det första steget i palsmyrövervakningen är att göra en inledande dokumentation av de myrar som ingår i övervakningsprogrammet. En central del av detta arbete är att identifiera, specificera och dokumentera data som behövs för utvärdering av bevarandestatusen. Det gäller särskilt med avseende på processer som kan hänga samman med förändringar av klimatet. Därigenom skapas en grund för trendanalyser som bör vara ett viktigt resultat av ett övervakningsprogram för palsmyrar.

Den avgörande betydelsen av pågående förändringar för att bedöma palsmyrars bevarandestatus innebär att ett övervakningsprogram inte bara skall dokumentera dagens situation och följa utvecklingen framöver. Det bör också i möjligaste mån dokumentera den tidigare utvecklingen fram till dagens situation. Därigenom erhålls en bättre helhetsbild av palsmyrarnas dynamik, utveckling under de senaste decennierna liksom deras känslighet för påverkan av klimatförändringar. Även om pågående förändringar i praktiken främst innebär nedbrytning av palar förekommer också viss nybildning och tillväxt i svenska palsmyrområden.

1.2 Uppdraget

Enligt avropsavtal 2016-03-04 (nr 3329-16-003) mellan Naturvårdsverket och Brockmann Geomatics Sweden AB avser uppdraget en inledande dokumentation av palsmyrområdet Sirččám inom ramen för det pågående övervakningsprogrammet för Sveriges palsmyrar.³

Dokumentationen skall innefatta 2,5 dagars fältarbete i augusti 2016, förberedelser för detta under våren 2016 och färdigställande av en rapport som redovisas senast den 31 mars 2017.

Dokumentationen skall omfatta det område som laserskannades 2009 (se figur 3). En översiktlig dokumentation skall göras av hela området. Därutöver skall två mindre områden (se figur 4), som valts ut på grundval av fjärranalys och rekognoscerande besök i Sirččám 2010 och 2013, dokumenteras mer ingående.

Dokumentationen skall i möjligaste mån bygga på fjärranalys. Avsikten med det i uppdraget ingående korta fältbesöket är dels att få underlag för en validering av fjärranalysresultaten, dels komplettera dessa med bl.a. fotografering, vegetationskartering och tjäldjupsmätning. Det ingår inte i uppdraget att göra någon närmare undersökning av palsarnas inre byggnad genom borrhning, schaktning el. dyl.

Förberedelsearbetet skall innefatta följande moment:

- Detaljerad gränsdragning för de två mindre områden som valts ut för mer ingående studier.
- Inventering och genomgång av tillgängliga litteraturuppgifter, satellitdata, laserskanningsdata, flygbilder, foton, kartor, klimatdata etc.
- Preliminär kartering och redovisning på karta av palsar/lithalsar och öppet vatten i de två utvalda mindre områdena.
- Identifiering av tänkbara lägen för två transekter i det södra av de två utvalda mindre områdena och grafisk redovisning av deras topografi.

Fältarbetet skall innefatta följande moment:

- Allmän dokumentation – i första hand beskrivning och fotografering – av morfologi, hydrologi, vegetation etc. i Sirččám och dess närmaste omgivning.
- Validering/verifiering av fjärranalysdata genom jämförelse med fältdata.
- Dokumentation av de två transekterna genom i första hand kartering av morfologi och vegetation, mätning av djupet till tjälen och fotografering med jämna mellanrum.

Processeringen av data och rapporteringen skall innefatta följande moment:

- Allmän beskrivning av Sirččám – genom text och foton – med fokus på de båda utvalda mindre områdena.
- Redovisning i kartform av palsar/lithalsar och öppet vatten i de två utvalda mindre områdena.

³ Den officiella benämningen är Övervakning och uppföljning av bevarandestatus för Sveriges palsmyrar (7320) som ingår i delsystem Fjäll inom Biogeografisk uppföljning för Habitatdirektivet.

- Volymberäkning av palsar/lithalsar i de två utvalda mindre områdena med hjälp av satellit/flygbilds- och laserskanningsdata.
- Redovisning i grafisk, tabellarisk och fotografisk form av morfologi, vegetation och djup till tjälen längs de dokumenterade transekterna.
- Sammanställning av rapport till Naturvårdsverket.

Uppdraget avser en dokumentation av den nuvarande situationen i Sirččám med utgångspunkt från bl.a. 2009 års laserskanning. Det innefattar således inte en dokumentation av situationen längre bak i tiden. En mer ingående sådan, av det slag som gjorts i Tavvavuoma och Mannavuoma, kan inte heller göras i Sirččám. Orsaken är att här helt saknas äldre fältdata (till skillnad från situationen i de två andra områdena). Emellertid redovisas vissa jämförelser mellan flygbilder från 1959 och 2010 liksom mellan foton tagna från luften 2010 och 2016.

1.3 Krav på data för övervakning av palsmyrar

Data som skall användas för palsövervakning måste uppfylla ett antal specifika krav. Dessa innebär bl.a. att sådana data skall:

- vara relevanta i ett övervakningsperspektiv, bl.a. genom att ge underlag för en bedömning av palsmyrarnas bevarandestatus;
- ge information om palsarnas morfologi, morfologiska processer, vegetation, djup till tjäle etc. liksom förekomst av palsrelaterat öppet vatten;
- bygga på standardiserade och repeterbara metoder för insamling, dvs. vara jämförbara mellan olika insamlings- eller dokumentationstillfällen, för att kunna ge information om förändringar, framför allt nedbrytning och nybildning/tillväxt av palsar;
- kunna överföras till automatiska datoriserade system från vilka bl.a. kvantitativa uppgifter i form av sammanställningar, kartor m.m. lätt kan erhållas samt
- kunna tas fram på billiga, kostnadseffektiva sätt vilket innebär användning av fjärranalys och andra geomatiska metoder.

1.4 Arbetets uppläggning och redovisning

Rapporten bygger på aktuella fjärranalysdata och flygbilder från 1959, data från fältarbetet 2016 (som föregicks av korta rekognoscerande besök 2010 och 2013) samt relevant litteratur. Den genomförda totalkarteringen av palsförekomsterna i Sverige (Backe 2014) har avsevärt förbättrat möjligheterna sätta in palsmyren i Sirččám i ett vidare nationellt sammanhang.

Vad gäller fjärranalys har för dokumentation av situationen kring 2010 använts digitala, ortorektifierade färgbilder och IR-bilder från 2010 och en specialbeställd högupplöst laserskanning (med röd laser) från 2009. För dokumentationen av situationen kring 1960 har använts svartvita ortorektifierade flygbilder från 1959 i skala 1:30.000.

Fältarbetet dokumenterades genom bl.a. fotografering och genomfördes den 24 – 26 augusti 2016 av Susanne Backe, Urban Gunnarsson, Niklas Hahn och Per Wramner. Det omfattade de punkter som anges i avsnitt 1.2.

Projektet har genomförts av Brockmann Geomatics Sweden AB på uppdrag av Naturvårdsverket som också varit huvudfinansiär. Vidare har länsstyrelserna i Norrbottens och Dalarnas län lämnat finansiellt och annat stöd.

Följande personer har på olika sätt medverkat i projektet:

- Per Wramner, Brockmann Geomatics Sweden AB – Vetenskaplig ledning och koordinering, litteraturgenomgång, datahantering, samlade analyser, foton, rapportskrivning, fältarbete
- Kjell Wester, Brockmann Geomatics Sweden AB – Övergripande projektledning, GIS, datahantering (bl.a. kartering och volymberäkning av palsar), bildhantering
- Susanne Backe, Länsstyrelsen i Norrbottens län – Foton, palskartering i område 2, GIS, fältarbete
- Urban Gunnarsson, Länsstyrelsen i Dalarnas län – Foton, vegetationskartering, fältarbete
- Niklas Hahn, Brockmann Geomatics Sweden AB – Datahantering, bildhantering, GIS, fältarbete

2. Sirččáms naturförhållanden

2.1 Inledning

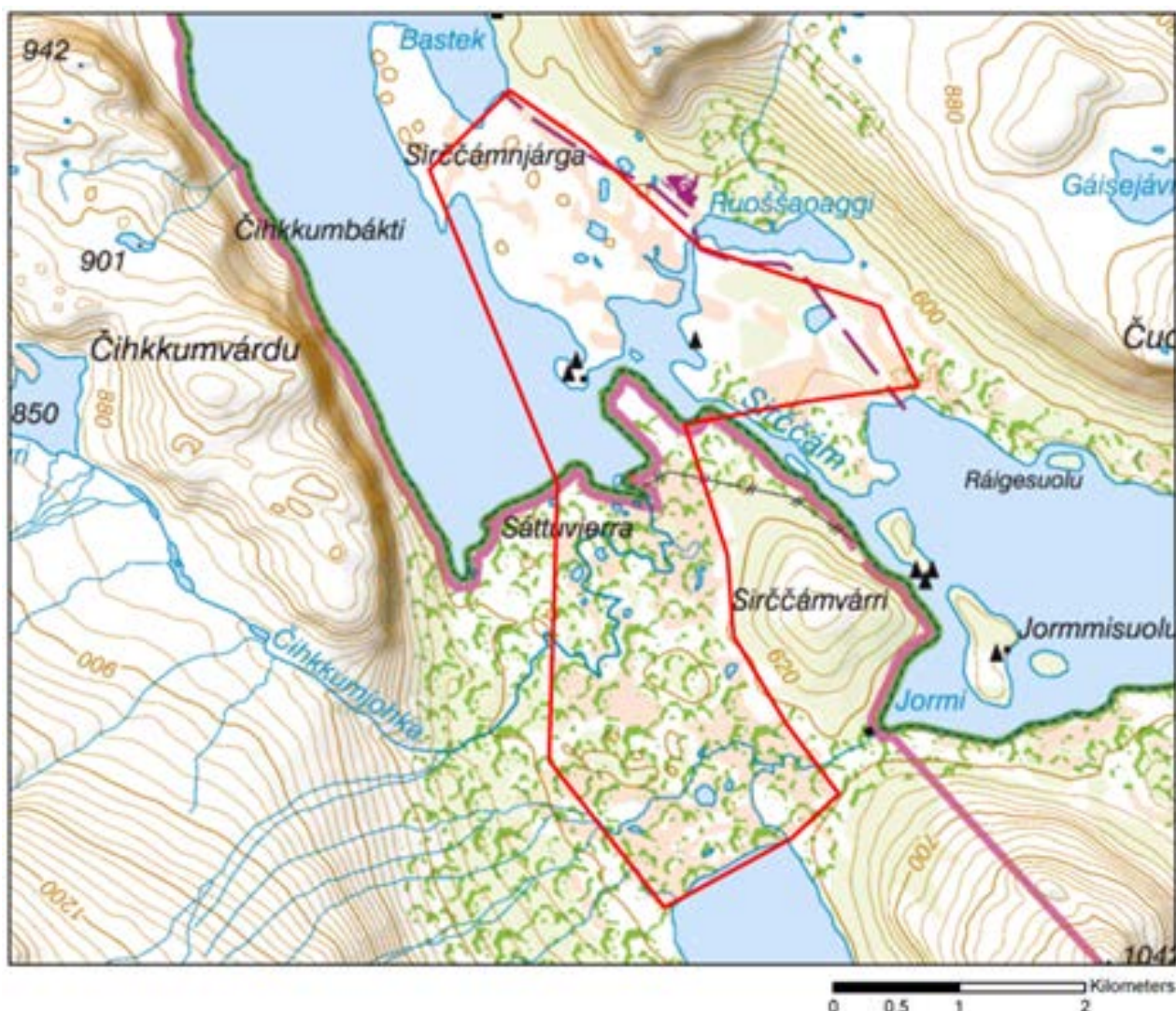
Detta kapitel innehåller en översiktlig beskrivning av Sirččáms naturförhållanden. Syftet är att ge en allmän bild av den miljö i vilken palsarna uppträder liksom att sätta in dem i sitt större naturgeografiska och biologiska sammanhang.

Sirččám är egentligen namnet på ett kort avsnitt (ca 2 km) av Kaitumälven (Gáidumeatnu) med tre uttalade strömsträckor, mellan Gaska Gáidumjávri (Mellersta Kaitumsjön) och Vuolip Gáidumjávri (Nedre Kaitumsjön). I detta sammanhang används dock namnet för ett något större geografiskt område som också innefattar angränsande myrkomplex där palsar och lithalsar uppträder.

Sirččáms läge i stort framgår av figur 1. Kartorna i figurerna 2 och 3 visar Sirččám med omgivande fjällområden respektive närmaste omgivningar. Figurerna visar också omfattningen av det inför laserskanningen 2009 avgränsade undersökningsområdet. En flygbild över detta område med närmaste omgivningar visas i figur 4. Där visas också gränserna för de två närmare studerade mindre områdena. En IR-flygbild över samma område visas i figur 5 och en på laserskanningen baserad höjdmodell i figur 6.



Figur 2. Karta över Sirččám med omgivande fjällområden (utdrag ur Sverigekartan). Undersökningsområdet avgränsas av en röd linje.



Figur 3. Karta över Sirččám med närmaste omgivningar (utdrag ur fjällkartan). Den röda linjen visar avgränsningen av undersökningsområdet och den gröna gränsen mot norr/nordost av Sjaunja naturreservat och världsarvsområdet Lapponia.

Sirččám ligger i en markant dalgång i ett uttalat fjälllandskap. Den 3-5 km breda dalbotten är till stor del flack, ligger på en höjd av knappt 600 m ö.h. och omges av branta fjällsluttningar. Undersökningsområdet genomkorsas av Kaitumälven som skiljer två naturliga och ungefär lika stora delar av området – en nordlig och en sydlig – från varandra.

På båda sidor av älven finns myrkomplex med betydande förekomster av låga palsar liksom på flera håll övergångsformer mellan palsar och lithalsar eller rena lithalsar. Öppen pals/lithalsmyr omväxlar med andra myrtyper, öppen rished, buskvegetation och björkskog.

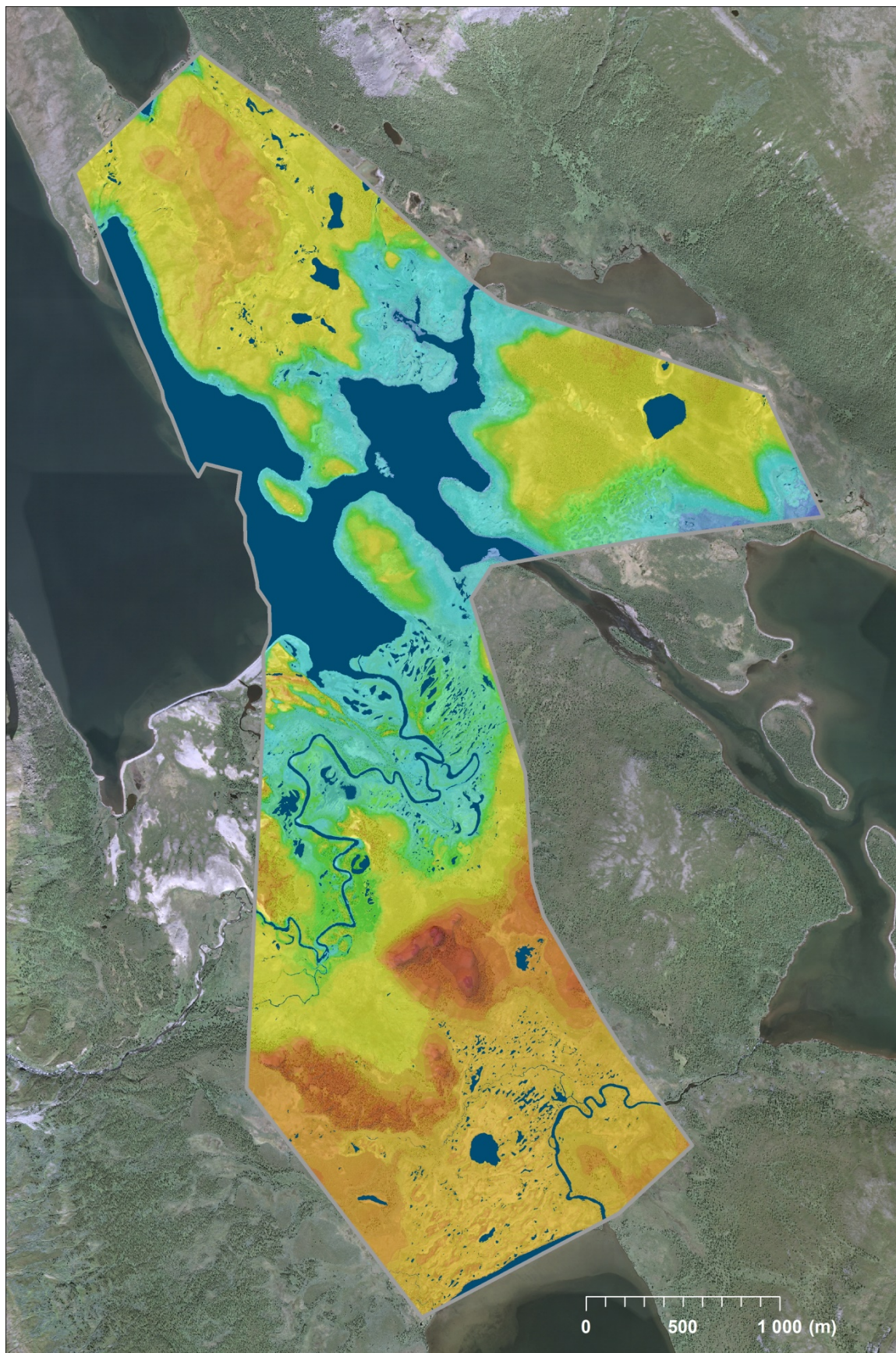
Området tillhör den alpina regionen enligt EU:s biogeografiska regionindelning (Weide 2014). Enligt den nordiska indelningen i naturgeografiska regioner ingår Sirččám i region 36 d, Lapplands högfjällsregion (Johansson 1996).



Figur 4. Flygbild i färg från 2010 över undersökningsområdet (begränsat av en tunn vit linje) med närmaste omgivningar. De två närmare studerade områdena (1 och 2) är också markerade.



Figur 5. Flygbild i IR-färg från 2010 över samma område som i figur 4.



Figur 6. Översiktig höjdmodell av hela undersökningsområdet baserad på laserskanning 2009 och inlagd på flygbilden från 2010. Nivån anges med olika färger (brun högst, turkos lägst, jämför figur 3). Blå färg anger öppet vatten.

Kaitumälven är cirka 150 kilometer lång, har sina källor väster om Kebnekaisemassivet och utgör tillsammans med biflödjlet Tjaktjajokk huvudkällflödet till Kalixälven. Den flyter från gränstrakten mot Norge i östlig riktning för att mynna i Kalixälven i Lappeasuando strax väster om Europaväg 10. Riktig älvkaraktär uppstår först nedströms de tre Kaitumsjöarna. (Curry-Lindahl 1971, Lindström Battle 2001)

Därmed är Kaitumälven en del av Torneälvens och Kalixälvens vattensystem som är förbundna med varandra genom den s.k. Tärendöbifurkationen. Det gemensamma vattensystemet utgör det största oreglerade av sitt slag i Västeuropa och är därigenom unikt och ovärderligt från naturvårdssynpunkt.

Torneälvens och Kalixälvens vattensystem ingår i sin helhet i Natura 2000, EU:s nätverk av skyddade områden. Vidare utgör den aktuella delen av Kaitumälven gräns för Sjaunja naturreservat som ingår i världsarvsområdet Laponia. Reservatsgränsen är markerad med en grön linje på kartan i figur 3. Allt detta – tillsammans med det spektakulära landskapet samt rika växt- och djurlivet (se följande avsnitt i detta kapitel) – gör att Sirččám bedömts vara av internationellt intresse från naturvårdssynpunkt. (Statens naturvårdsverk 1969, Curry-Lindahl 1971, Landell & Holmåsen 1973, Frost 1998, Lindström Battle 2001)

2.2 Geologi och geomorfologi

Detta avsnitt baseras, utöver på egna fält- och fjärranalysdata, huvudsakligen på geologiska kartblad (Sveriges Geologiska Undersökning 2016 a & 2016 b) samt ett geomorfologiskt kartblad med beskrivning (Melander 1975).

Sirččám karakteriseras berggrundsgeologiskt av läget vid gränsen mellan äldre urberg i öster (ålder ca 2 miljarder år) och yngre fjällbergarter i väster med i allmänhet sedimentärt ursprung (ålder ca 0,5 miljarder år). De sistnämnda är ofta starkt omvandlade och har i samband med fjällkedjans ursprungliga bildning (den kaledoniska bergskedjeveckningen) skjutits österut i form av stora skollor. Skollgränsen i öster (den s.k. glinten) är ofta tydlig och framträdande i landskapet som framgår av figur 9.

Själva undersökningsområdet domineras av äldre urberg (främst graniter och syeniter). Runt omkring finns emellertid en mer komplex berggrund med bl.a. äldre graniter som ingår i den närmaste skollan och således har transporterats dit från väster. I anslutning till urberget öster om skollorna finns en smal bård av yngre sedimentära bergarter (bl.a. kambrisk sandsten och lerskiffer). De dominerande bergarterna i området ger i allmänhet upphov till relativt sura och näringsfattiga markförhållanden vilket bl.a. återspeglas i vegetationen. Lokalt förekommer dock, främst i anlutning till den södra delen av undersökningsområdet, något rikare förhållanden.

Sedan fjällkedjan bildats bröts den successivt ned under de geologiska perioder som följde. Under tertiärtiden (för ca 65 – 2,5 miljoner år sedan) höjdes hela det s.k. fennoskandiska blocket. Därmed kunde nedbrytningen ta fart igen och utvecklingen mot dagens relief

påbörjas. Vissa spår av den pre-tertiära reliefen finns dock fortfarande kvar, främst i form av större dalgångar.

Berggrundens beskaffenhet har haft betydande inverkan på områdets stormorfologi. Välkända exempel är att högre fjäll ofta består av motståndskraftiga bergarter liksom att berggrundens struktur medför att öst- och sydsluttningar ofta är betydligt brantare än väst- och nordsluttningar.

Under kvartärtiden (de senaste 2,5 miljoner åren) har klimatet skiftat mellan varmare och kallare perioder. Särskilt under istiderna påverkades fjällkedjans morfologi genom glacial erosion. Det gäller såväl stormorfologin, t.ex. dalgångarnas U-formade tvärprofiler, som detaljmorfologin. Samtidigt bör nämnas att glacialerosionen under den senaste nedisningen tycks ha varit begränsad (Lagerbäck & Sundh 2008).

Den senaste landisen drog sig tillbaka från området för ca 9 000 år sedan. Under avsmältningen bildades flera av dagens detaljformer i landskapet. Exempelvis skar glaciärtungornas smältvatten ut rännor och avlagrade deltan, terrasser etc. I samband med isavsmältningen och den landhöjning som blev följden uppstod också seismisk aktivitet i berggrunden. Den resulterade i förkastningar, skred m.m. Exempelvis löper den långa Pärvie-förkastningen strax öster om Sirččám (Lagerbäck & Sundh 2008).

Efter isavsmältningen blev olika sluttningsrörelser, erosion/ackumulation genom rinnande vatten, torvbildning och bildning av en rad frostmarksformer viktiga geomorfologiska processer som också i hög grad präglar naturen. Stenströmmar, markanta fåror, rasbranter etc. är vanligt förekommande (se vidare avsnitt 2.3).

Den dominerande jordarten i Sirččám med omgivning är morän som i allmänhet bildar tunna täcken utan särskilda ytformer. På högre höjd blir moräntäcket tunnare och mer fragmentariskt. Kalt berg, ofta med tunna skikt av vittringsjord (sand och grus) i ytan, intar betydande arealer. Torv och isälvsavlagringar är mer sparsamt förekommande – utom just i själva undersökningsområdet där de har stor utbredning, särskilt i den södra delen.

Palsmyrarna i undersökningsområdet är inte sammanhängande utan omväxlar med flacka fastmarkspartier och har i allmänhet tunt torvtäcke. Lithalsar och övergångsformer pals/lithals är vanliga. I områdets centrala del finns närmast Gaska Gáidumjávri även tundrapolygoner som av allt att döma är fossila (se vidare avsnitt 2.3). Den underliggande mineraljorden är i allmänhet grovkornig, men lithalsarna tyder på förekomst även av finkorniga, tjälskjutande fraktioner, sannolikt fluviala sediment. Recenta deltabildningar finns bl.a. vid Gaska Gáidumjávris sydöstra del. Sammanhängande finkorniga issjösediment, som är vanliga i många andra palsmyrområden och spelat en avgörande roll för palsbildningen, tycks dock inte förekomma här. Förutsättningar för uppdämning av större issjöar i samband med den senaste landisens avsmältning saknades i området.

Tunt torvtäcke och grovkornig mineraljord begränsar möjligheterna för större palsar/lithalsar att bildas (Wramner 1972 a, 1972 b, 1973).

Isälvsavlagringar är mindre vanliga i Sirččám och finns framför allt i anslutning till palsmyrarna i den sydvästra delen av undersökningsområdet där de bildar vindlande ryggar och djupa fåror som ligger vid mynningen av glacifluviala rännor. Den ovanliga utformningen hänger samman med att avlagringarna har byggts upp av smältvatten som runnit ned mot en istunga på dalbotten (Hoppe 1969).

2.3 Klimat

Närmaste jämförbara klimatstation ligger i Nikkaluokta (cirka 25 km mot nordnordost och cirka 475 m ö. h.). Det korta avståndet, likheterna vad gäller läget i stort – i den östra delen av fjällkedjan där klimatet är jämförelsevis kontinentalt – och omgivningens topografi gör att klimatstatistik från Nikkaluokta kan antas ge en ungefärlig bild av klimatiförhållandena också i Sirččám. Det gäller både temperatur och nederbörd. Möjligen kan den något högre höjden i Sirččám (knappt 600 m ö.h.) göra att temperaturen här blir något lägre.

Sammanställningar av klimatdata⁴ finns för 30-årsperioderna 1961 – 1990 och 1931 – 1960. Nikkaluokta hade för dessa perioder årsmedeltemperaturen -2,6 °C respektive -2,0 °C och medelårsnederbörden 480 mm respektive 511 mm.

För perioden 2002 – 2015 var årsmedeltemperaturen -1,4 °C och medelårsnederbörden 499 mm. Tabell 1 visar värdena för de enskilda åren under denna period. Vidare redovisas i tabell 2 nederbörden för perioden 2000 – 2012 under det för palsbildningen viktiga vinterhalvåret (november – april).

Tabell 1. Årsmedeltemperatur och årsnederbörd i Nikkaluokta sedan 2002.

År	Medeltemperatur (° C)	Nederbörd (mm)
2002	- 2,0	375
2003	- 1,0	404
2004	- 1,5	606
2005	- 0,9	505
2006	- 0,6	442
2007	- 1,0	516
2008	- 1,5	584
2009	- 1,8	371
2010	- 3,5	412
2011	- 0,2	606
2012	- 2,9	547
2013	- 0,9	582
2014	-0,9	384
2015	- 0,3	654

Medelvärdet av årsmedeltemperaturen för den angivna 14-årsperioden är -1,4° C (att jämföra med -2,6° C för perioden 1961 – 1990). Denna period är dock så kort att inga säkra

⁴ Samtliga redovisade klimatdata har hämtats från SMHI:s officiella statistik (<http://data.smhi.se>).

slutsatser kan dras om hur klimatet förändrats jämfört med perioden 1961 – 1990. Det är dock uppenbart att blivit något varmare under 2000-talet.

Som nämnts ovan kan årsmedeltemperaturen i Sirččám vara något lägre än i Nikkaluokta. Det syns dock vara mindre sannolikt att den under 2000-talet (till skillnad från perioden 1961 – 1990) varit lägre än -2 till -3° C. Det är den övre gräns för årsmedeltemperaturen som angivits för palsförekomsterna i Sverige (Lundqvist 1962, Zuidhoff & Kolstrup 2000).

Tabell 2. Nederbörd i Nikkaluokta under vinterhalvåret (november – april) åren 2000 – 2012.

År	Nederbörd (mm)
2000	9
2001	14
2002	38
2003	151
2004	86
2005	165
2006	198
2007	158
2008	151
2009	130
2010	108
2011	141
2012	184

På motsvarande sätt anges gränsvärden för nederbörd. Palsar förekommer i områden där medelnederbörden under vintern (november – april) är mindre än 250 mm och medelårsnederbörden är mindre än 500 mm. Värdena för medelårsnederbörden i Nikkaluokta för såväl perioden 1961 – 1990 (480 mm) som 2000-talet (499 mm) ligger strax under detta gränsvärde. Medelnederbörden för vintern för 2000-talet (se tabell 2) ligger på mindre än hälften av gränsvärdet. Av allt att döma understeg således nederbörden i Sirččám under 2000-talet fortfarande den angivna gränsen för palsförekomsterna i Sverige.

Det bör dock understrykas att de angivna gränserna är schematiska och bygger på ett ofullständigt underlag. Dessutom finns en tredje, för palsbildning och fortsatt utveckling av palsar mycket viktig klimatparameter, som måste beaktas, även om inga data finns tillgängliga. Det gäller vinden. Stark vind under vintern över öppna, flacka myrtyr, som i Sirččám, innebär tunnare snötäcke vilket gynnar palsbildning. Området ligger öppet och är tydligt påverkat av vinden och dess erosion. Exempel på sådan påverkan är vinderoderade ytor – vindsår – på palsar, lithalsar och sandiga-grusiga fastmarkspartier. Större ytor av sådant slag finns främst på isälvsavlagringarna i södra delen av undersökningsområdet (Melanders 1975). Likaså är vegetationen på flera håll tydligt tuktad av vind och snödriv. Emellertid är vindsår inte lika frekvent förekommande och spår av en dominerande vindriktning inte lika tydliga som i t.ex. Tavvavuoma (Wramner et al. 2012).

Vidare är det inte ovanligt att lokalklimatet i fjällen uppvisar betydande skillnader mellan närbelägna och till synes likartade områden. Därför bör inte allt för långtgående slutsatser

om förutsättningarna för palsar att existera i Sirččám baseras enbart på väderdata från Nikkaluokta. Viktigt är också att närmare studera naturen i undersökningsområdet och dess omgivningar.

Först och främst bör nämnas att i Sirččám, till skillnad från i exempelvis Tavvavuoma, tycks fortfarande viss nybildning av palsar ske (avsnitt 3.2.2). Vidare finns palsar också på ett flertal andra ställen öster och nordost om undersökningsområdet (Melanders 1975, Backe 2014).

Palsar är inte de enda uttrycken för att naturen i Sirččám är starkt påverkad av frost och ett bistert klimat i övrigt. Andra frostmarksformer (s.k. periglaciala strukturmarksformer) är också rikt företrädade i undersökningsområdet och dess omgivningar (jämför avsnitt 2.2). Det gäller inte minst tundrapolygoner som är typiska för mer arktiska områden och endast förekommer sporadiskt i de svenska fjällen. I Sirččám förekommer sådana på två olika ställen inom eller i direkt anslutning till undersökningsområdet. Vanligare är flytjordsvalkar och stenströmmar på sluttningar liksom blocksänkor, stengropar och jordrutor.

En avgörande fråga för utvecklingen av palsarna i Sirččám är hur områdets klimat förändras framöver. SMHI har gjort en prognos för framtida klimatförändringar i Gällivare kommun i vilken Sirččám ligger (Länsstyrelsen i Norrbottens län 2013). Enligt denna kommer årsmedeltemperaturen under perioden 2021 – 2050 att vara 1,5 – 2,5° C högre än under referensperioden 1961 – 1990. Årsmedelnederbörden kommer att vara knappt 10 procent högre än under referensperioden, med den största ökningen vintertid i fjällen. En utveckling i linje med den som prognosticeras kommer att vara klart negativ för palsarna i Sirččám.

2.4 Vegetation och flora

Den södra delen av undersökningsområdet är utsträckt mellan två sjöar (Gaska Gáidumjávri i nordnordväst och Hárrejávri i sydsydost; se figurerna 3 & 7). Dominerande vegetationstyp är mosaikartad myrvegetation (vått kärr, torrt kärr och rismyr) men här finns också videsnår och våt rished (närmast fastmarken). Omgivande fastmark intas av hedbjörkskog som mot väster har betydande inslag av ängsbjörkskog. Björkskog finns också på fastmarksryggar i myrmarken. Palsar förekommer främst i blandmyrar med betydande kärrinslag. I övrigt hänvisas till vegetationskartan i figur 7.

Den norra delen av undersökningsområdet är likartad i sina huvuddrag men skiljer sig genom betydande inslag av torr rished och mindre inslag av kärr. Palsar förekommer även i rismyrar. I övrigt hänvisas till vegetationskartan i figur 7.

Endast översiktliga botaniska undersökningar har veterligen gjorts i undersökningsområdet. Enligt Statens naturvårdsverk (1969), Frisk & Öhlund (1973) samt Landell & Holmåsen (1973) finns de största botaniska naturvärdena i hela Kaitumälvens dalgång vid Kaitumsjöarna. Den alpint präglade vegetationen hyser betydligt över 300 högre växtarter, däribland ett antal sällsynta fjällväxter. Myrkomplexet och stränderna i den södra delen av

	01 Ingen vegetation		43 Torrt kärr
	11 Gräshed		45 Vått kärr
	12 Skarp rished		46 Blandad myr
	13 Torr rished		50 Vide
	14 Frisk rished		61 Lavrik hedbjörkskog
	15 Våt rished		62 Mossrik hedbjörkskog
	21 Lågörtäng		63 Ängsbjörkskog
	41 Rismyr (mosse)		

2.5 Fauna

Undersökningsområdet i sin helhet – liksom ett större område runt Kaitumsjöarna – har en mycket rik fauna, både vad gäller däggdjur och fåglar. Viktiga orsaker till detta är variationsrikedomen i fråga om biotoper, inte minst vattenanknutna sådana, samt ostördheden och orördheten. (Curry-Lindahl 1971, Lindström Battle 2001)

Även om inga mer ingående faunistiska undersökningar genomförts, särskilt inte under de senaste decennierna, är det uppenbart att undersökningsområdet hyser en unikt rik fågelfauna, både vad avser art- och individrikedom. Det gäller inte minst dess södra del, dvs. myrkomplexet mellan Gaska Gáidumjávri och Hárrejávri. Curry-Lindahl (1971) beskriver det som ”ett myr- och deltaland, där Sjaunjareservatets fågelliv kulminerar och som onekligen utgör den värdefullaste delen av hela fågelskyddsområdet.” Han framhåller vilken ”oerhörd betydelse komplexet har som fortplantnings-, rast- och näringslokal för en fågelfauna av nordlig karaktär.” Det stora antalet olika våtmarksfåglar betonas liksom rikedomen av fågelfaunan i övrigt. Områdets värde för fågellivet framhålls också av Landell & Holmåsen (1973) samt Lindström Battle (2001) som bl.a. nämner att flera sällsynta rovfågelarter häckar i dalgången.

Fältarbetet 2016 skedde så sent på året – i slutet av augusti – att någon närmare bild av häckfågelfaunan inte kunde erhållas. Studier av denna ingick inte heller i uppdraget. Det kan dock nämnas att både kungsörn och havsörn observerades i området.

Undersökningsområdet har också en mycket rik fiskfauna. Det gäller särskilt själva Sirččám-forsarna. De utgör ett mycket attraktivt sportfiskevatten i vildmarksmiljö som är välkänt långt utanför Sveriges gränser och främst kännetecknas av sitt storvuxna harrbestånd. (Frost 1998)

2.6 Foton

Som komplement till beskrivningarna i detta kapitel återges här ett antal foton tagna från helikopter (figurerna 8 – 13). Syftet är att de tillsammans ska ge en allmän, översiktlig bild av naturförhållandena i hela undersökningsområdet. Geografiska namn i bildtexterna är i allmänhet hämtade från kartan i figur 3.



Figur 8. Vy från ungefär söder över merparten av undersökningsområdets södra del (med område 1) som domineras av öppen myr med låga palsar. I bakgrunden till vänster syns Gaska Gáidumjávri och Kebnekaise. Den närmaste höjdryggen i bildens övre högra del är Sirččámvárri. Foto Urban Gunnarsson (augusti 2016).



Figur 9. Vy från ungefär sydost över Sáttuvierra i undersökningsområdets södra del (norr om område 1) som domineras av öppen myr med till stor del nedbrutna palsar/lithalsar. I bakgrunden syns Gaska Gáidumjávri. Den markanta branten ner i sjön och anslutande dalbotten är den östra gränsen av en västerifrån transporterad skolla med fjällbergarter. Foto Susanne Backe (augusti 2010).



Figur 10. Vy från ungefär nordväst över den nedre delen av Sirččám-forsarna och Vuolip Gáidumjávri. Hed- och myrmarkerna längst till vänster i bilden ligger på gränsen till undersökningsområdet. Foto Urban Gunnarsson (augusti 2016).



Figur 11. Vy från ungefär nordväst över den östra delen av undersökningsområdet (med delar av palsmyren i område 2). I bakgrunden syns Vuolip Gáidumjávri och den nedre delen av Sirččám-forsarna. Foto Urban Gunnarsson (augusti 2016).



Figur 12. Vy från ungefär sydost över sjön Ruoššaoaggi och Sirččámnjárga (den nordligaste delen av undersökningsområdet, i bildens centrum). Hedmark och myrmark med palsar dominerar. Gaska Gáidumjávri med omgivande fjäll syns i bakgrunden. Foto Urban Gunnarsson (augusti 2016).



Figur 13. Vy från ungefär söder över palsmyrar med låga, flacka palsar i Sirččámnjárga. I bakgrunden syns Kebnekaisemassivet. Foto Susanne Backe (augusti 2010).

3. Beskrivning av de närmare studerade områdena

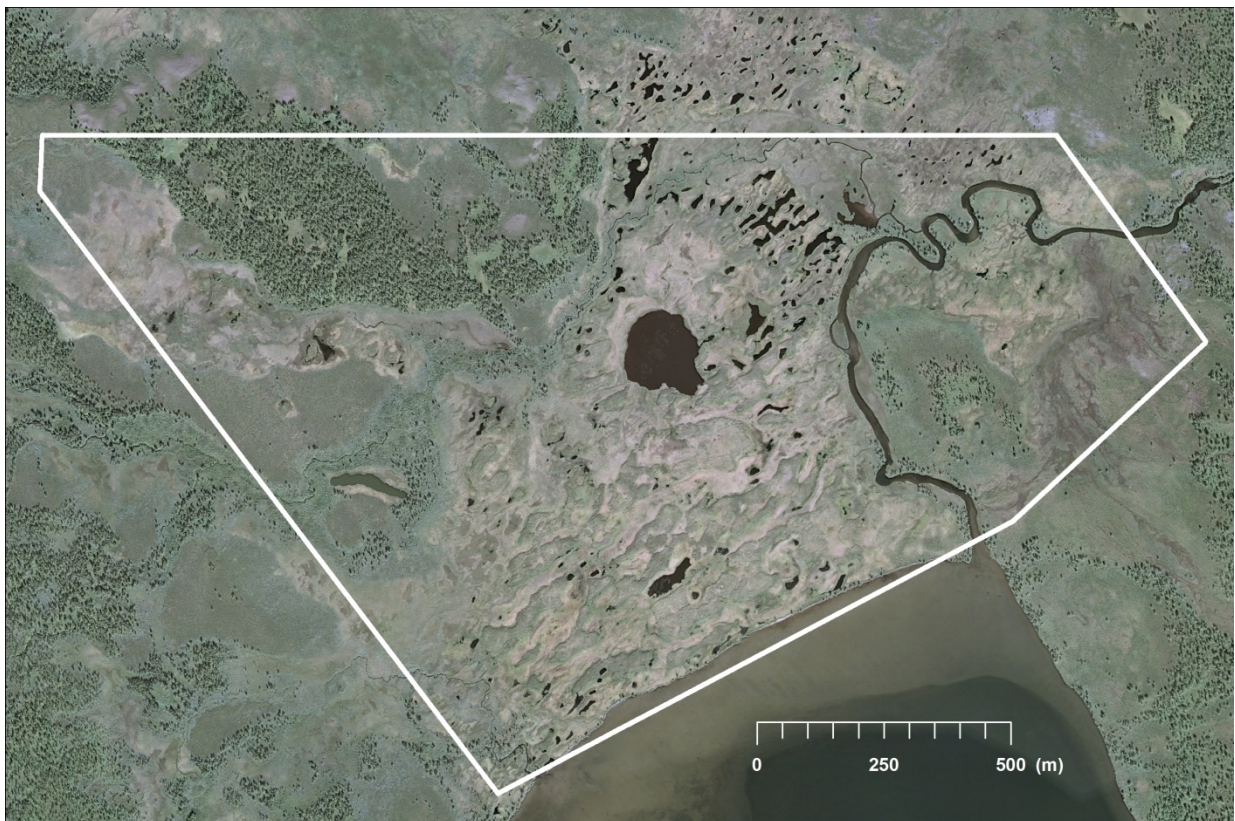
I detta kapitel redovisas dokumentationen av de närmare studerade delarna av Sirččám, dvs. områdena 1 och 2. Arbetets uppläggning har redovisats i avsnitten 1.2 och 1.4. En allmän redovisning av metodiken för palsmyrövervakning finns i undersökningstypen (Wester et al. 2015).

3.1 Område 1

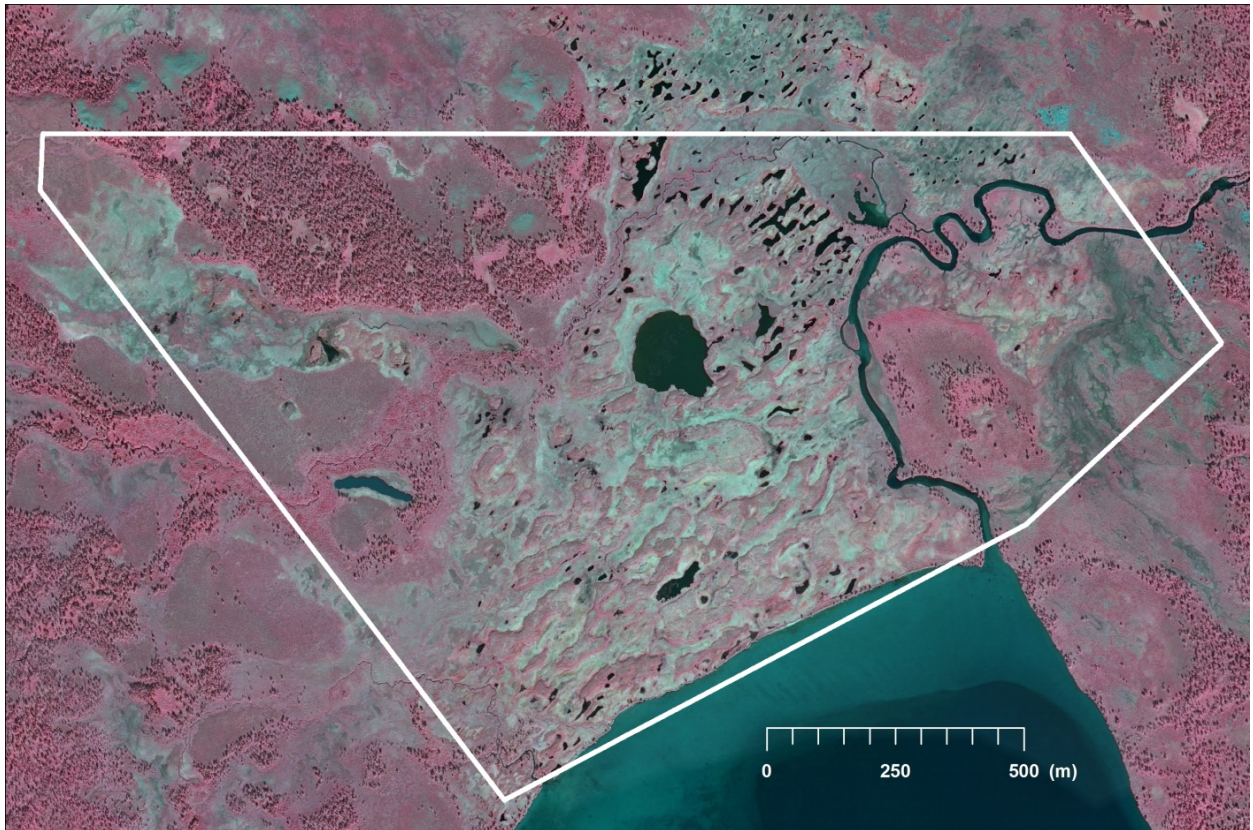
I avsnitt 3.1.1 ges en allmän beskrivning av dagens situation i området. Den inkluderar relevanta fjärranalysdata, representativa fotografier m.m. I avsnitt 3.1.2 redovisas en kartering av områdets palsar/lithalsar och beskrivs deras morfologi. Vidare redovisas en beräkning av deras area och volym. I avsnitt 3.1.3 redovisas en detaljerad kartering av morfologi, vegetation, torvdjup och djup till tjälytan utmed tre transekter.

3.1.1 Allmän beskrivning

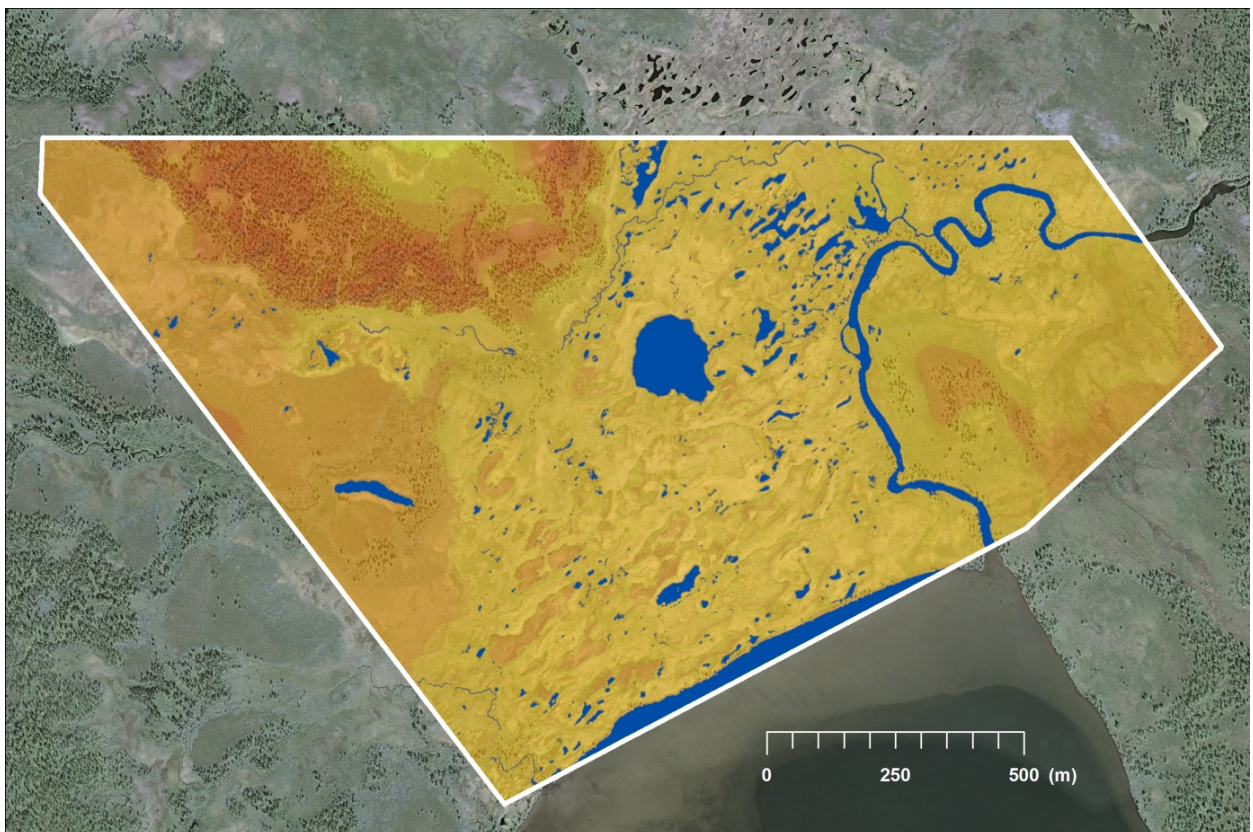
Enligt uppdraget skall dokumentationen av Sirččám i möjligaste mån baseras på fjärranalysdata. Grundläggande sådana har varit flygbilden i färg från 2010 (figurerna 4 & 14), IR-flygbilden från samma år (figurerna 5 & 15) och höjdmodellen av området byggd på laserskanningen 2009 (figurerna 6 & 16). Beskrivningen bygger till stor del på dessa.



Figur 14. Flygbild i färg från 2010 över område 1 (förstoring från figur 4). Områdesgränsen är markerad med en vit linje.



Figur 15. Flygbild i IR-färg från 2010 över område 1 (förstoring från figur 5).



Figur 16. Höjdmodell över område1 (förstoring från figur 6).

Flygbilderna ger en överblick av områdets allmänna morfologi och vegetation, bl.a. utbredningen av palsar/lithalsar liksom rester av sådana i form av öppna eller igenvuxna vattensamlingar och strukturer i vegetationen. Höjdmodellen ger en bild av ytformer, höjdförhållanden och vissa vegetationsstrukturer. De kompletterar varandra och har alla tre använts – i allmänhet som delförstoringar – för att kartera utbredningen av och morfologin hos palsar/lithalsar och förekomsten av öppet vatten, upprätta transekter, ta fram underlag för volymberäkning etc.

Beskrivningen av område 1 bygger också på – och illustreras med – foton tagna på marken eller från lågt flygande helikopter. Figur 17 visar en översikt från luften som täcker in merparten av område 1. Den ger en översiktlig bild av landskapets allmänna morfologi, hydrologi och naturförhållanden i övrigt. Vad gäller myrarna framgår deras utbredning och läge i terrängen liksom förekomsten av palsar/lithalsar och nedbrutna sådana i form av vattensamlingar. Det bör dock tilläggas att i detta fall har foton från luften i första hand använts för att illustrera områdets naturförhållanden.



Figur 17. Vy från ungefär väster över den centrala delen av område 1. Till höger syns Härrejåvri och till vänster den runda vattensamlingen i centrum av området. I bakgrunden skymtar Vuolip Gáidumjåvri. Palsarnas/lithalsarnas form och orientering framgår tydligt. Foto Urban Gunnarsson (augusti 2016).

Område 1 sträcker sig från stranden av Härrejävri mot norr och nordväst. Det domineras av ett flackt våtmarkskomplex med oregelbunden ytkonfiguration och i allmänhet tunt torvtäcke som delvis begränsas av fastmarkspartier. I de centrala delarna finns rik förekomst av palsar, övergångsformer mellan palsar och lithalsar eller i viss mån rena lithalsar. Här finns också rester av helt nedbrutna palsar/lithalsar i form av vattensamlingar.

Palsarna/lithalsarna är låga och till stor del vegetationstäckta. De tenderar att bilda flacka, ryggar med liknande orientering (i allmänhet sydväst – nordost) så att tydliga strukturer uppstår (som även gäller vattensamlingar uppkomna genom nedbrytning). Morfologin är präglad av tidigare men också till viss del pågående nedbrytning. Även viss nybildning/tillväxt tycks förekomma (se figurerna 47 & 48).

Området har fått en så långt som möjligt naturlig avgränsning och inga palsar/lithalsar finns i den närmaste omgivningen. Däremot finns rester av nedbrutna sådana nära den norra gränsen.

3.1.2 Palsarnas/lithalsarnas utbredning och morfologi

Som nämnts i avsnitt 1.2 ingår i uppdraget att göra en kartering av palsar, öppet vatten och ofrusen myr i hela undersökningsområdet. Palskarteringen har inkluderat lithalsar och övergångsformer mellan palsar och lithalsar.

Det har inte varit möjligt att vid karteringen skilja palsar och lithalsar åt. I området är ytformer och vegetation närmast identiska och övergångsformer mellan dem är vanligt förekommande (i fråga om lithalsar av allt att döma vanligare är den renodlade formen). Till detta kommer att de i stort sett bildas och utvecklas på samma sätt och spelar samma roll för områdets morfologiska och ekologiska förhållanden. Därför finns det inte heller någon anledning, med tanke på syftet med övervakningen, att skilja palsar och lithalsar åt.

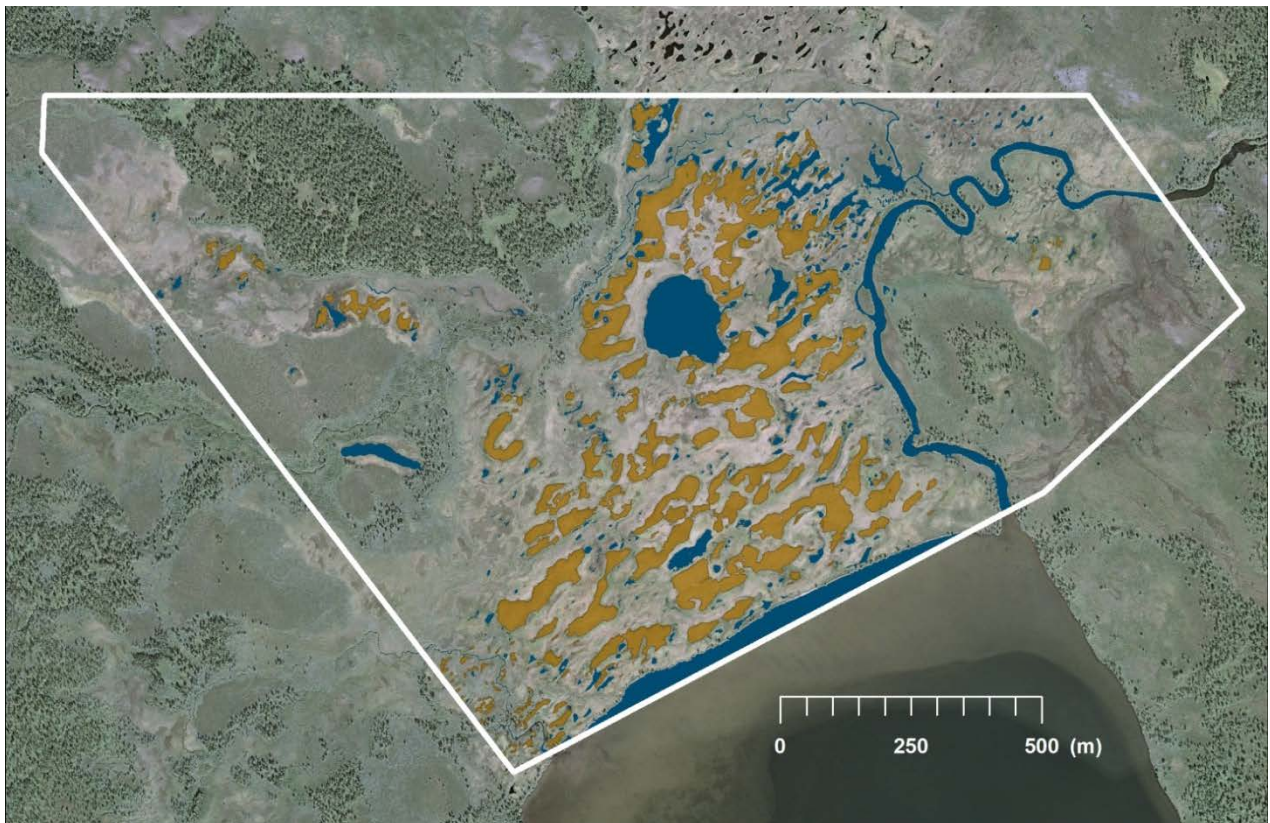
Utbredningen av palsar (och i tillämpliga fall lithalsar och övergångsformer palsar/lithalsar) har karterats genom manuell tolkning i dator (ArcGIS) av 2010 års IR-flygbild i kombination med höjdkurvor från 2009 års laserbaserade höjdmodell (ekvidistans 5 cm). Dessa läggs över varandra i datorn. Även utbredningen av vatten har karterats genom flygbildstolkning. Resterande ytor har klassificerats som myr såvida de inte till följd av topografi, vegetation eller av andra skäl uppenbarligen utgör fastmark. Validering skedde med hjälp av foton, transekter och andra fältdata. Se vidare Wester et al. (2015).

Utöver palsar/lithalsar och öppet vatten intas undersökningsområdet till helt övervägande del av ofrusen myr, med undantag för högre belägna partier längst i öster och nordväst-väst. Dessa partier framträder tydligt på flygbilderna och höjdmodellen. Dessutom finns överallt breda stråk av otjälad myr mellan palsarna/lithalsarna (liksom förekommande spår av tidigare sådana) och fastmarken. Därför har det inte bedömts nödvändigt, med tanke på syftet med karteringen, att skilja på ofrusen myr och fastmark på de kartor som redovisar utbredningen av palsar/lithalsar.

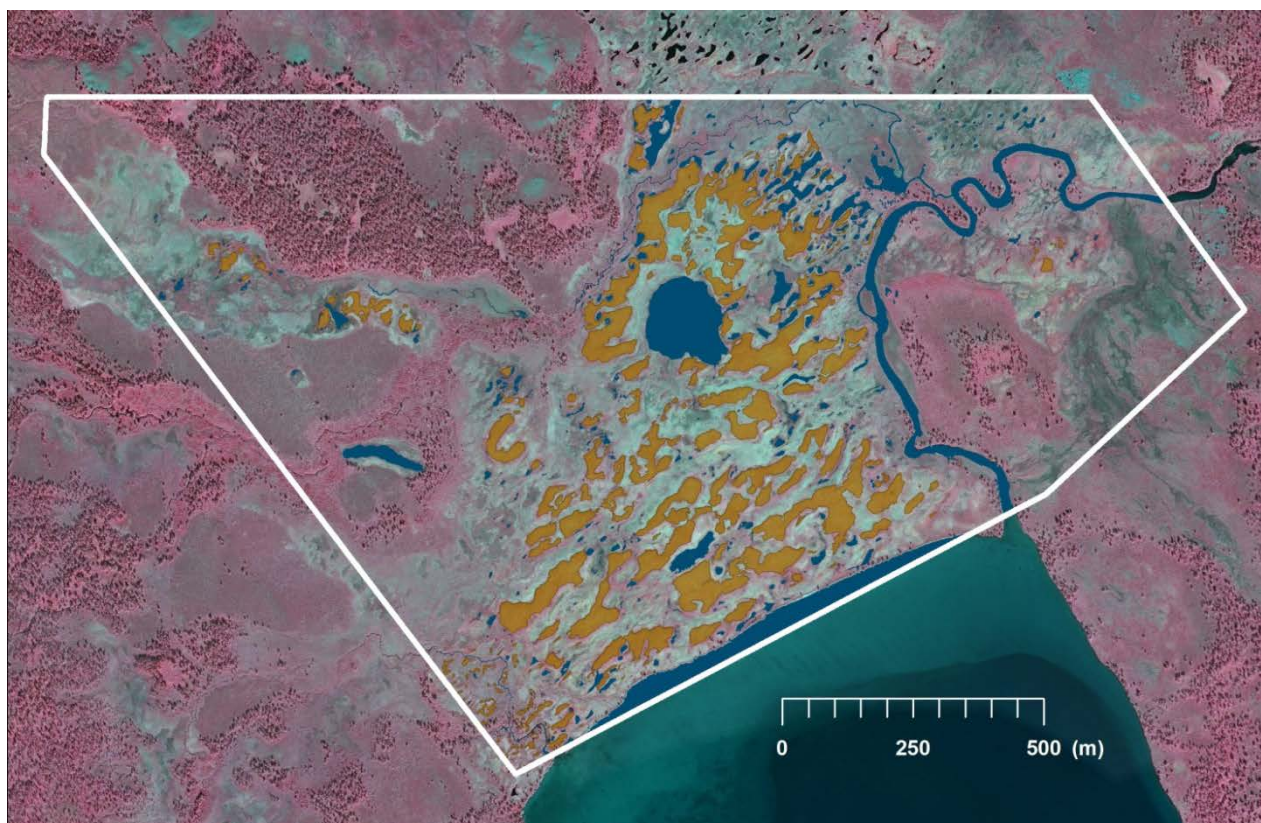
Palsarna/lithalsarna i undersökningsområdet karakteriseras av ringa höjd, flacka ytformer och kantzoner med rik buskvegetation. Detta förhållande kan i viss mån ha påverkat

noggrannheten av den gjorda karteringen. Valideringar med hjälp av fältdata, bl.a. foton och transekter, tyder emellertid på att noggrannheten är tillräcklig för att syftet från övervakningssynpunkt med denna kartering skall uppnås (se vidare Wester et al. 2015).

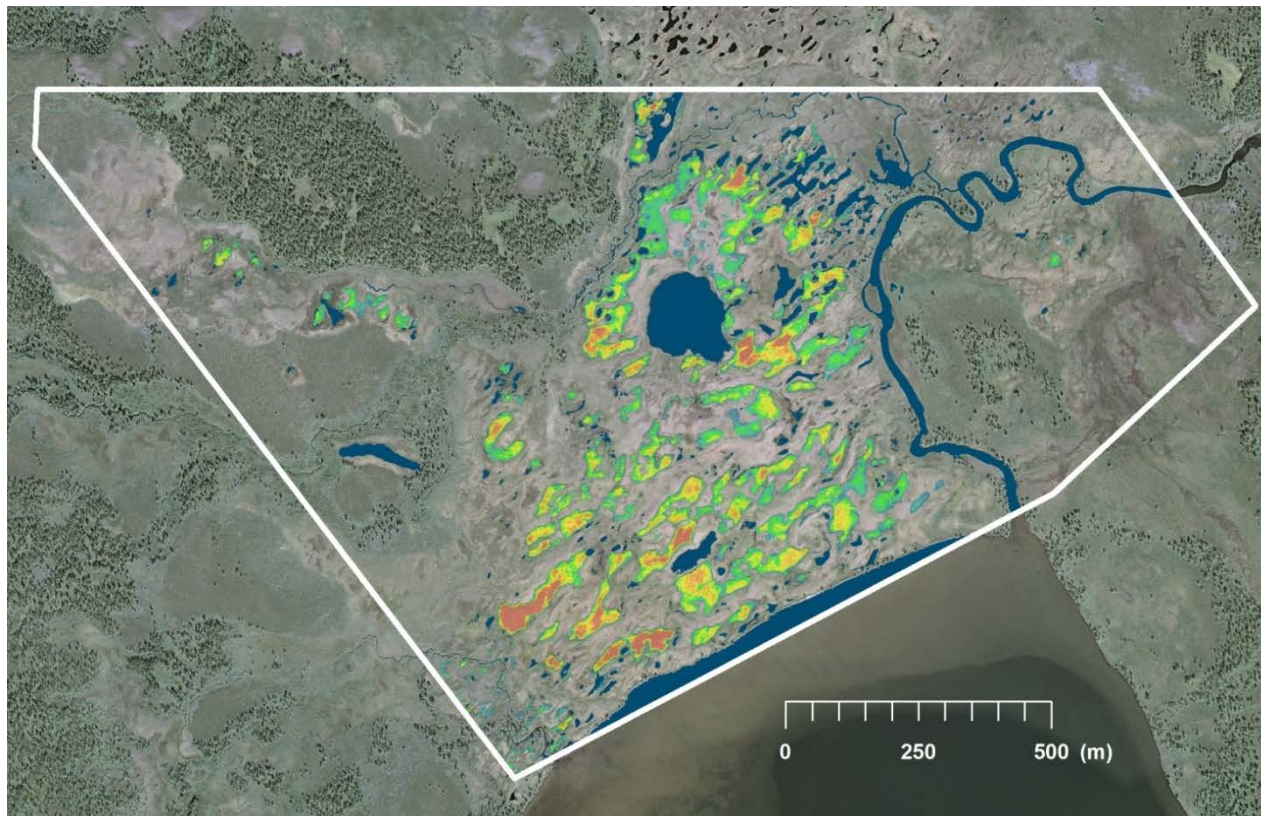
Karteringen av palsar/lithalsar redovisas i en serie kartor där också förekomst av öppet vatten återges. Utbredningen av palsar/lithalsar redovisas med flygbilden i färg som underlag i figur 18 och med IR-flygbilden som underlag i figur 19. Som nämnts i föregående avsnitt kompletterar dessa båda redovisningssätt varandra genom att ge en fördjupad bild jämfört med om endast en av bakgrundsbilderna används. Vidare återges i figur 20 höjdmodellen av palsarna/lithalsarna och i figur 21 medelhöjden av dessa, i båda fallen med flygbilden i färg som underlag. Medelhöjden för varje pals/lithals eller komplex av sådana har bestämts med hjälp av höjdmodellen.



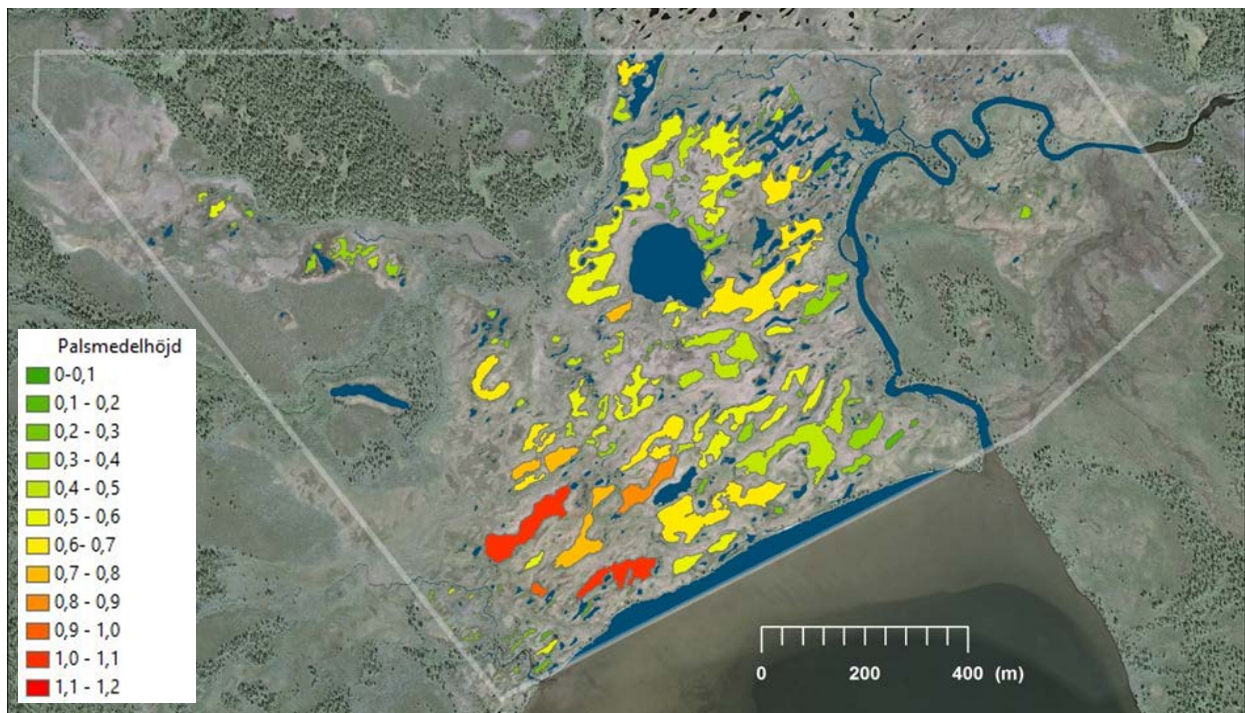
Figur 18. Karta över område 1 med palsar/lithalsar (brun färg) och öppet vatten (blå färg) redovisade med flygbilden i färg (se figur 14) som underlag.



Figur 19. Karta över område 1 med palsar/lithalsar (brun färg) och öppet vatten (blå färg) redovisade med IR-flygbilden (se figur 15) som underlag.



Figur 20. Karta över område 1 med höjdmodell av palsar/lithalsar (legend se figur 24) och öppet vatten (blå färg) redovisade med flygbilden i färg som underlag.



Figur 21. Karta över område 1 med medelhöjden (m) av palsar/lithalsar eller komplex av sådana, legend för höjden samt öppet vatten (blå färg) redovisade med flygbilden i färg som underlag.

Område 1 har för att underlätta beskrivningen delats upp i sex delområden (1 A – F) med viss överlappning som beskrivs var för sig (se figur 22).



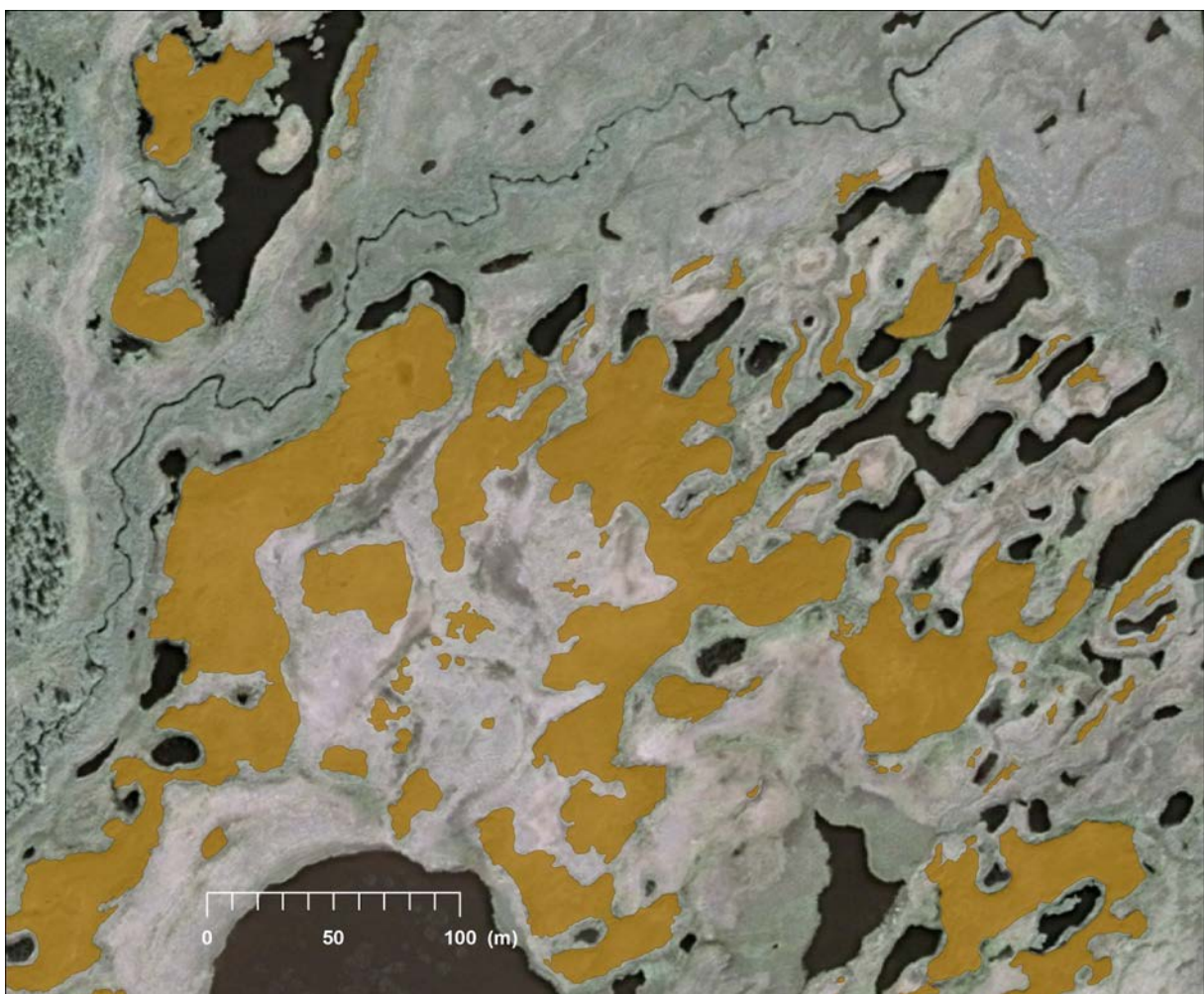
Figur 22. De sex delområdena (A – F) i område 1 inlagda på flygbilden i färg.

Delområde 1 A

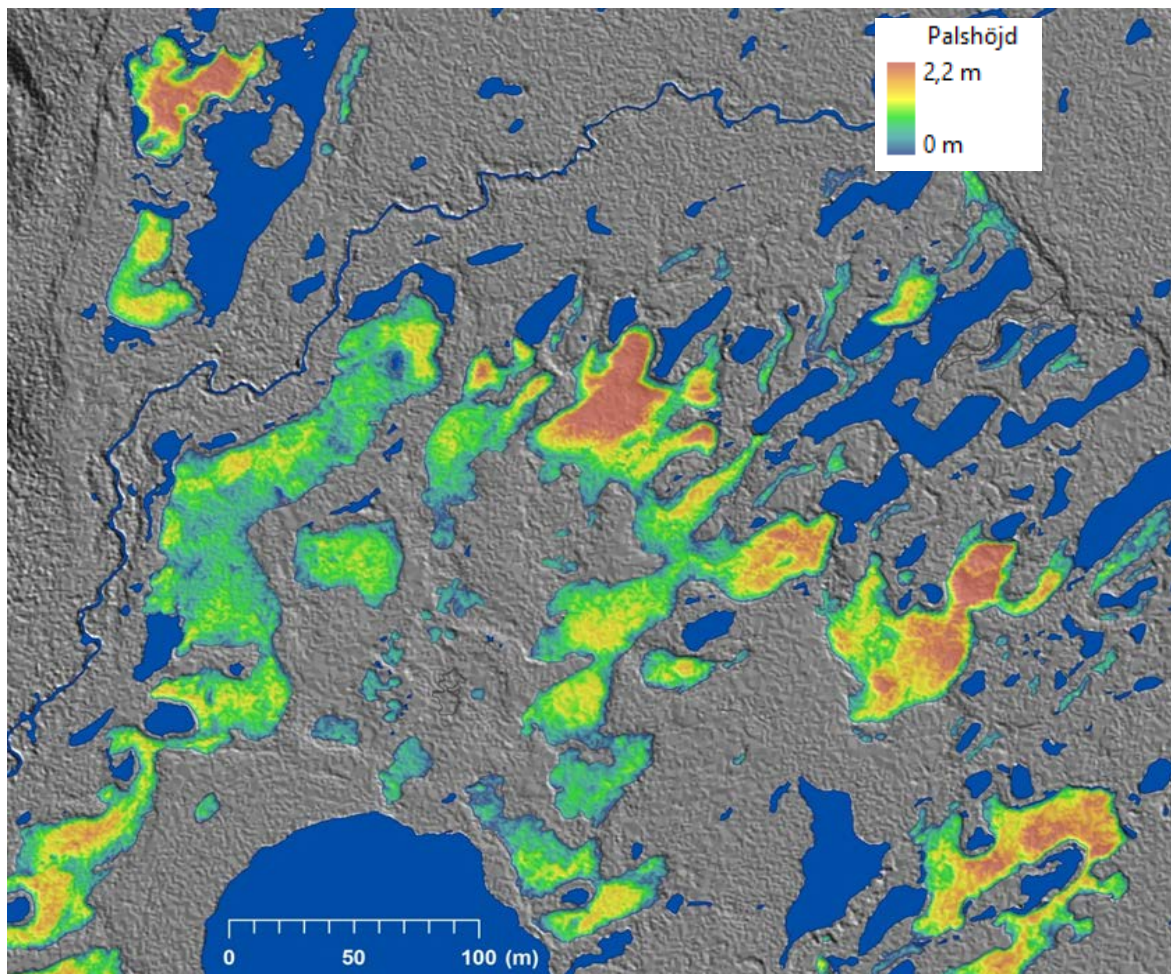
En karta över delområdets palsar/lithalsar visas i figur 23 och en motsvarande höjdmodell i figur 24. Representativa foton från delområdet återges i figurerna 25 – 28.

Delområde 1 A ligger längst i norr och karakteriseras av breda, låga, flacka och ofta oregelbundna ryggar som i allmänhet är orienterade i riktningen sydväst – nordost. Palsar med tunt torvtäcke, lithalsar och övergångsformer mellan dem uppträder tillsammans. De är till stor del täckta av ristuvevegetation, uppvisar typiska palssprickor och har ett aktivt lager (djup till tjällytan) som enligt ett halvdussin sonderingar med stickborr ofta överstiger en meter.

I den norra – nordöstra delen har en långtgående nedbrytning skett och ryggarna har till stor del ersatts av långsträckta vattensamlingar med samma orientering. Även i övrigt är spåren av tidigare nedbrytning tydliga. Det rör sig främst om blockerosion från sidorna men också om upptining under gölar på överytorna. Delen närmast den rundade stora vattensamlingen visar tydliga spår av allmän hopsjunkning, mindre av erosion från sidorna som ofta ger upphov till öppet vatten. Pågående nedbrytning märks också på många håll, särskilt i norr och nordost, men intensiteten tycks ha minskat.



Figur 23. Karta över palsar/lithalsar i delområde 1 A (jämför figur 18).



Figur 24. Höjdmodell av palsar/lithalsar (med legend) och övriga delar av delområde 1 A (jämför figur 20).



Figur 25. Vy från ungefär sydväst över delar av delområde 1 A med bl.a. vattensamlingar och flacka ryggar i den norra-nordöstra delen av området. Foto Urban Gunnarsson (augusti 2016).



Figur 26. Låg, bred, undulerande lithalsrygg i den nordligaste delen av delområde 1 A fotograferad från ungefär väster. Mycket tunna fläckar av torv finns i ytan. Foto Per Wramner (augusti 2016).



Figur 27. Flack lithals i den nordligaste delen av delområde 1 A fotograferad från ungefär väster. Ett mindre hål i marken har grävts av något djur så att den vita sanden i markytan syns tydligt. Bortom lithalsen syns regelbundna vattensamlingar som uppstått genom nedbrytning av palsar/lithalsar (jämför figurerna 23 – 25). Foto Per Wramner (augusti 2016).



Figur 28. Flack lithals i den nordligaste delen av delområde 1 A fotograferad från ungefär väster. Bar eller vegetationstäckt sand finns i markytan vilken är uppsprucken på liknande sätt som hos palsar. Foto Per Wramner (augusti 2016).

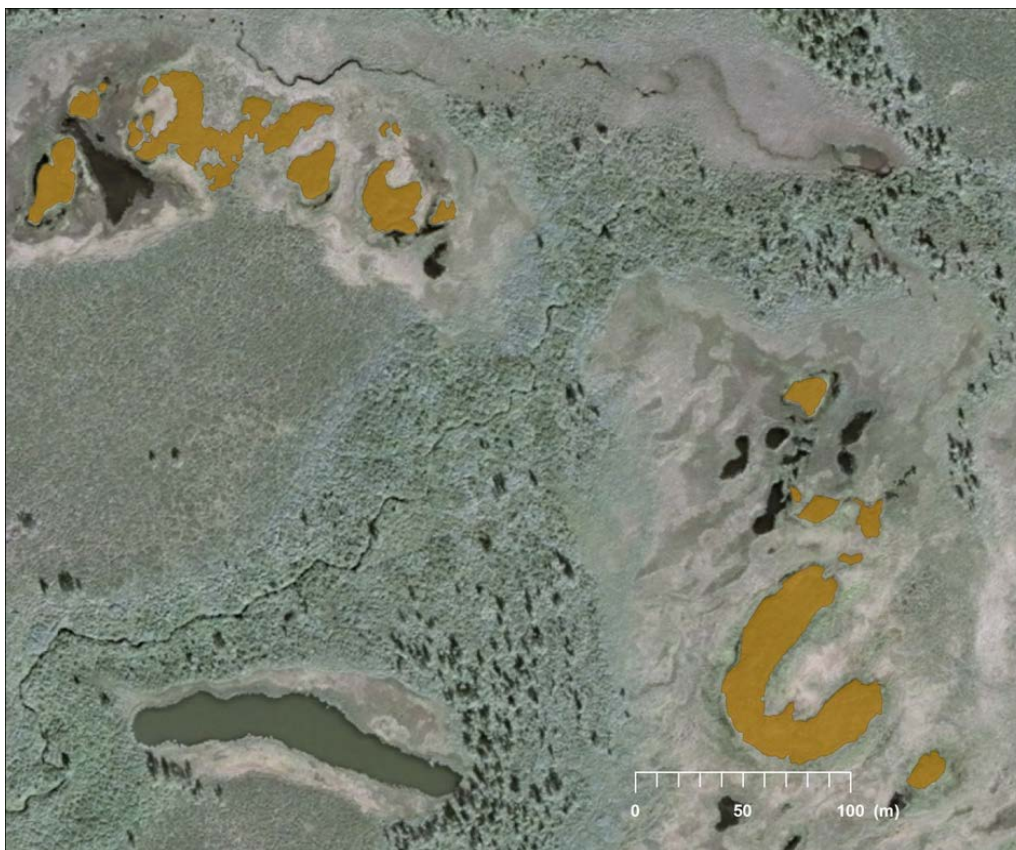
Delområde 1 B

En karta över delområdets palsar/lithalsar visas i figur 29 och en motsvarande höjdmodell i figur 30.

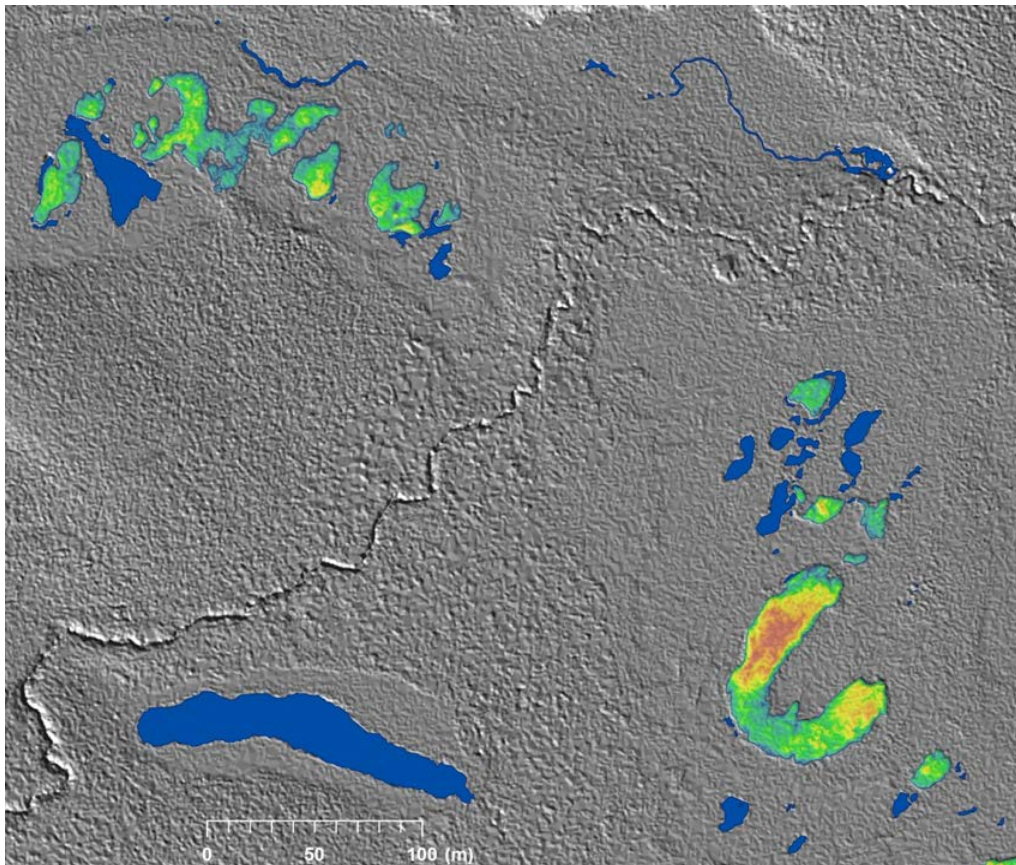
Delområde 1 B ligger längst i väster. Det täcker en utskjutande, oregelbunden tunga av våtmarksområdet och begränsas i norr och söder av fastmark. Här finns två från varandra åtskilda grupper av låga, flacka, vegetationstäckta palsar vars morfologi är präglad av nedbrytning.

Den sydöstra gruppen består av en hästskoformad pals som sannolikt uppstått genom kollaps av en mer vidsträckt pals. Den omges av palsrester, där nedbrytning pågår, och öppna vattensamlingar som indikerar tidigare palsförekomster (se figurerna 29 – 31).

Den nordvästra gruppen är mer intakt men också här finns spår av tidigare palsar och nedbrytning pågår i flera fall.



Figur 29. Karta över palsar i delområde 1 B (jämför figur 18).



Figur 30. Höjdmodell av palsar/lithalsar och övriga delar av delområde 1 B (jämför figur 20).



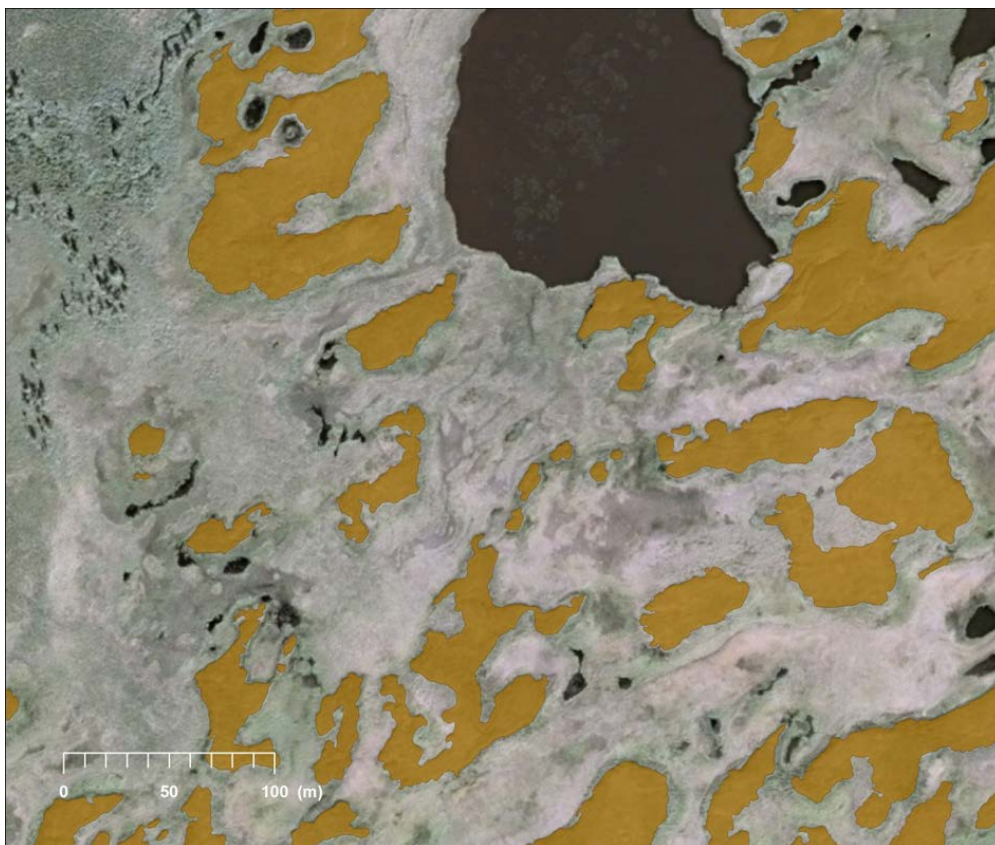
Figur 31. Den sydöstra gruppen av palsar i delområde 1 B fotograferad från nordväst. Vattensamlingarna indikerar tidigare palsförekomster. Bortom "hästskopalsen" syns palsar i delområde 1 E. Foto Urban Gunnarsson (augusti 2016).

Delområde 1 C

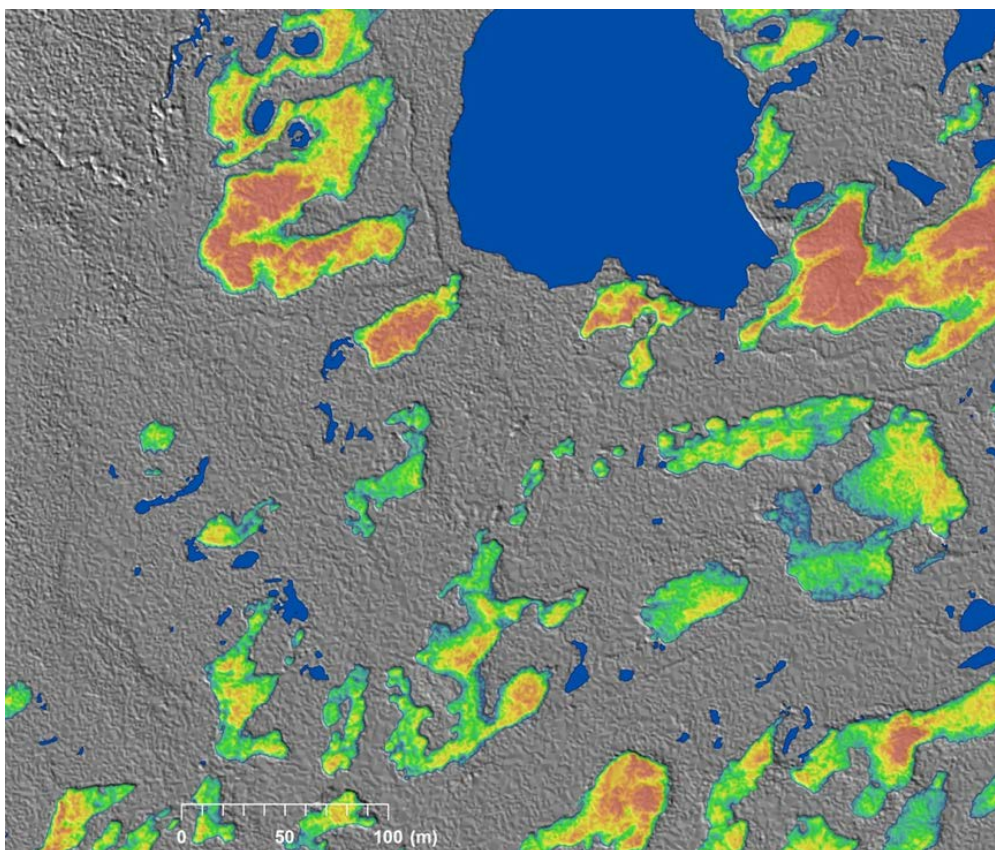
En karta över delområdets palsar/lithalsar visas i figur 32 och en motsvarande höjdmodell i figur 33. Transekt 2 ligger inom delområdet (se figur 50).

Delområde 1 C sträcker sig från ömse sidor av den stora vattensamlingen i mitten av område 1 och söderut. Det karakteriseras av breda, låga, flacka och i allmänhet oregelbundna ryggar eller bredare sjok som tenderar att vara orienterade i riktningen sydväst – nordost och ofta ligger åtskilda från varandra. Palsar med tunt torvtäcke, lithalsar och övergångsformer mellan dem uppträder tillsammans. Även om morfologin delvis tycks vara präglad av tidigare nedbrytning pågår aktiv sådan endast i jämförelsevis ringa omfattning. Öppet vatten i anslutning till palsarna/lithalsarna förekommer endast i begränsad utsträckning.

Transekt 2 – inklusive de återgivna fotona – ger en representativ bild av delområdets morfologi, vegetation och aktiva lager. Figur 17 ger en överblick av större delen av området medan figur 34 ger en överblick av dess nordvästra del. En markbild från samma område visas i figur 35.



Figur 32. Karta över palsar/lithalsar i delområde 1 C (jämför figur 18).



Figur 33. Höjdmodell av palsar/lithalsar och övriga delar av delområde 1 C (jämför figur 20).



Figur 34. Vy från ungefär norr över den nordvästra delen av delområde 1 C och sydvästra delen av delområde 1 A. Foto Per Wramner (augusti 2016).



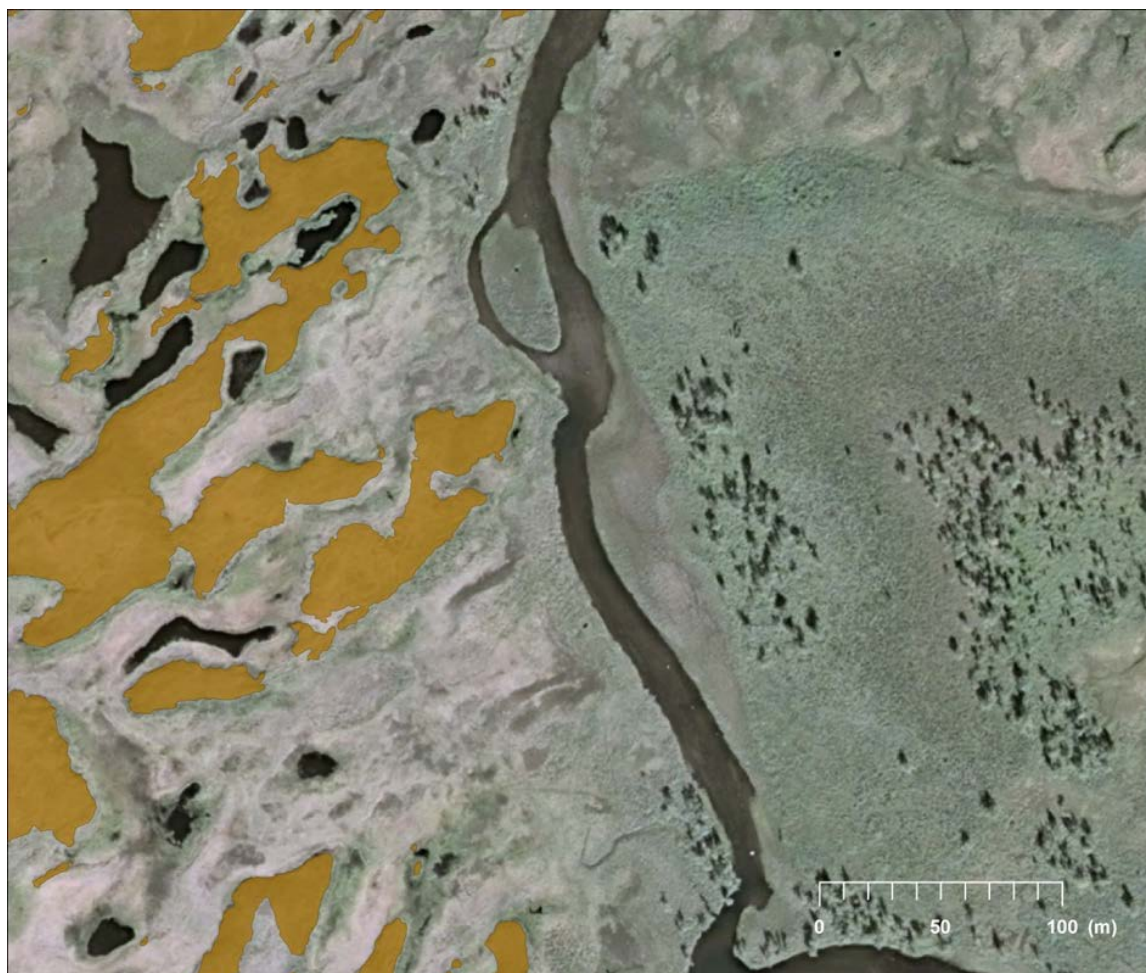
Figur 35. Låg, bred, tuvig pals i det sydvästra hörnet av delområde 1 A/nordvästra delen av delområde 1 C fotograferad från ungefär öster. I bildens centrum syns en rundad vattensamling som uppkommit genom upptining – sannolikt under en palsgöl – och hopsjunkning av palsöverytan. Vattensamlingen är den till vänster av de tre närliggande som syns i figur 34. Foto Per Wramner (augusti 2016).

Delområde 1 D

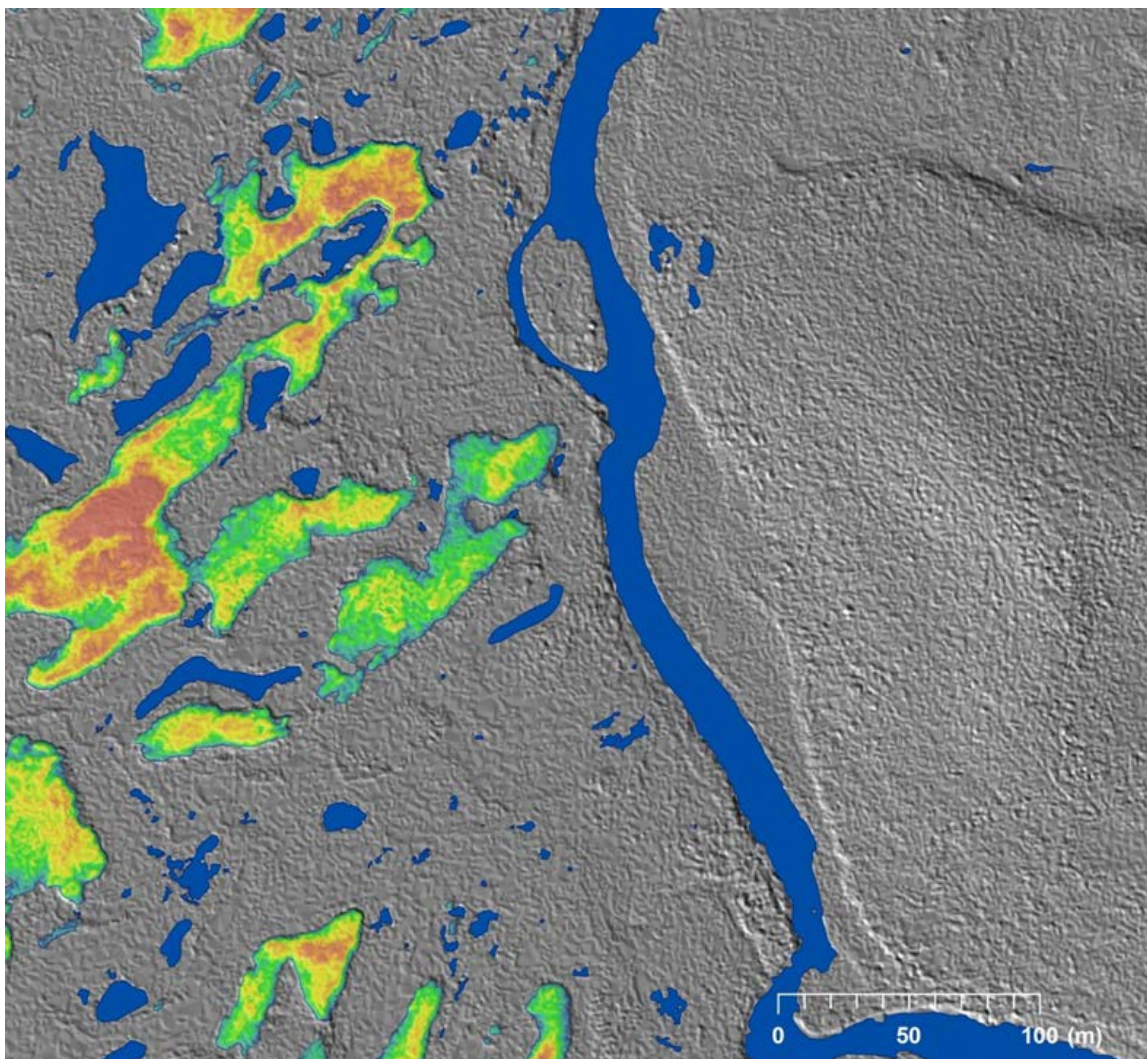
En karta över delområdets palsar/lithalsar visas i figur 36 och en motsvarande höjdmodell i figur 37. Det hörn i nordväst, där delområdena 1 A och 1 D överlappar varandra, behandlas i huvudsak under 1 A. Transekt 3 ligger inom delområdet (se figur 50).

Öster om vattendraget (genom vilket Hárrejavri avvattnas till Vuolip Gáidumjávri) saknas i dag palsar eller lithalsar. Längst i norr finns emellertid strukturer i en myr som tyder på att här tidigare funnits palsar. Väster om vattendraget finns palsar/lithalsar liknande dem i delområde 1 A och i överlappningen mellan delområdena 1 A och D. Vanligast tycks vara palsar med tunt torvtäcke och övergångsformer palsar – lithalsar. De bildar breda, låga, flacka och ofta oregelbundna ryggar som i allmänhet är orienterade i riktningen sydväst – nordost. Graden av nedbrytning avtar från norr mot söder.

Transekt 3 – inklusive de återgivna fotona – ger en representativ bild av delområdets morfologi, vegetation och aktiva lager.



Figur 36. Karta över palsar/lithalsar i delområde 1 D (jämför figur 18).



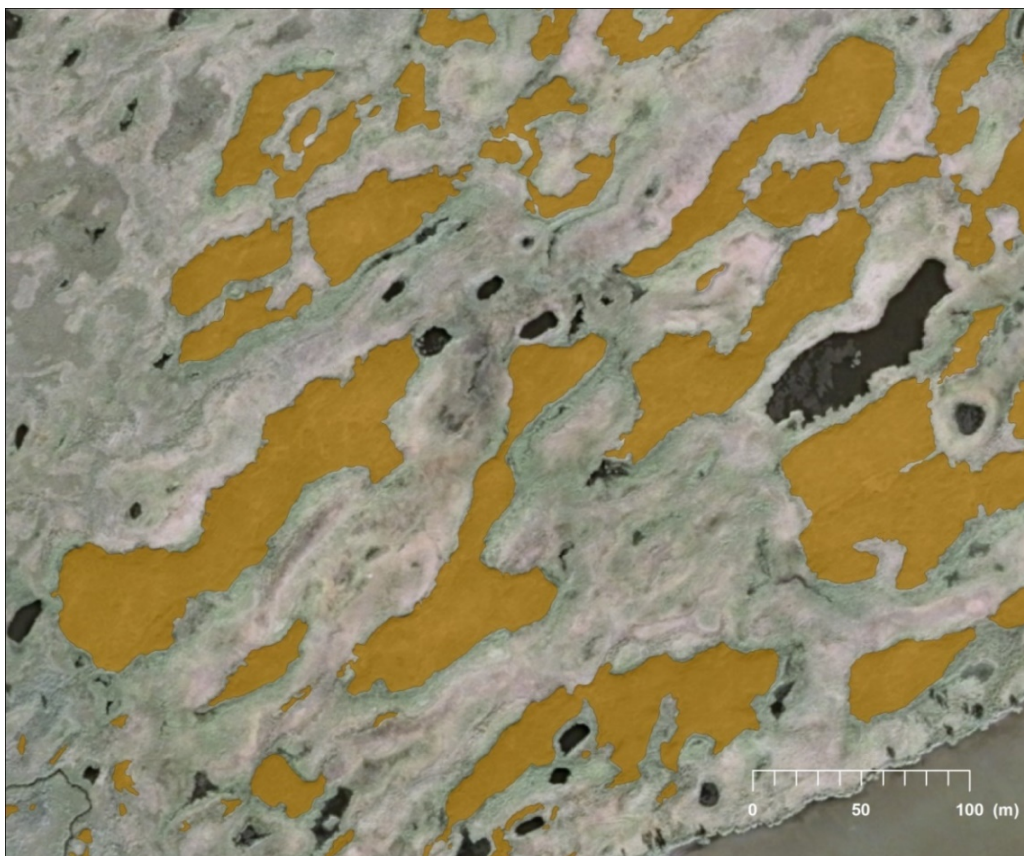
Figur 37. Höjdmodell av palsar/lithalsar och övriga delar av delområde 1 D (jämför figur 20).

Delområde 1 E

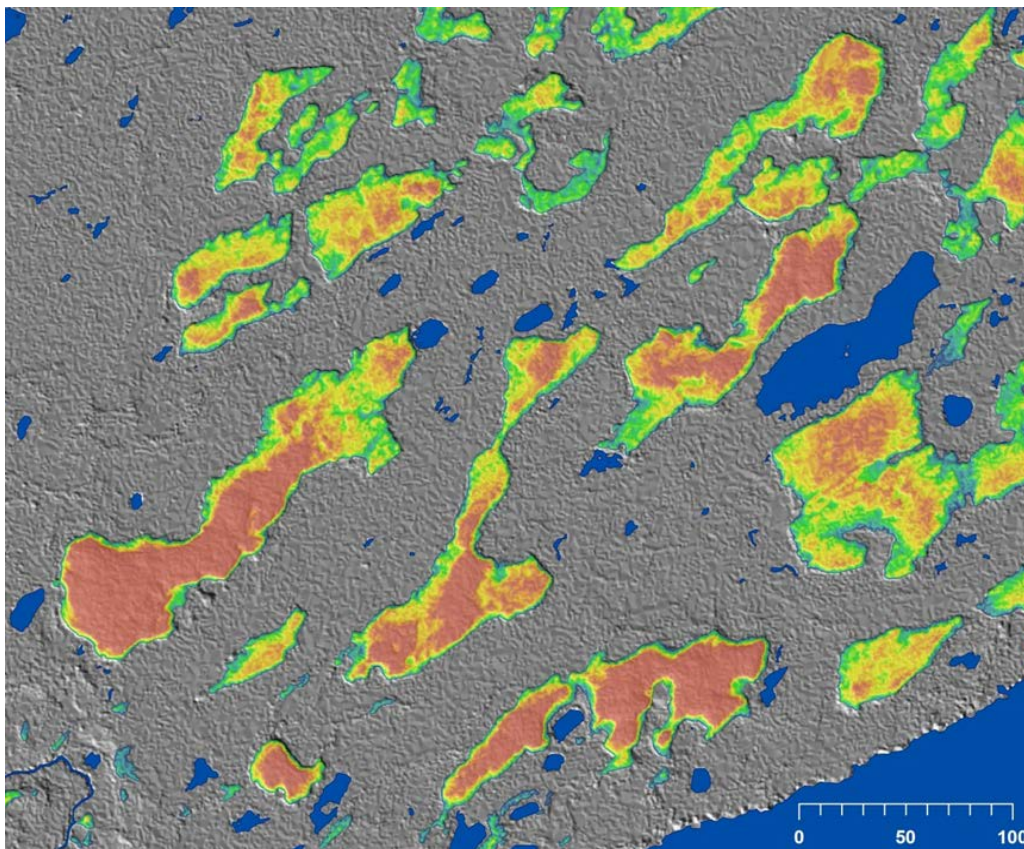
En karta över delområdets palsar/lithalsar visas i figur 38 och en motsvarande höjdmodell i figur 39. Transekt 1 ligger inom delområdet (se figur 50).

Delområde 1 E ligger längst i söder och karakteriseras av breda, låga, flacka och ofta oregelbundna ryggar – i vissa fall snarast sjök eller komplex – som i allmänhet är orienterade i riktningen sydväst – nordost. De utgör i allmänhet palsar med tunt torvtäcke (se figur 43) men övergångsformer till lithalsar förekommer också. Översikter från luften över delområdet återges i figurerna 8 och 17.

Morfologin är ofta präglad av nedbrytning – särskilt i söder och närmast Härrejävri där spår av helt försvunna palsar finns – men intensiteten tycks på de flesta håll vara låg. Även palsformer, som bedömts bero på tillväxt av palsar under senare tid, har noterats på ett par ställen. Figurerna 40 – 43 ger representativa exempel på delområdets morfologi. Detsamma gäller för transekt 1 – inklusive de återgivna fotona – som redovisar morfologi, vegetation och aktivt lager.



Figur 38. Karta över palsar/lithalsar i delområde 1 E (jämför figur 18).



Figur 39. Höjdmodell av palsar/lithalsar och övriga delar av delområde 1 E (jämför figur 20).



Figur 40. Merparten av delområde 1 E fotograferad från ungefär väster. De oregelbundna palsryggarna syns tydligt liksom liknande strukturer i myrens vegetation. Foto Per Wramner (augusti 2016).



Figur 41. Delar av det sydligaste palskomplexet i delområde 1 E fotograferat från ungefär öster. Det domineras av en bred rygg som karakteriseras av låg höjd, plan överyta, regelbundet sprickmönster, heltäckande vegetation och tidigare eller pågående nedbrytning. Foto Per Wramner (augusti 2016).



Figur 42. Samma palskomplex som i figur 41 fotograferat från ungefär nordväst (mot Hárrejávri). Sänkorna i palsen liksom vattensamlingen nära sjön har uppstått genom nedbrytning av palsar. Foto Per Wramner (augusti 2016).



Figur 43. Nordsluttningen av palskomplexet i figur 41 fotograferat från ungefär nordväst. Ett tunt torvtäcke och sprickor gör att mineraljorden syns. Foto Per Wramner (augusti 2016).

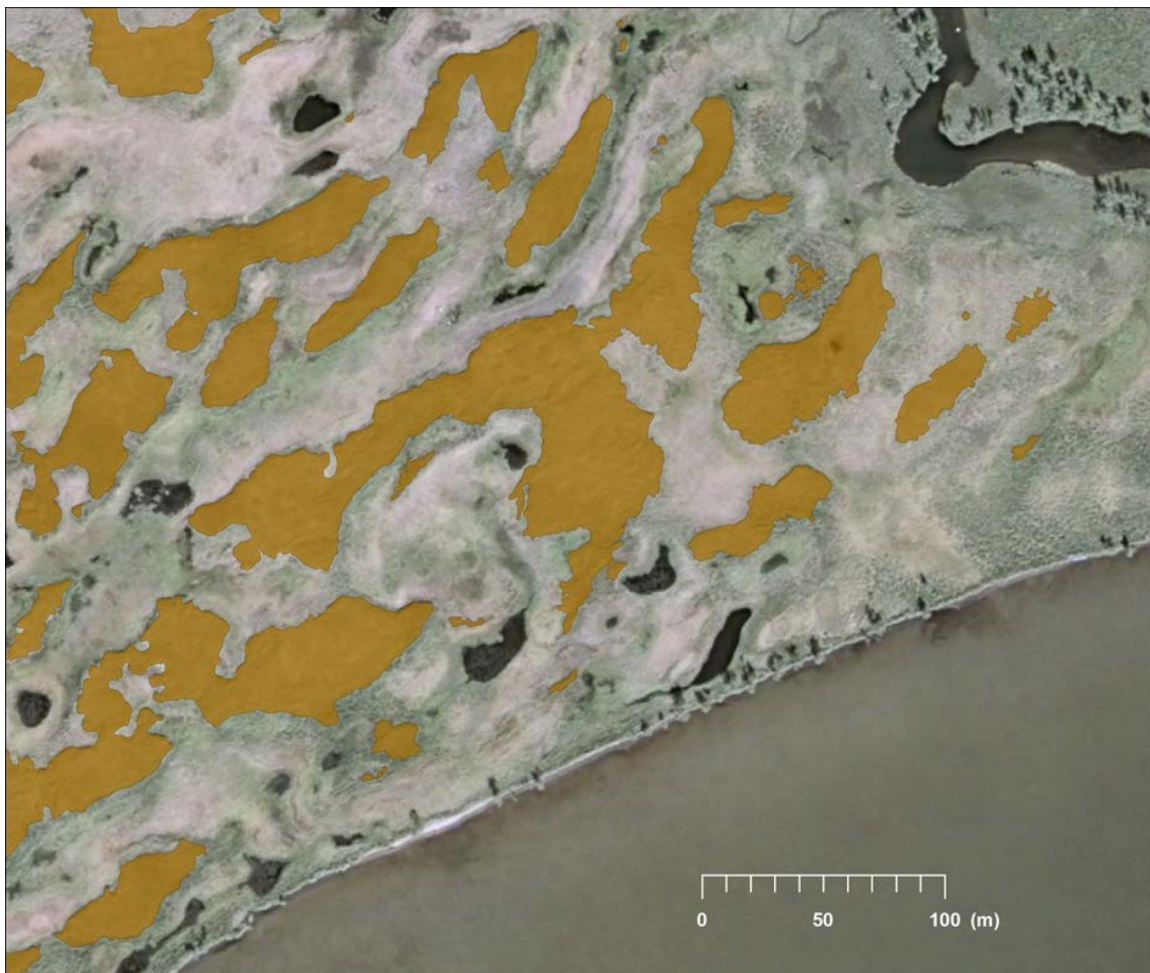
Delområde 1 F

En karta över delområdets palsar/lithalsar visas i figur 44 och en motsvarande höjdmodell i figur 45.

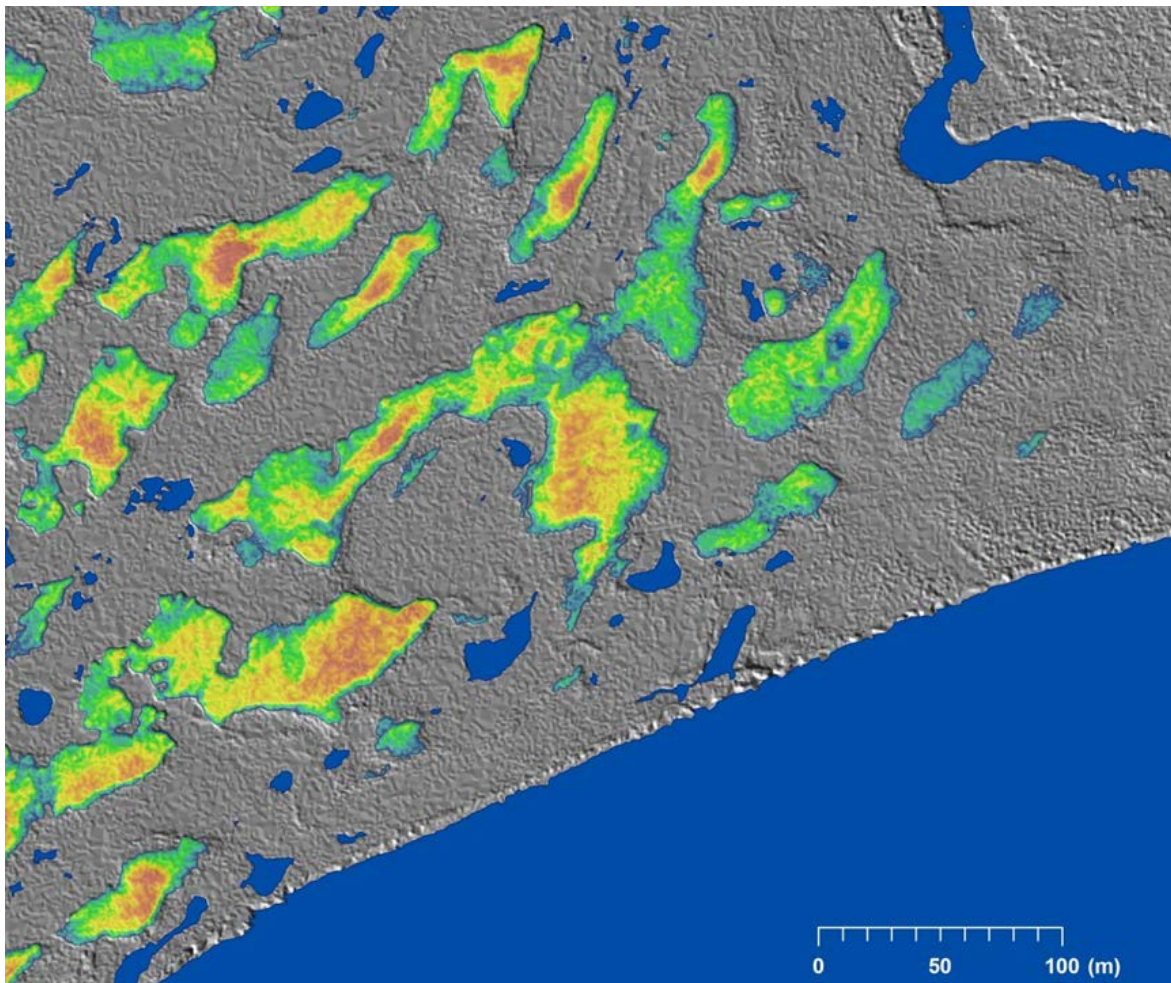
Delområde 1 F ligger längst i sydost och kan sägas utgöra en fortsättning av delområde 1 E mot nordost utmed Hárrejávris strand med likartad morfologi, vegetation m.m.

Beskrivningen av delområde 1 E gäller även för 1 F. Den enda skillnaden är att de flacka ryggarna tenderar att bli något bredare och mindre distinkta mot nordost. Här uppträder palsflak, dvs. låga vidsträckta palskomplex med plan överyta (se figur 46). En översikt från luften över båda delområdena återges i figur 17.

Likheten mellan de båda delområdena gäller även förekomsten av palsar som visar tecken på tillväxt under senare tid. Sådana exempel visas i figurerna 47 och 48.



Figur 44. Karta över palsar/lithalsar i delområde 1 F (jämför figur 18).



Figur 45. Höjdmodell av palsar/lithalsar och övriga delar av delområde 1 F (jämför figur 20).



Figur 46. Lågt palsflak i nordöstra delen av delområde 1 F fotograferat från ungefär väster. Foto Per Wramner (augusti 2016).



Figur 47. Fristående, kupolformad pals i sydvästra delen av delområde 1 F fotograferad från ungefär sydväst. Den har av allt att döma bildats i ett igenvuxet palskar som i sin tur uppstått genom nedbrytning av den omgivande palsen. Den typiska palsvegetationen tyder på att det gått lång tid sedan detta skedde. Foto Per Wramner (augusti 2016).



Figur 48. Nybildad pals i sydvästra delen av delområde 1 F fotograferad från ungefär sydväst. Någon typisk palsvegetation har inte hunnit utvecklas. Viss nedbrytning har redan påbörjats vid palslaggen (vattensamlingen) till vänster i bilden. Foto Per Wramner (augusti 2016)

3.1.3 Palsarnas/lithalsarnas area och volym

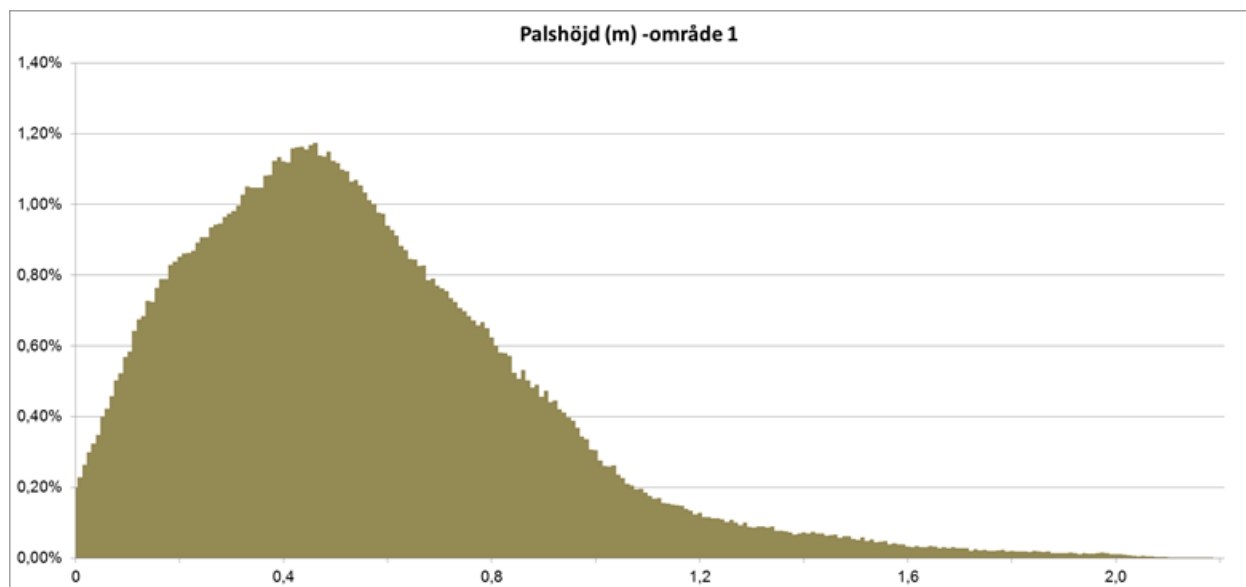
Kartor över utbredningen av palsar/lithalsar i område 1 har tidigare redovisats (se figurerna 18 – 20). I anslutning till figurerna redovisas arbetet med att ta fram dessa kartor.

På grundval av den redovisade utbredningen av palsar/lithalsar har deras totala area i område 1 beräknats.⁵ Den uppgår till **16,1 ha**. Arealen är i sig av betydande intresse i ett övervakningsperspektiv och har dessutom stor betydelse i detta sammanhang som en av de två grundvalarna för beräkning av palsarnas/lithalsarnas volym.

Volymen av palsar/lithalsar är en central övervakningsparameter. Genom att kvantifiera förändringar av denna mellan två tidpunkter erhålls en god indikator på utvecklingen av ett område med palsar/lithalsar under den aktuella perioden. Volymen i område 1 har beräknats med utgångspunkt från utbredningskartan och den laserbaserade höjdmodellen. Beräkningen görs i flera steg som leder fram till ett värde på palsarnas/lithalsarnas medelhöjd. Genom att multiplicera denna medelhöjd med den totala pals/lithalsarean erhålls ett värde på pals/lithalsvolymen. För en närmare beskrivning av metodiken hänvisas till undersökningstypen (Wester et al. 2015).

Medelhöjden av palsarna/lithalsarna i område 1 var enligt laserskanningen **0,55 m**. Volymen av palsarna/lithalsarna uppgick således till ca **89 200 m³**. Det kan tilläggas att den maximala pals/lithalshöjden var 2,19 m.

Figur 49 visar hur palsarna/lithalsarna i område 1 är fördelade med avseende på deras höjd. Histogrammet är baserat på samma data som kartan i figur 21.



Figur 49. Fördelningen av palsarnas/lithalsarnas höjd i område 1. X-axeln anger höjden (m) och y-axeln frekvensen (%).

⁵ Beräkningen bygger på 2009 års laserskanning och 2010 års flygbild och ger således en bild av situationen 2009/2010. Med tanke på de av allt att döma långsamma nedbrytningsprocesserna i området (jämför avsnitten 3.1.2 och 3.1.4) är denna bild fortfarande i stort sett aktuell (se vidare kapitel 4).

3.1.4 Transektioner

Tre transektioner (1 – 3) har lagts ut över område 1 (se figur 50). Start- och slutpunkter har markerats i terrängen med hjälp av aluminiumstavar. Transektionernas lokalisering bestämdes genom att sex preliminära transektionlägen lades ut före fältarbetet på grundval av fjärranalys. I fält valdes därefter tre av dessa ut för att ingå i dokumentationen. Detta skedde genom slumpning.

En mer detaljerad dokumentation av dagens situation i området har skett längs dessa transektioner. Den omfattar morfologi, vegetation, mäktighet av aktivt lager (dvs. djup till tjällytan) m.m. Vegetationen har karterats i en halvmeterbred zon längs transektionerna.

Ytformerna längs transektionerna har tagits fram i dator med hjälp av höjdmodellen (se figur 20). Denna baseras i sin tur på laserskanningen 2009. Övriga redovisade data längs transektionerna baseras på fältstudier 2016 och studier av 2010 års flygbilder. Som redan framhållits (avsnitt 3.1.3) innebär detta en viss tidsskillnad mellan olika data, som här redovisas samlat, och utgör givetvis en komplikation från övervakningssynpunkt. Samtidigt bör framhållas att jämförelser i fält av situationen 2016 med laserdata från 2009 och 2010 års flygbilder tyder på att de senare fortfarande ger en i allt väsentligt korrekt bild av morfologin och vegetationen i palsmyren. Vidare finns översiktliga fältdata och foton från 2010 och 2013 som tyder på samma sak. Pågående nedbrytning sker uppenbarligen relativt långsamt. Därtill kommer att en ny laserskanning planeras äga rum inom de närmaste åren. Därigenom kan eventuella nackdelar i detta avseende begränsas avsevärt.



Figur 50. Flygbild i färg över område 1 med läge och riktning av de tre transektionerna markerade.

För de tre transekterna redovisas i grafisk form dels ytformer och aktivt lager (översta delen av figurerna 52, 92 respektive 136), dels morfologi och vegetation (mellersta delen av figurerna) och dels dominerande arter (understa delen av figurerna). Morfologin illustreras också genom detaljförstorningar av flygbilden i färg längs med transekterna (figurerna 51, 91 respektive 135). Därtill kommer tabellariska sammanfattningar av morfologi/vegetation (tabellerna 3, 4, respektive 5). Vidare redovisas fotografier tagna var tionde meter längs transekterna och av vegetationen vid fotograferingspunkten. Förekomst av mycket blöt myr eller öppet vatten har i vissa fall gjort att avståndet mellan två fotopunkter blivit större än 10 m. På bilderna anges transektriktningen av det måttband som ligger på marken. Syftet med fotografierna är att illustrera och ytterligare dokumentera morfologin och vegetationen i de delar av palsmyren som berörs av transekterna.

För detaljer rörande syfte, metodik etc. hänvisas till metodbeskrivningen i Wester et al. (2015). Här kommenteras endast metodiken kring mätningen av djupet till tjälytan och torvmäktigheten samt de komplikationer som följer av att avstånden i de grafiska respektive tabellariska redovisningarna av morfologi och vegetation baseras på olika datakällor.

För mätning av djupet till tjälytan i palsarna disponerades vid fältarbetet en stickborr som nådde ett djup av cirka 110 cm. Därutöver disponerades två lavinsonder med vilka ett större djup kunde nås. Samtidigt var dessa, jämfört med stickborren, klenare och svårare att driva ner i marken. Lavinsonderna tålde inte de påfrestningar som mätningarna innebar och kunde inte i praktiken användas vid karteringen av transekterna. Därför gick det i allmänhet inte att konstatera tjäle som låg på ett djup större än 110 cm. Morfologin och enstaka sonderingar i sprickor, mindre gropar el. dyl. tydde på att djupet till tjälytan många gånger var större än 110 cm. Detta tenderade att bli mer uttalat ju tunnare torvtäcket var. Följden blev att för delar av palsarna och merparten av lithalsarna i de tre transekterna kunde inte tjälytans exakta nivå fastställas. Med hjälp av stickborren kunde endast konstateras att ingen tjäle fanns på ett djup av 110 cm. Redovisningen av djupet till tjälen i transekterna omfattar enbart uppmätta värden. För övriga delar av transekterna, som i redovisningen av morfologi och vegetation markerats som pals/lithals men där uppgift om tjälytans läge saknas, ligger således denna djupare än 110 cm. Det bör betonas att det med stor sannolikhet kunnat konstateras, av skäl som ovan redovisats, att de aktuella bildningarnas verkligen är palsar eller lithalsar, dvs. innehåller perenn tjäle.

Som tidigare nämnts har palsarna i Sirččám över lag ett tunt eller mycket tunt torvlager och lithalsar eller övergångsformer till sådana är vanliga. Torvlagrets mäktighet längs transekterna är därför – till skillnad från i många andra palsmyrar – en viktig parameter i ett övervakningsperspektiv. Emellertid har det inte ingått i uppdraget att göra systematiska undersökningar av torvmäktigheten längs transekterna. Dessutom har det inte varit möjligt att på den begränsade tid, som stått till förfogande för fältarbetet, genomföra sådana studier. Endast vissa stickprovsmässiga observationer har kunnat göras. Dessa redovisas i den löpande texten.

Avstånden i de grafiska redovisningarna bygger på höjdmodellen i figur 20. Därigenom erhålls en i stort sett rättvisande kartografisk bild av de topografiska förhållandena på marken. Den enda osäkerheten gäller sluttningarna på lägre, flacka palsar/lithalsar i de fall tät vegetation av lägre buskar (främst dvärgbjörk och viden) förekommer. Så är fallet på flera håll i området. Här kan mindre fel – uppskattningsvis upp till cirka en halv meter i horisontalplanet – ha uppstått när det gäller gränsen mellan pals/lithals och ofrusen myr. Vid fältkarteringen längs transekterna har däremot avstånden mätts med måttband (längd 50 m). Måttbandet följer markytan, som på långa sträckor är undulerande, och kan inte alltid vara helt sträckt. Därför tenderar den manuella mätningen att ge ett något högre värde än den laserbaserade, mer ju längre in på varje 50-meterssträcka man kommer. Skillnaden bedöms vara upp till cirka en meter och accentueras således ju längre in på sträckan man kommer. Genom att på väl definierade punkter (t.ex. markanta palssidor) anpassa fältdata och laserdata till varandra kan skillnaderna begränsas till sådana nivåer att de bedöms vara negligerbara i detta sammanhang. Så har i viss mån skett i figurerna 52, 92 och 136.

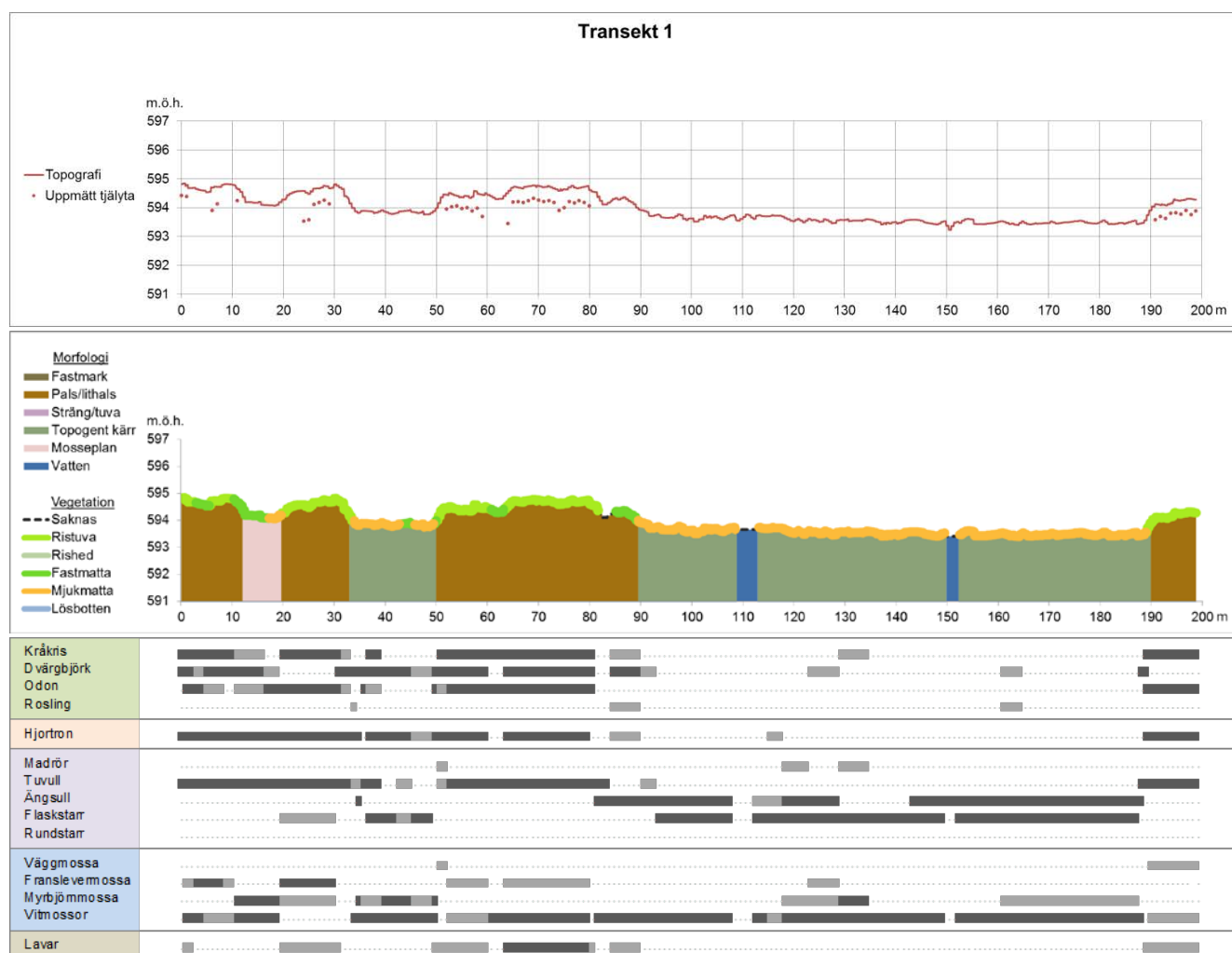
Transekt 1

Transekten läge framgår av flygbilden i figur 50. Den är dragen i ungefär ostsydostlig riktning. Dess längd är 198,9 m. En förstord flygbild över transekten och dess närmaste omgivning visas i figur 51. Start- och slutpunkterna är belägna på palsöverytor och har koordinaterna 657542,7/7505273,1 respektive 657737,8/7505235,1 i SWEREF 99-systemet.



Figur 51. Förstoring av del av figur 50 med transekt 1 markerad. Den är dragen i ostsydostlig riktning.

Karteringen av transekten redovisas grafiskt i figur 52, tabellariskt i tabell 3 och genom foton i figurerna 53 – 90.



Figur 52. Kartering av transekt 1. Ytformer och djup till tjälytan redovisas överst, morfologisk typ och vegetationstyp i mitten och förekommande växtarter underst (svart linje innebär riklig till dominerande och grå linje ringa förekomst). X-axeln anger avstånd i meter och Y-axeln (i de två översta delarna av figuren) höjd havet i meter enligt RH 2000.

Av figurerna 51 och 52 framgår att transekten passerar över låga (ca 1-1,5 m höga) och flacka ryggar mellan vilka blöta kärr uppträder. Överytorna är plana, men småtuviga, och tycks vara helt täckta av torv. Det är alltså fråga om palsar, med av allt att döma tunt torvtäcke, inte lithalsar. Inga borrhningar för att undersöka detta närmare har dock gjorts. Palsarna har till stor del en för sådana typisk ristuvevegetation och mäktighet av det aktiva lagret (60-70 cm). De är inte i någon större utsträckning påverkade av nedbrytning, även om ett par palsgölar eller igenvuxna sådana finns längs eller nära transekten. Under dessa har viss insjunkning ägt rum. Sprickorna är i allmänhet smala och fyllda av vegetation.

Tabell 3. Fördelningen av olika morfologiska typer och vegetationstyper längs transekt 1.

Morfologisk typ	Total längd (m)
Topogent kärr	110,9
Pals/lithals	74,0
Mosseplan	7,6
Vatten	6,4
Vegetationstyp	
Mjukmatta	110,4
Ristuva	59,5
Fastmatta	20,2
Saknas	8,8

De följande figurerna visar i den vänstra kolumnen foton tagna med syfte att dokumentera morfologin och vegetationen längs transekten och i den högra kolumnen detaljfoton av vegetationen vid fotograferingspunkten. Samtliga foton har tagits av Niklas Hahn i augusti 2016.



Figur 53. Foto taget från startpunkten för transekt 1 i denna riktning.



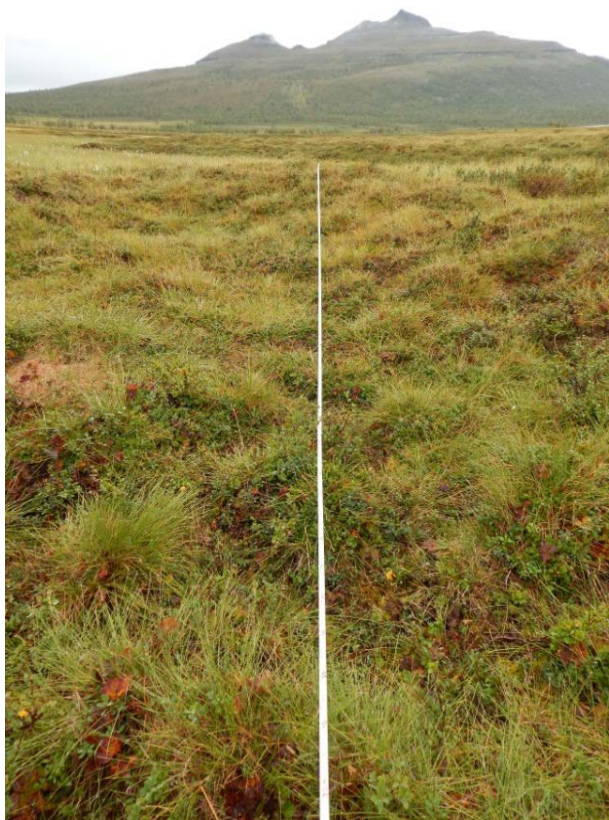
Figur 54. Detaljfoto av startpunkten för transekt 1.



Figur 55. Foto taget 10 m in på transekt 1 i dennas riktning.



Figur 56. Detaljfoto av fotograferingspunkten 10 m in på transekt 1.



Figur 57. Foto taget 20 m in på transekt 1 i dennas riktning.



Figur 58. Detaljfoto av fotograferingspunkten 20 m in på transekt 1.



Figur 59. Foto taget 30 m in på transekt 1 i dennas riktning.



Figur 60. Detaljfoto av fotograferingspunkten 30 m in på transekt 1.



Figur 61. Foto taget 40 m in på transekt 1 i dennas riktning.



Figur 62. Detaljfoto av fotograferingspunkten 40 m in på transekt 1.



Figur 63. Foto taget 50 m in på transekt 1 i dennas riktning.



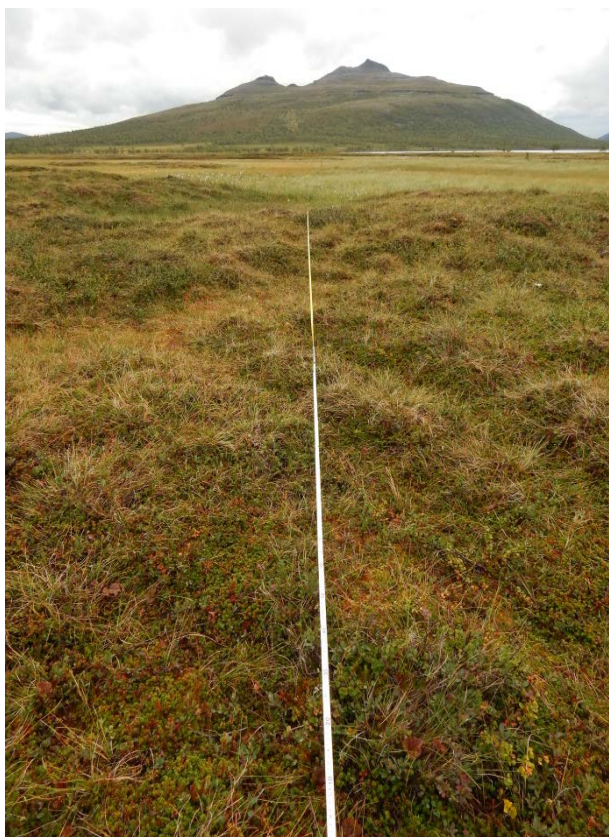
Figur 64. Detaljfoto av fotograferingspunkten 50 m in på transekt 1.



Figur 65. Foto taget 60 m in på transekt 1 i dennas riktning.



Figur 66. Detaljfoto av fotograferingspunkten 60 m in på transekt 1.



Figur 67. Foto taget 70 m in på transekt 1 i dennas riktning.



Figur 68. Detaljfoto av fotograferingspunkten 70 m in på transekt 1.



Figur 69. Foto taget 80 m in på transekt 1 i dennas riktning.



Figur 70. Detaljfoto av fotograferingspunkten 80 m in på transekt 1.



Figur 71. Foto taget 90 m in på transekt 1 i dennas riktning.



Figur 72. Detaljfoto av fotograferingspunkten 90 m in på transekt 1.



Figur 73. Foto taget 120 m in på transekt 1 i dennas riktning.



Figur 74. Detaljfoto av fotograferingspunkten 120 m in på transekt 1.



Figur 75. Foto taget 130 m in på transekt 1 i dennas riktning.



Figur 76. Detaljfoto av fotograferingspunkten 130 m in på transekt 1.



Figur 77. Foto taget 140 m in på transekt 1 i dennas riktning.



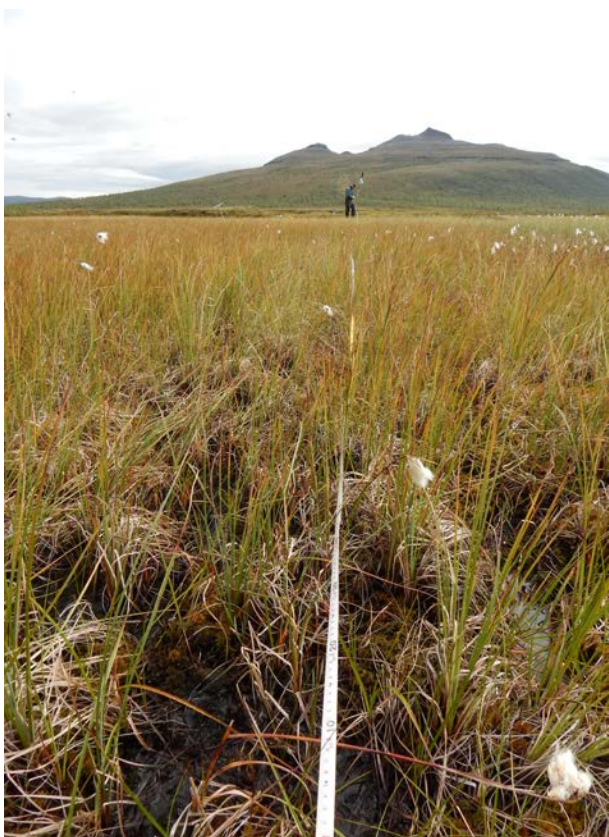
Figur 78. Detaljfoto av fotograferingspunkten 140 m in på transekt 1.



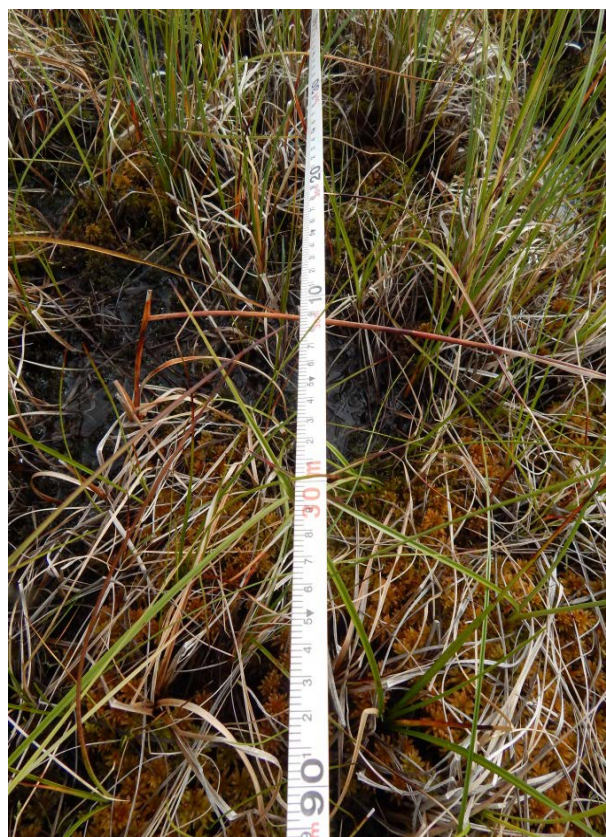
Figur 79. Foto taget 150 m in på transekt 1 i dennas riktning.



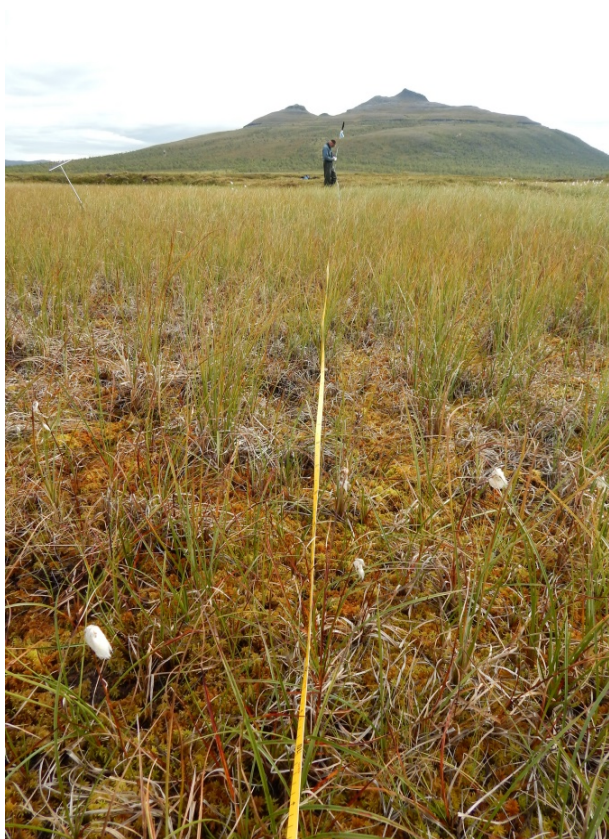
Figur 80. Detaljfoto av fotograferingspunkten 150 m in på transekt 1.



Figur 81. Foto taget 160 m in på transekt 1 i dennas riktning.



Figur 82. Detaljfoto av fotograferingspunkten 160 m in på transekt 1



Figur 83. Foto taget 170 m in på transekt 1 i dennas riktning.



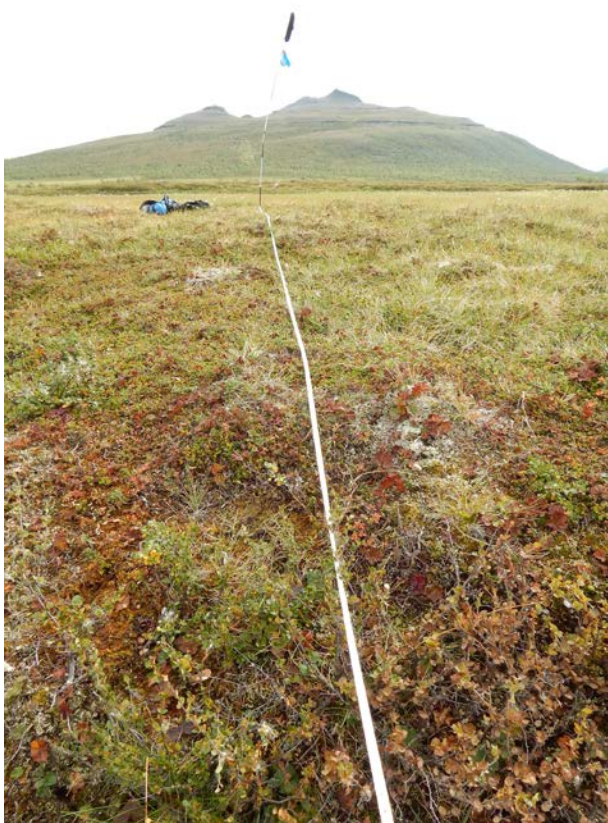
Figur 84. Detaljfoto av fotograferingspunkten 170 m in på transekt 1.



Figur 85. Foto taget 180 m in på transekt 1 i dennas riktning.



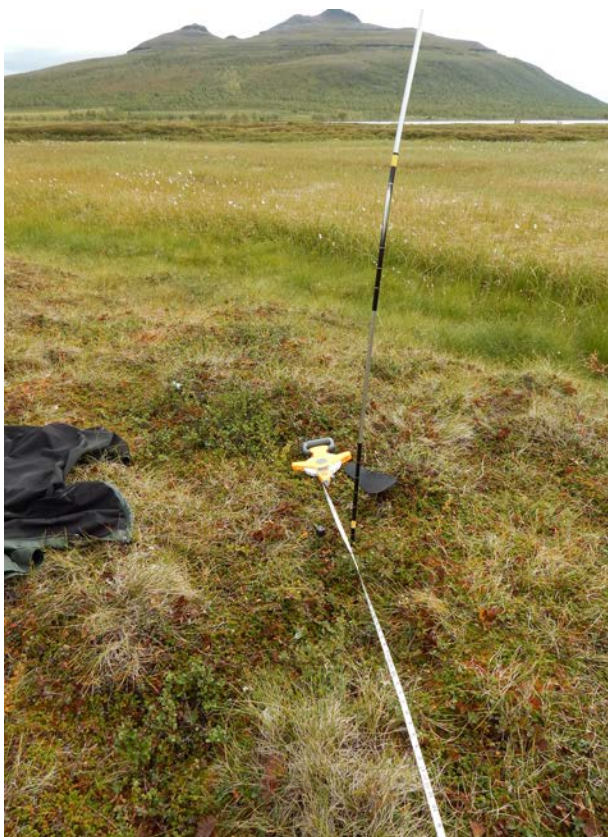
Figur 86. Detaljfoto av fotograferingspunkten 180 m in på transekt 1.



Figur 87. Foto taget 190 m in på transekt 1 i dennas riktning.



Figur 88. Detaljfoto av fotograferingspunkten 190 m in på transekt 1.



Figur 89. Slutpunkten på transekt 1 från ungefär sydväst.



Figur 90. Detaljfoto av slutpunkten på transekt 1.

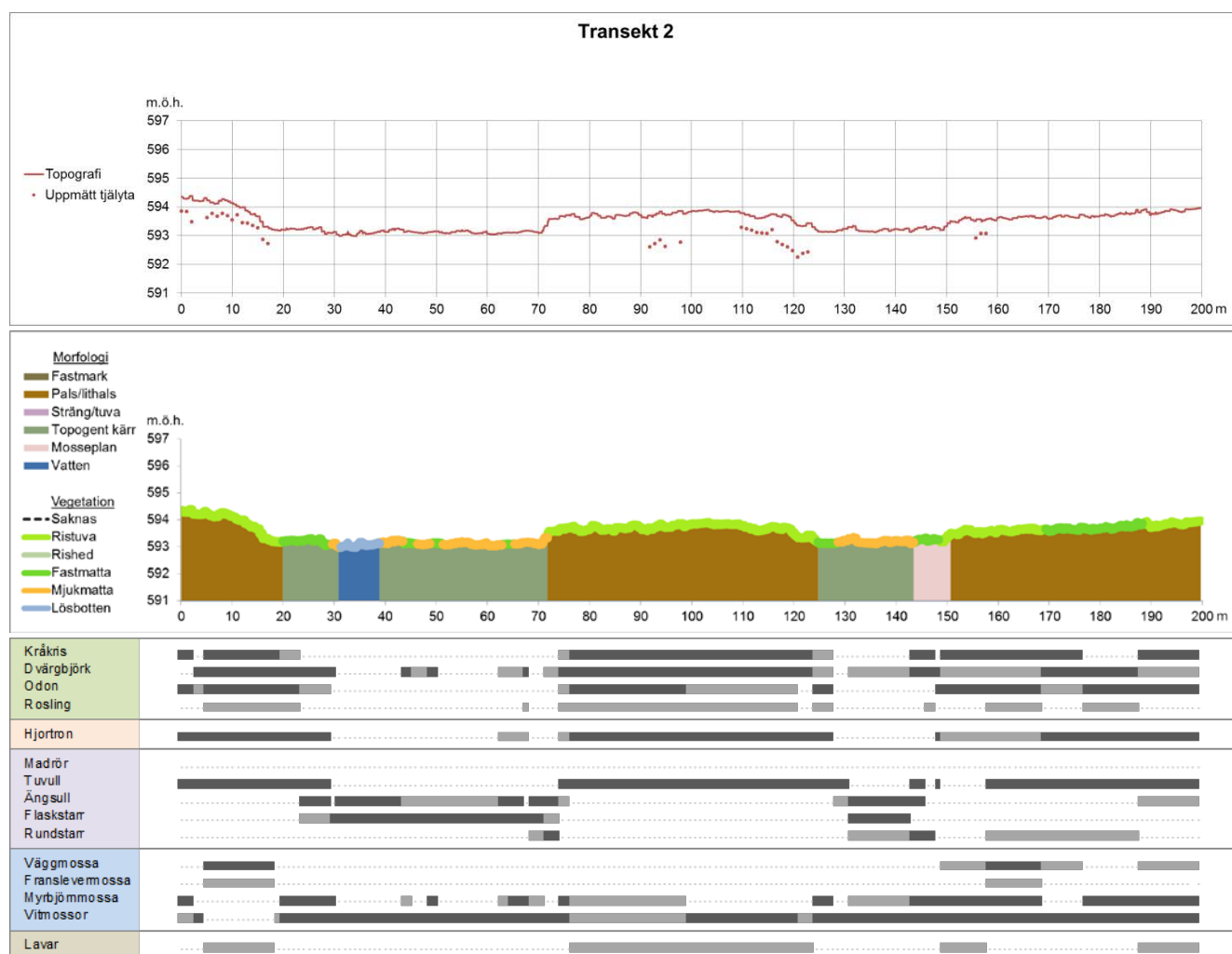
Transekt 2

Transektens läge framgår av flygbilden i figur 50. Den är dragen i ungefär nordostlig riktning. Dess längd är 199,8 m. En förstord flygbild över transekten och dess närmaste omgivning visas i figur 91. Start- och slutpunkterna är belägna på palsöverytor och har koordinaterna 657775,3/7505366,8 respektive 657947,4/7505468,0 i SWEREF 99-systemet.



Figur 91. Förstoring av del av figur 50 med transekt 2 markerad. Den är dragen i nordostlig riktning.

Karteringen av transekten redovisas grafiskt i figur 92, tabellariskt i tabell 4 och genom foton i figurerna 93 – 134.



Figur 92. Kartering av transekt 2. Ytformer och djup till tjällytan redovisas överst, morfologisk typ och vegetationstyp i mitten och förekommande växtarter underst (svart linje innebär riklig till dominerande och grå linje ringa förekomst). X-axeln anger avstånd i meter och Y-axeln (i de två översta delarna av figuren) höjd havet i meter enligt RH 2000.

Av figurerna 91 och 92 framgår att transekten passerar över låga, flacka palskomplex med bl.a. breda palsflak. Längs merparten av transekten understiger palshöjden en meter. Mellan palsarna finns blöta kärr. Överytorna är plana men småtuviga. Torvmäktigheten har inte kunnat undersökas närmare men inga tecken på mineraljord i dagen har noterats. Dock finns indikationer på att torvtäcket är mycket tunt på den bortre delen av den sista palsen i transekten. I samband med tjäldjupsmätningen påträffades där mineraljord på ett djup av ca ½ m.

Palsarna har till stor del en för sådana typisk ristuvevegetation. Transekten avviker däremot från det vanligen förekommande när det gäller palsarnas aktiva lager. Tjäle på för traktens palar normalt djup (60-70 cm) har endast noterats i transektens första – och högsta – pals. I övrigt kunde endast fläckvisa förekomster av tjäle påträffas på ca en meters djup. Dessa förekomster tillsammans med morfologin och vegetationen tyder på att det är fråga om

palsar med tjäle på ett djup av mer än en dryg meter. Detta hänger sannolikt samman med den nedbrytning av palsar som tycks ha ägt rum längs större delen av transekten. Spår därav finns i form av dels palskar med öppet vatten, dels en morfologi hos de lägsta palsarna som tyder på att en allmän hopsjunkning ägt rum.

Tabell 4. Fördelningen av olika morfologiska typer och vegetationstyper längs transekt 2.

Morfologisk typ	Total längd (m)
Pals/lithals	122,1
Topogent kärr	62,5
Vatten	8,0
Mosseplan	7,2
Vegetationstyp	
Ristuva	105,6
Fastmatta	43,8
Mjukmatta	42,4
Lösbotten	8,0

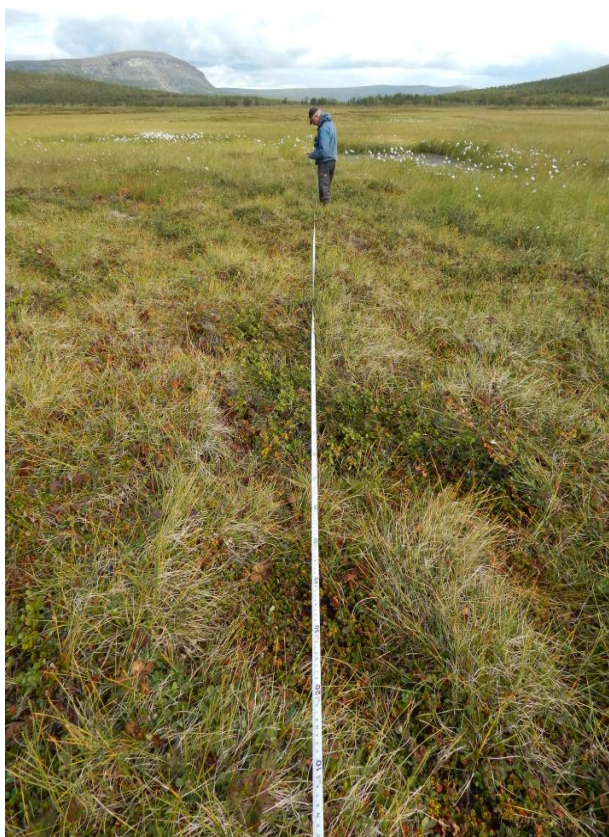
De följande figurerna visar i den vänstra kolumnen foton tagna med syfte att dokumentera morfologin och vegetationen längs transekten och i den högra detaljfoton av vegetationen vid fotograferingspunkten. Samtliga foton har tagits av Niklas Hahn i augusti 2016.



Figur 93. Foto taget från startpunkten för transekt 2 i denna riktning.



Figur 94. Detaljfoto av startpunkten för transekt 2.



Figur 95. Foto taget 10 m in på transekt 2 i dennas riktning.



Figur 96. Detaljfoto av fotograferingspunkten 10 m in på transekt 2.



Figur 97. Foto taget 20 m in på transekt 2 i dennas riktning.



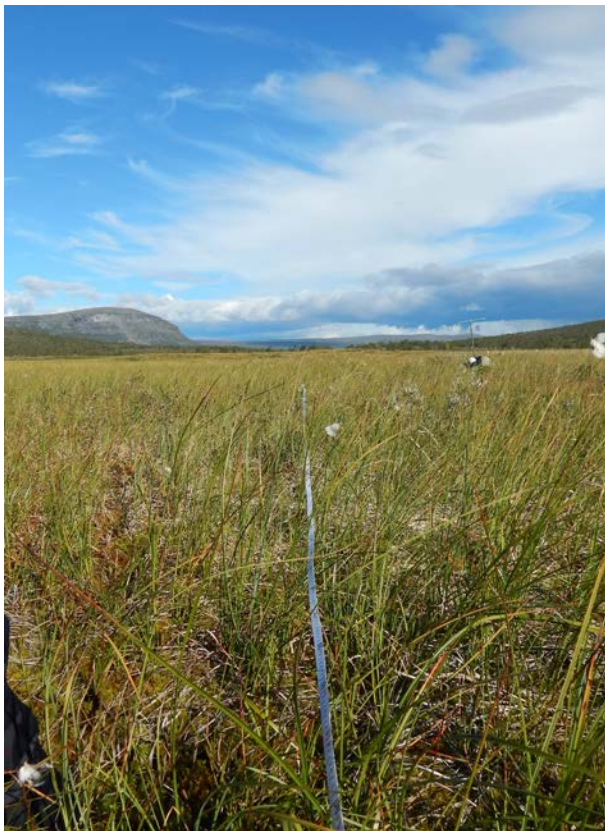
Figur 98. Detaljfoto av fotograferingspunkten 20 m in på transekt 2.



Figur 99. Foto taget 30 m in på transekt 2 i dennas riktning.



Figur 100. Detaljfoto av fotograferingspunkten 30 m in på transekt 2.



Figur 101. Foto taget 40 m in på transekt 2 i dennas riktning.



Figur 102. Detaljfoto av fotograferingspunkten 40 m in på transekt 2.



Figur 103. Foto taget 50 m in på transekt 2 i dennas riktning.



Figur 104. Detaljfoto av fotograferingspunkten 50 m in på transekt 2.



Figur 105. Foto taget 60 m in på transekt 2 i dennas riktning.



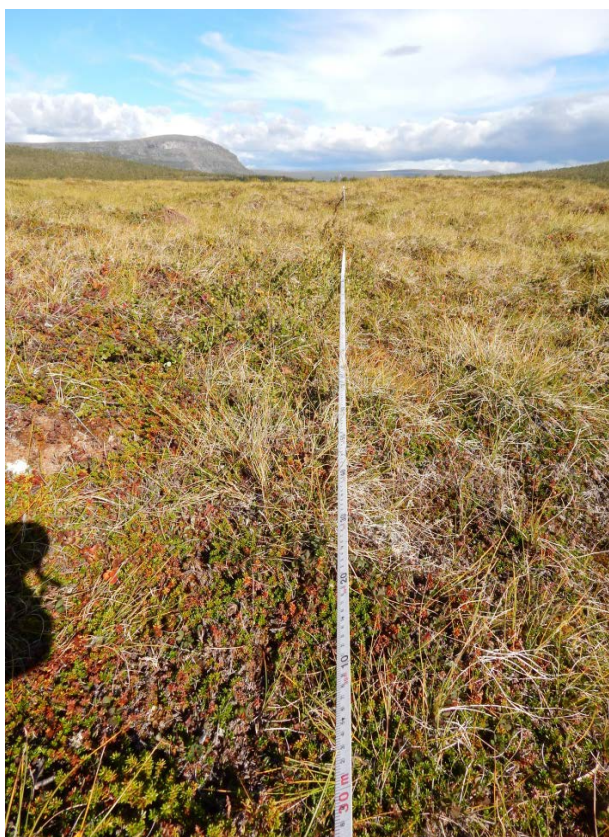
Figur 106. Detaljfoto av fotograferingspunkten 60 m in på transekt 2.



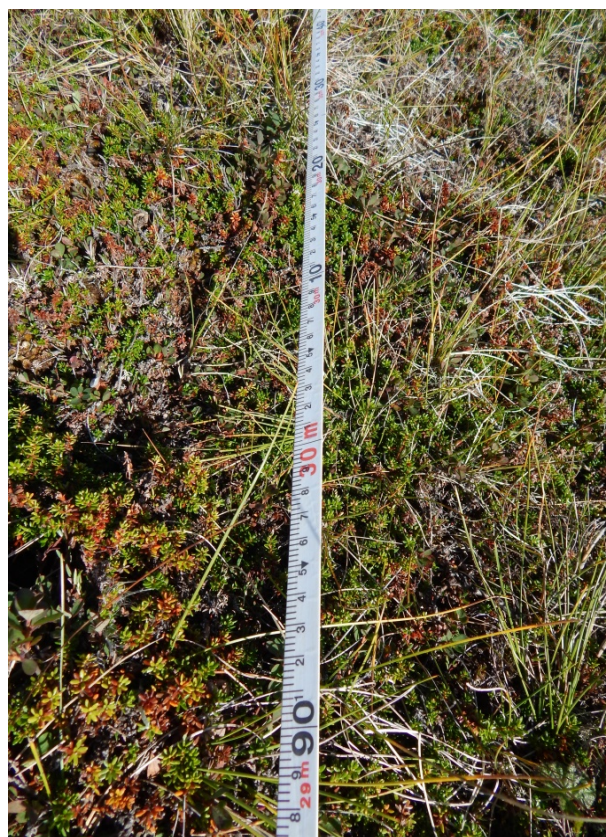
Figur 107. Foto taget 70 m in på transekt 2 i dennas riktning.



Figur 108. Detaljfoto av fotograferingspunkten 70 m in på transekt 2.



Figur 109. Foto taget 80 m in på transekt 2 i dennas riktning.



Figur 110. Detaljfoto av fotograferingspunkten 80 m in på transekt 2.



Figur 111. Foto taget 90 m in på transekt 2 i dennas riktning.



Figur 112. Detaljfoto av fotograferingspunkten 90 m in på transekt 2.



Figur 113. Foto taget 100 m in på transekt 2 i dennas riktning.



Figur 114. Detaljfoto av fotograferingspunkten 100 m in på transekt 2.



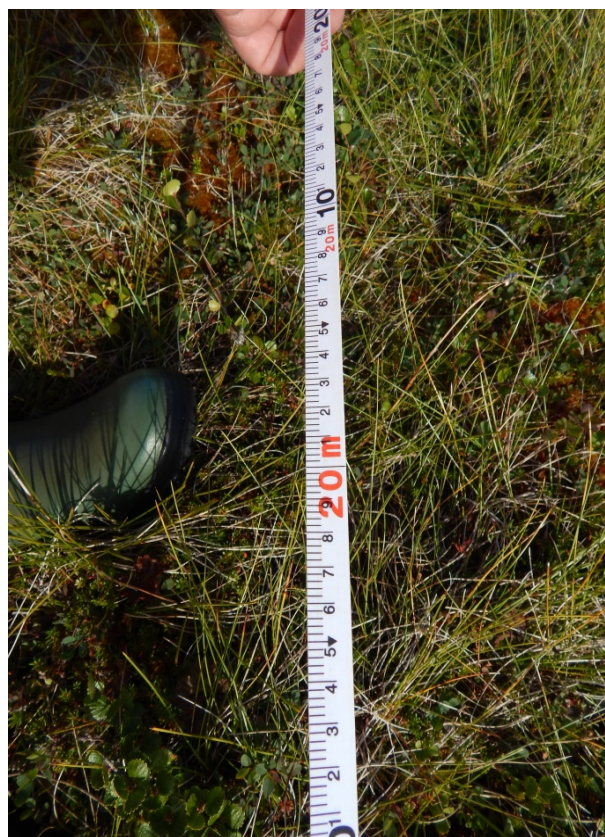
Figur 115. Foto taget 110 m in på transekt 2 i dennas riktning.



Figur 116. Detaljfoto av fotograferingspunkten 110 m in på transekt 2.



Figur 117. Foto taget 120 m in på transekt 2 i dennas riktning.



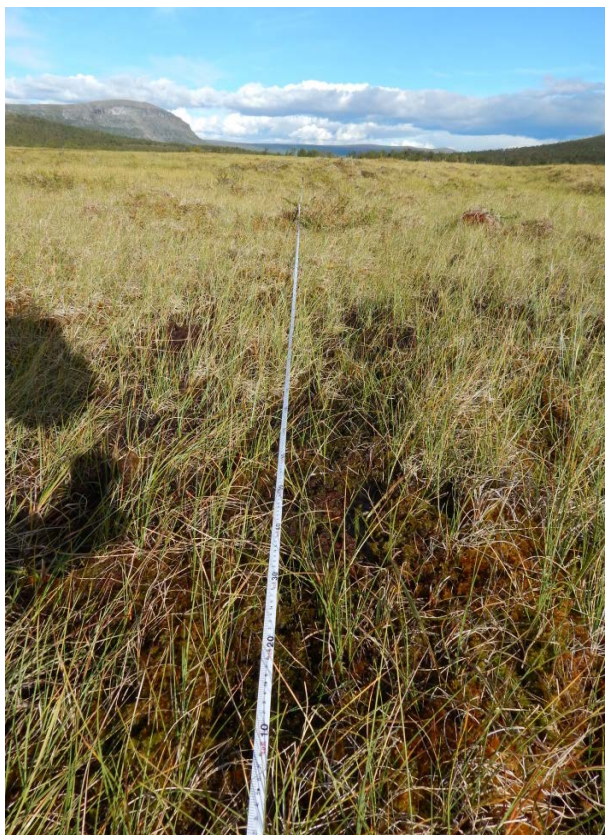
Figur 118. Detaljfoto av fotograferingspunkten 120 m in på transekt 2.



Figur 119. Foto taget 130 m in på transekt 2 i dennas riktning.



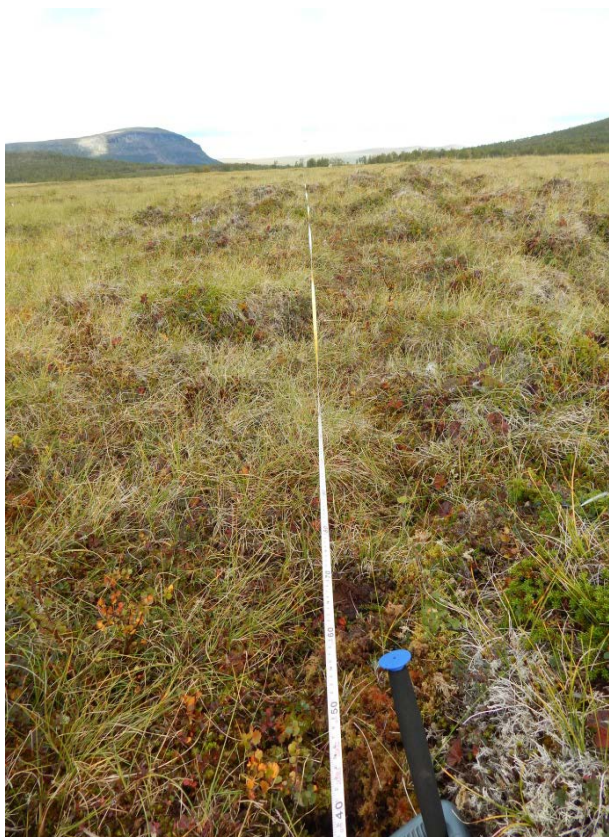
Figur 120. Detaljfoto av fotograferingspunkten 130 m in på transekt 2.



Figur 121. Foto taget 140 m in på transekt 2 i dennas riktning.



Figur 122. Detaljfoto av fotograferingspunkten 140 m in på transekt 2.



Figur 123. Foto taget 150 m in på transekt 2 i dennas riktning.



Figur 124. Detaljfoto av fotograferingspunkten 150 m in på transekt 2.



Figur 125. Foto taget 160 m in på transekt 2 i dennas riktning.



Figur 126. Detaljfoto av fotograferingspunkten 160 m in på transekt 2.



Figur 127. Foto taget 170 m in på transekt 2 i dennas riktning.



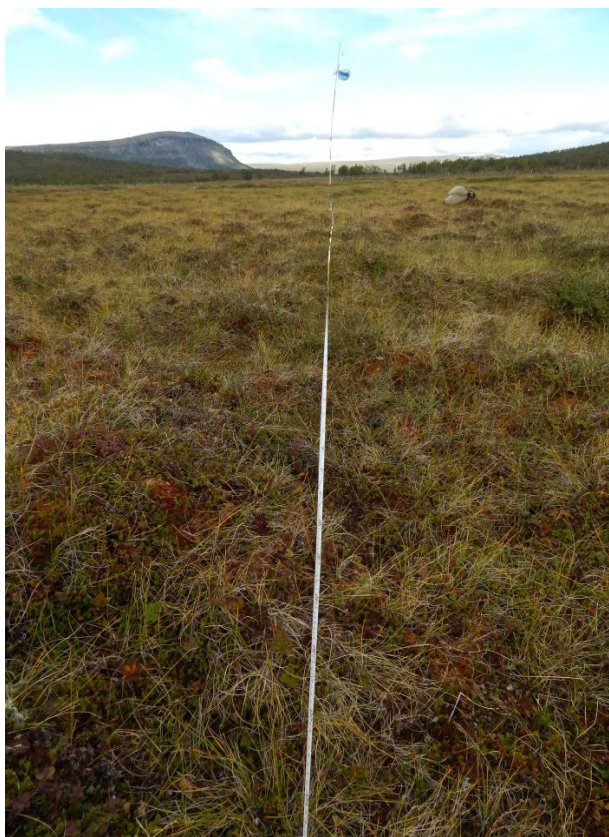
Figur 128. Detaljfoto av fotograferingspunkten 170 m in på transekt 2.



Figur 129. Foto taget 180 m in på transekt 2 i dennas riktning.



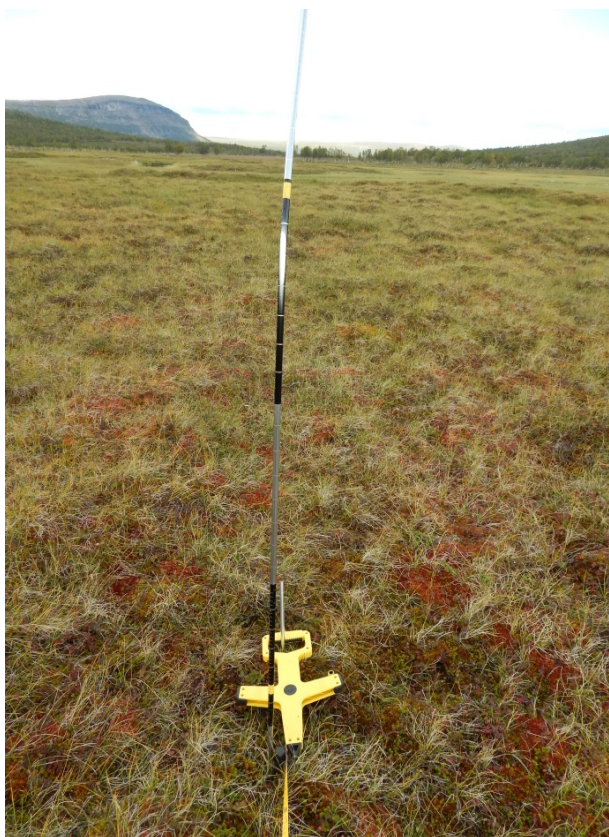
Figur 130. Detaljfoto av fotograferingspunkten 180 m in på transekt 2.



Figur 131. Foto taget 190 m in på transekt 2 i dennas riktning. Käppen markerar slutpunkten.



Figur 132. Detaljfoto av fotograferingspunkten 190 m in på transekt 2.



Figur 133. Slutpunkten på transekt 2 från ungefär sydväst.



Figur 134. Detaljfoto av slutpunkten på transekt 2.

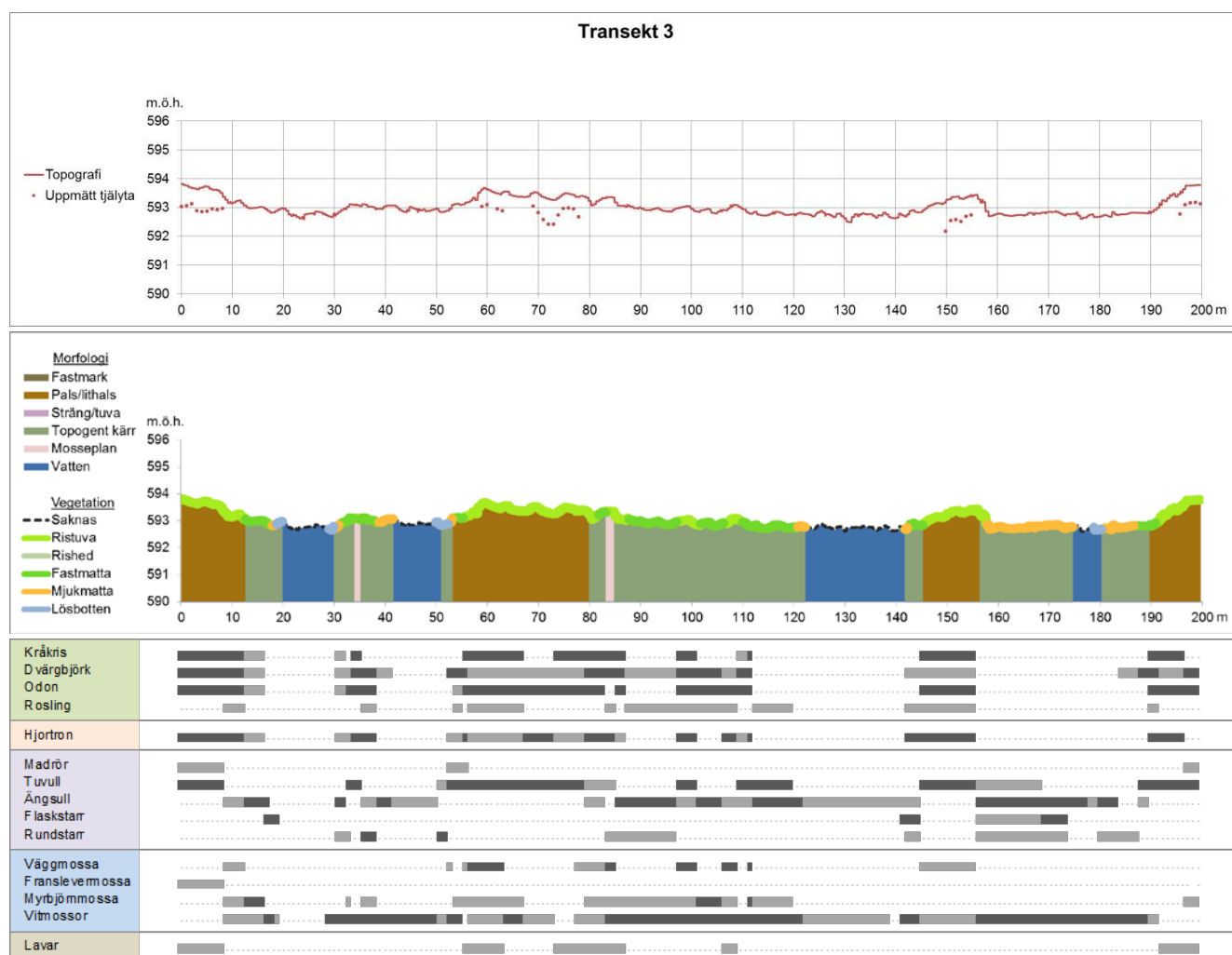
Transekt 3

Transektens läge framgår av flygbilden i figur 50. Den är dragen i ungefär nordnordostlig riktning. Dess längd är 199,8 m. En förstord flygbild över transekten och dess närmaste omgivning visas i figur 135. Start- och slutpunkterna är belägna på palsöverytor och har koordinaterna 658015,9/7505512,8 respektive 658062,1/7505707,0 i SWEREF 99-systemet.



Figur 135. Förstoring av del av figur 48 med transekt 3 markerad. Den är dragen i nordnordostlig riktning.

Karteringen av transekten redovisas grafiskt i figur 136, tabellariskt i tabell 5 och genom foton i figurerna 137 – 172



Figur 136. Kartering av transekt 3. Ytformer och djup till tjälytan redovisas överst, morfologisk typ och vegetationstyp i mitten och förekommande växtarter underst (svart linje innebär riklig till dominerande och grå linje ringa förekomst). X-axeln anger avstånd i meter och Y-axeln (i de två översta delarna av figuren) höjd havet i meter enligt RH 2000.

Av figurerna 135 och 136 framgår att transekten passerar över flera parallella ryggar som utgör palsar eller övergångsformer mot lithalsar. Genom borring i den första palsen konstaterades torvmäktigheten där vara 55 – 70 cm. Längre bort längs profilen tycks den minska. Ryggarna är låga (ca 1 m höga), smala och oregelbundna med ojämna, småtuvega överytor men samtidigt markerade. Vegetationen är till största delen av ristuvekaraktär. Ryggarna åtskiljs av blöta kärr eller genom nedbrytning av palsar/lithalsar uppkomna vattensamlingar. Djupet till tjälen är i allmänhet 60 – 70 cm utom i ett par fall där tunt torvtäcke eller sprickor kan göra att det är större. Morfologin är starkt påverkad av nedbrytning, främst tidigare men också pågående sådan.

Tabell 5. Fördelningen av olika morfologiska typer och vegetationstyper längs transekt 3.

Morfologisk typ	Total längd (m)
Topogent kärr	91,8
Pals/lithals	60,6
Vatten	44,6
Mosseplan	2,8
Vegetationstyp	
Ristuva	74,5
Fastmatta	47,9
Saknas	40,9
Mjukmatta	30,3
Lösbotten	6,2

De följande figurerna visar i den vänstra kolumnen foton tagna med syfte att dokumentera morfologin och vegetationen längs transekten och i den högra kolumnen detaljfoton av vegetationen vid fotograferingspunkten. Samtliga foton har tagits av Niklas Hahn i augusti 2016.



Figur 137. Foto taget från startpunkten för transekt 3 i dennas riktning.



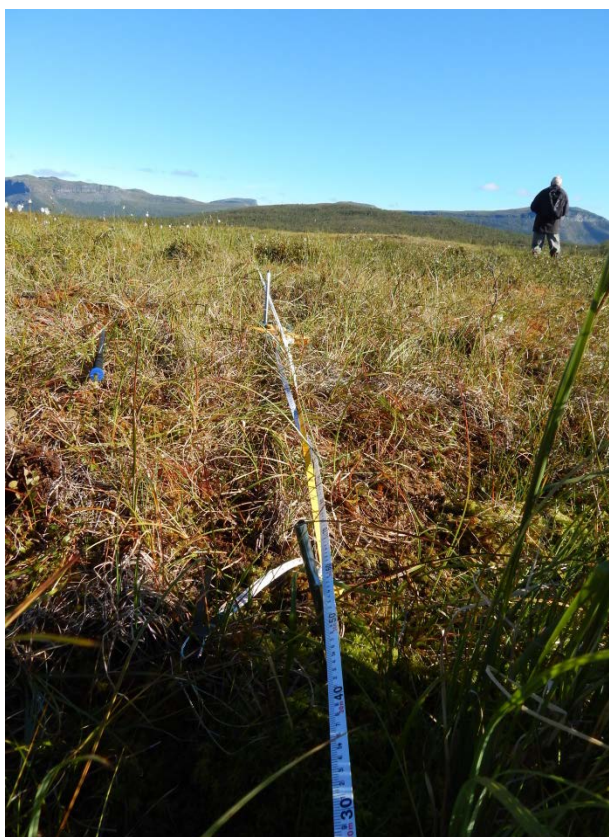
Figur 138. Detaljfoto av startpunkten för transekt 3.



Figur 139. Foto taget 10 m in på transekt 3 i dennas riktning.



Figur 140. Detaljfoto av fotograferingspunkten 10 m in på transekt 3.



Figur 141. Foto taget 30 m in på transekt 3 i dennas riktning.



Figur 142. Detaljfoto av fotograferingspunkten 30 m in på transekt 3.



Figur 143. Foto taget 40 m in på transekt 3 i dennas riktning.



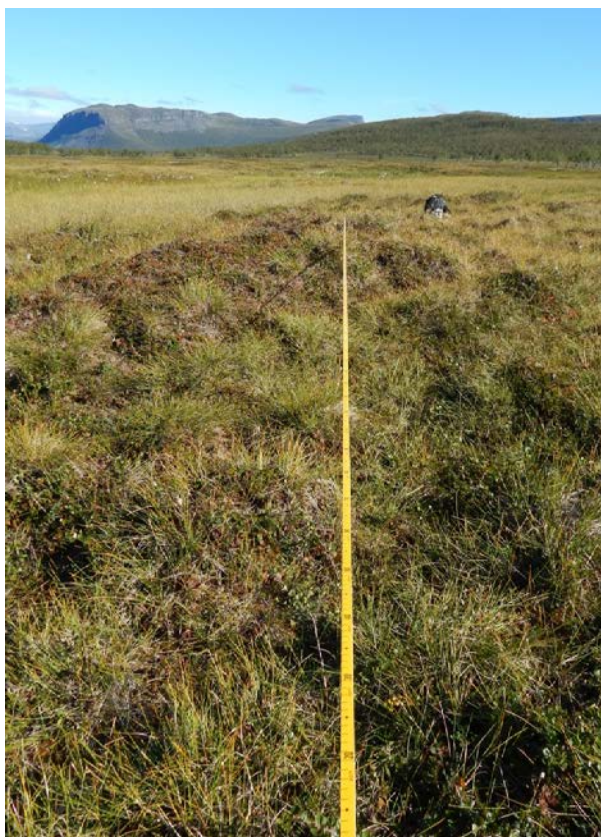
Figur 144. Detaljfoto av fotograferingspunkten 40 m in på transekt 3.



Figur 145. Foto taget 60 m in på transekt 3 i dennas riktning.



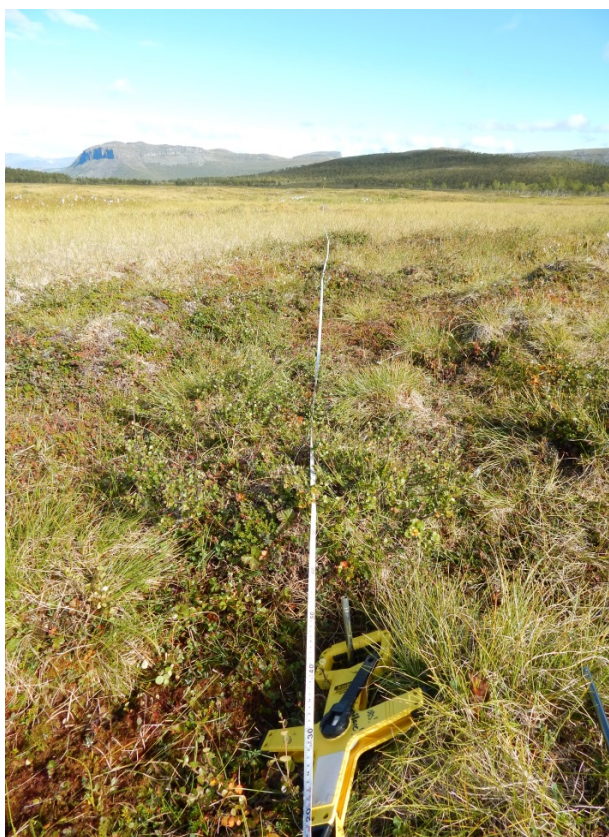
Figur 146. Detaljfoto av fotograferingspunkten 60 m in på transekt 3.



Figur 147. Foto taget 70 m in på transekt 3 i dennas riktning.



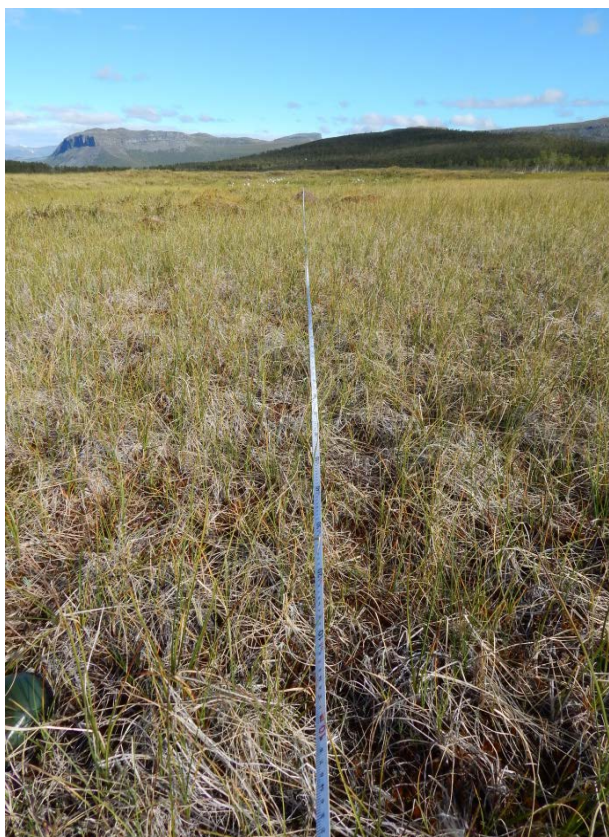
Figur 148. Detaljfoto av fotograferingspunkten 70 m in på transekt 3.



Figur 149. Foto taget 80 m in på transekt 3 i dennas riktning.



Figur 150. Detaljfoto av fotograferingspunkten 80 m in på transekt 3.



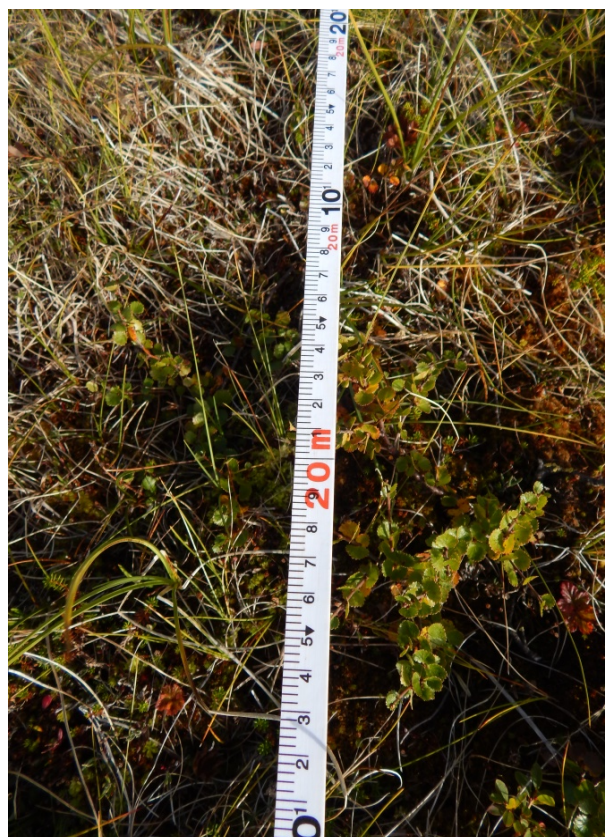
Figur 151. Foto taget 90 m in på transekt 3 i dennas riktning.



Figur 152. Detaljfoto av fotograferingspunkten 90 m in på transekt 3.



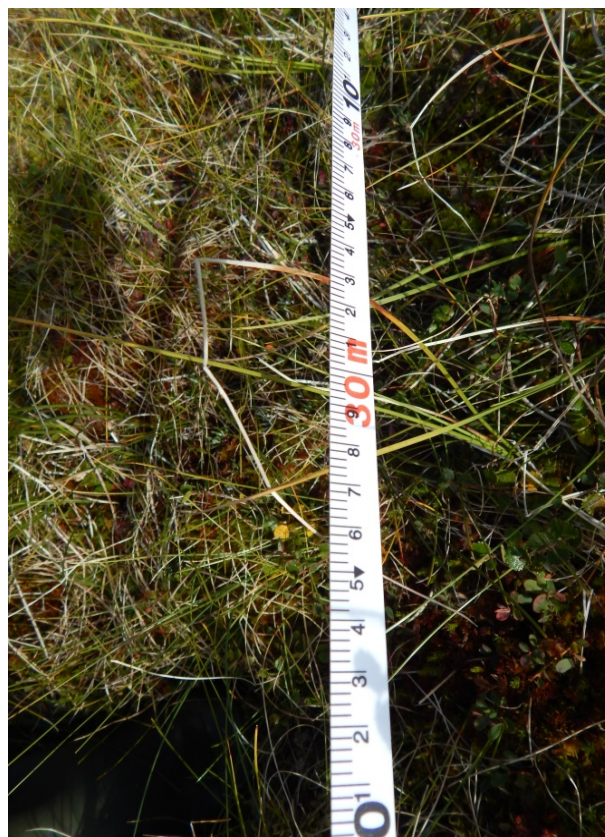
Figur 153. Foto taget 100 m in på transekt 3 i dennas riktning.



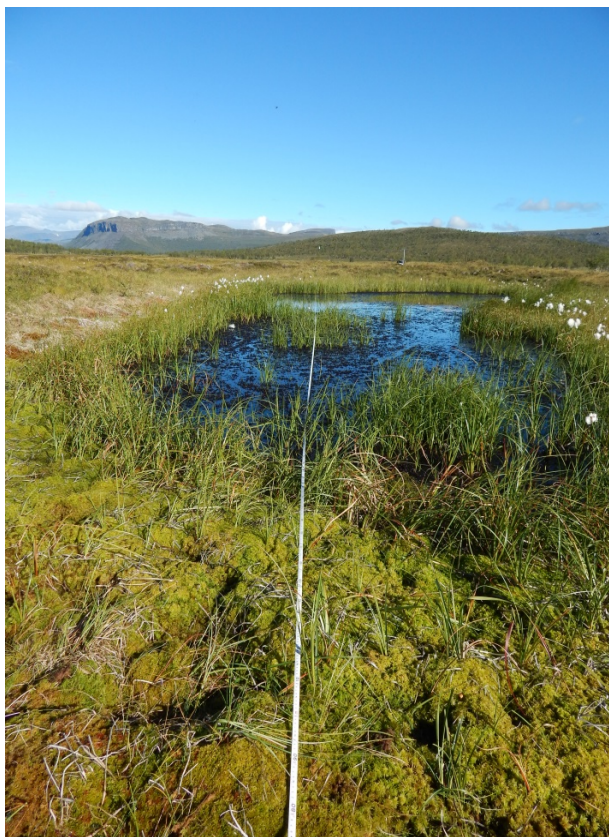
Figur 154. Detaljfoto av fotograferingspunkten 100 m in på transekt 3.



Figur 155. Foto taget 110 m in på transekt 3 i dennas riktning.



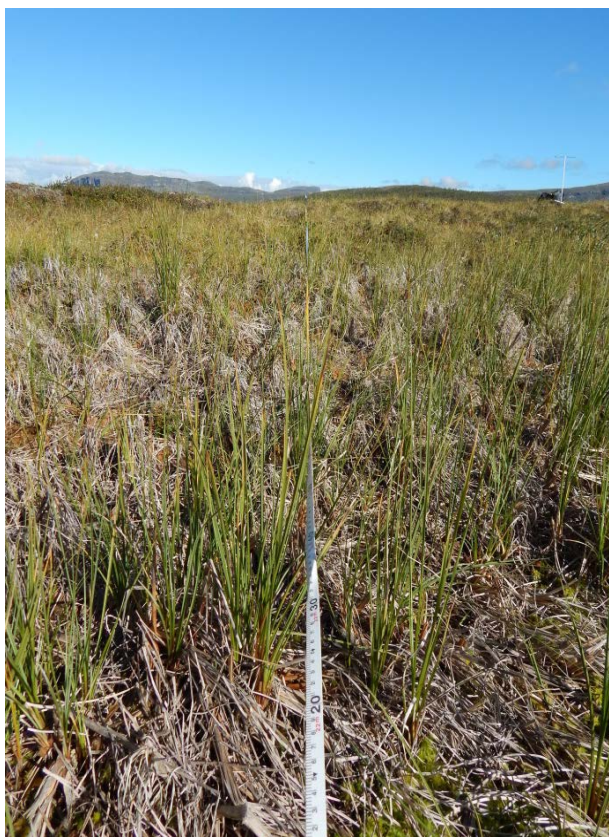
Figur 156. Detaljfoto av fotograferingspunkten 110 m in på transekt 3.



Figur 157. Foto taget 120 m in på transekt 3 i dennas riktning.



Figur 158. Detaljfoto av fotograferingspunkten 120 m in på transekt 3.



Figur 159. Foto taget 140 m in på transekt 3 i dennas riktning.



Figur 160. Detaljfoto av fotograferingspunkten 140 m in på transekt 3.



Figur 161. Foto taget 150 m in på transekt 3 i dennas riktning.



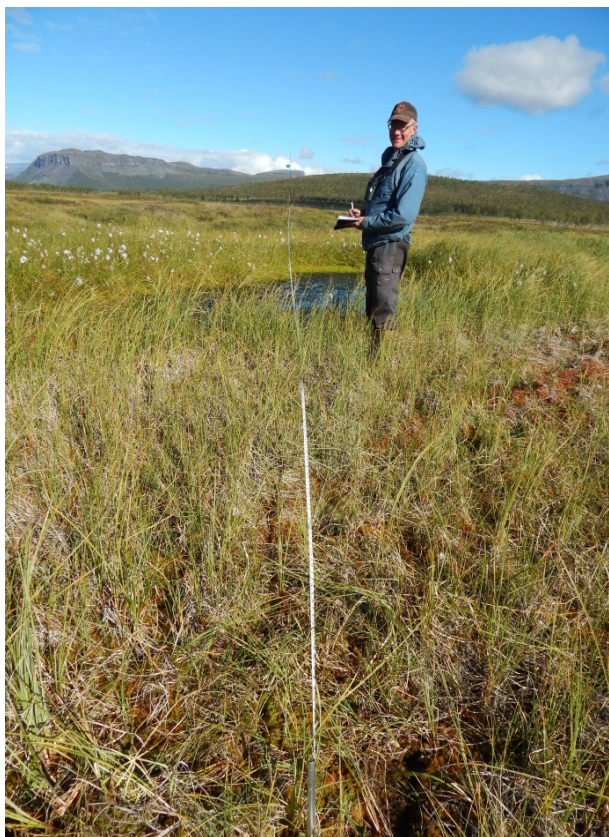
Figur 162. Detaljfoto av fotograferingspunkten 150 m in på transekt 3.



Figur 163. Foto taget 160 m in på transekt 3 i dennas riktning.



Figur 164. Detaljfoto av fotograferingspunkten 160 m in på transekt 3.



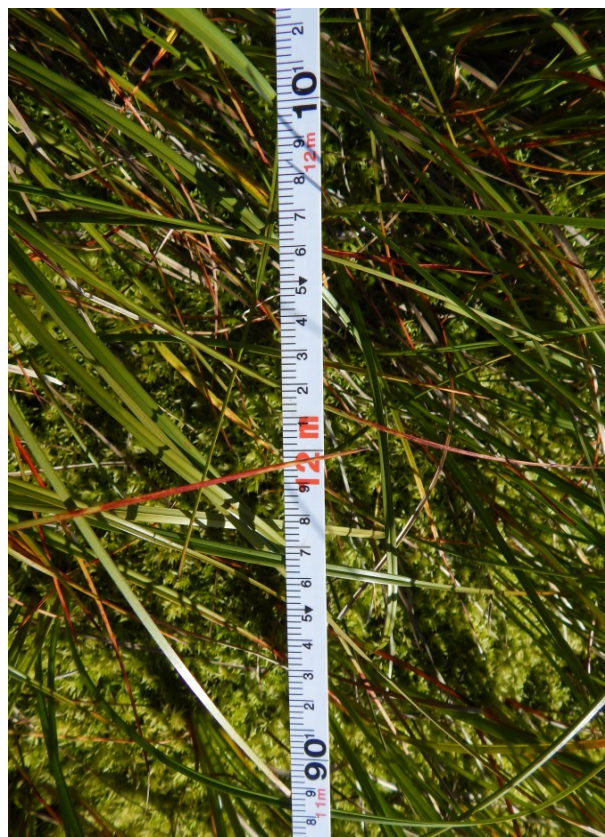
Figur 165. Foto taget 170 m in på transekt 3 i dennas riktning.



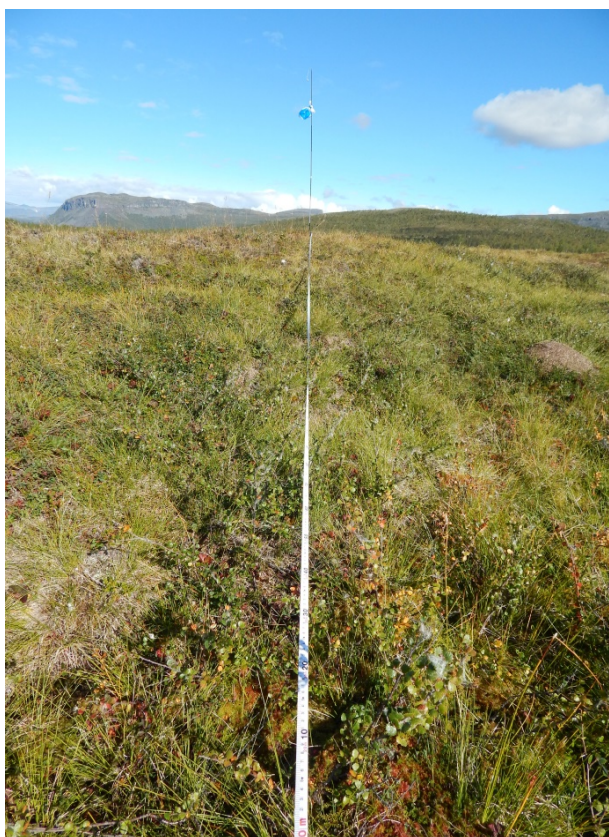
Figur 166. Detaljfoto av fotograferingspunkten 170 m in på transekt 3.



Figur 167. Foto taget 180 m in på transekt 3 i dennas riktning.



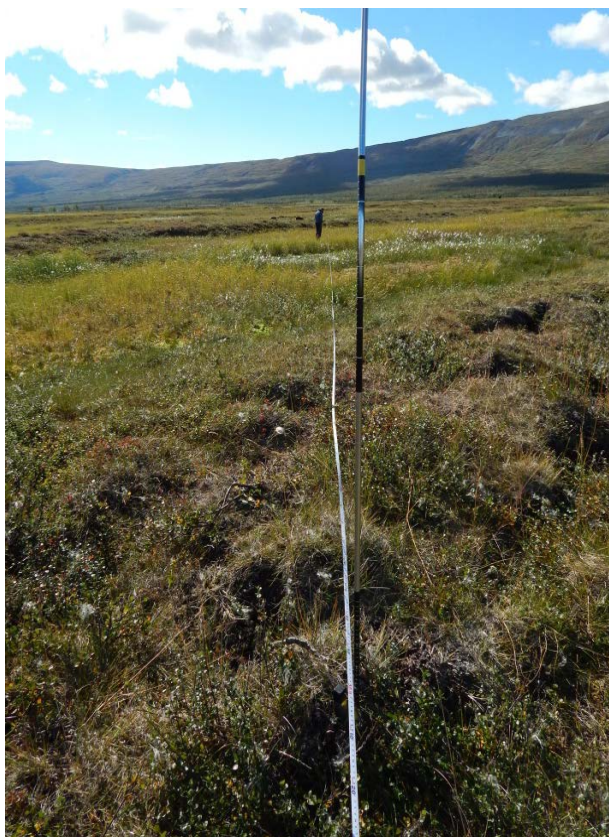
Figur 168. Detaljfoto av fotograferingspunkten 180 m in på transekt 3.



Figur 169. Foto taget 190 m in på transekt 3 i dennas riktning. Käppen markerar slutpunkten.



Figur 170 Detaljfoto av fotograferingspunkten 190 m in på transekt 3



Figur 171. Slutpunkten på transekt 3 fotograferad från nordnordost.



Figur 172. Detaljfoto av slutpunkten på transekt 3.

3.2 Område 2

I avsnitt 3.2.1 ges en allmän beskrivning av dagens situation i område 2. Den inkluderar relevanta fjärranalysdata, representativa fotografier m.m. I avsnitt 3.2.2 beskrivs palsarna⁶ i området med inriktning på morfologin, bl.a. genom palskartor och ett stort antal foton. I avsnitt 3.2.3 redovisas beräkningar av palsarnas area, volym m.m. Slutligen redovisas i avsnitt 3.2.4 tillgängliga data om djupet till tjälen och i avsnitt 3.2.5 vissa jämförelser mellan 2010 och 2016.

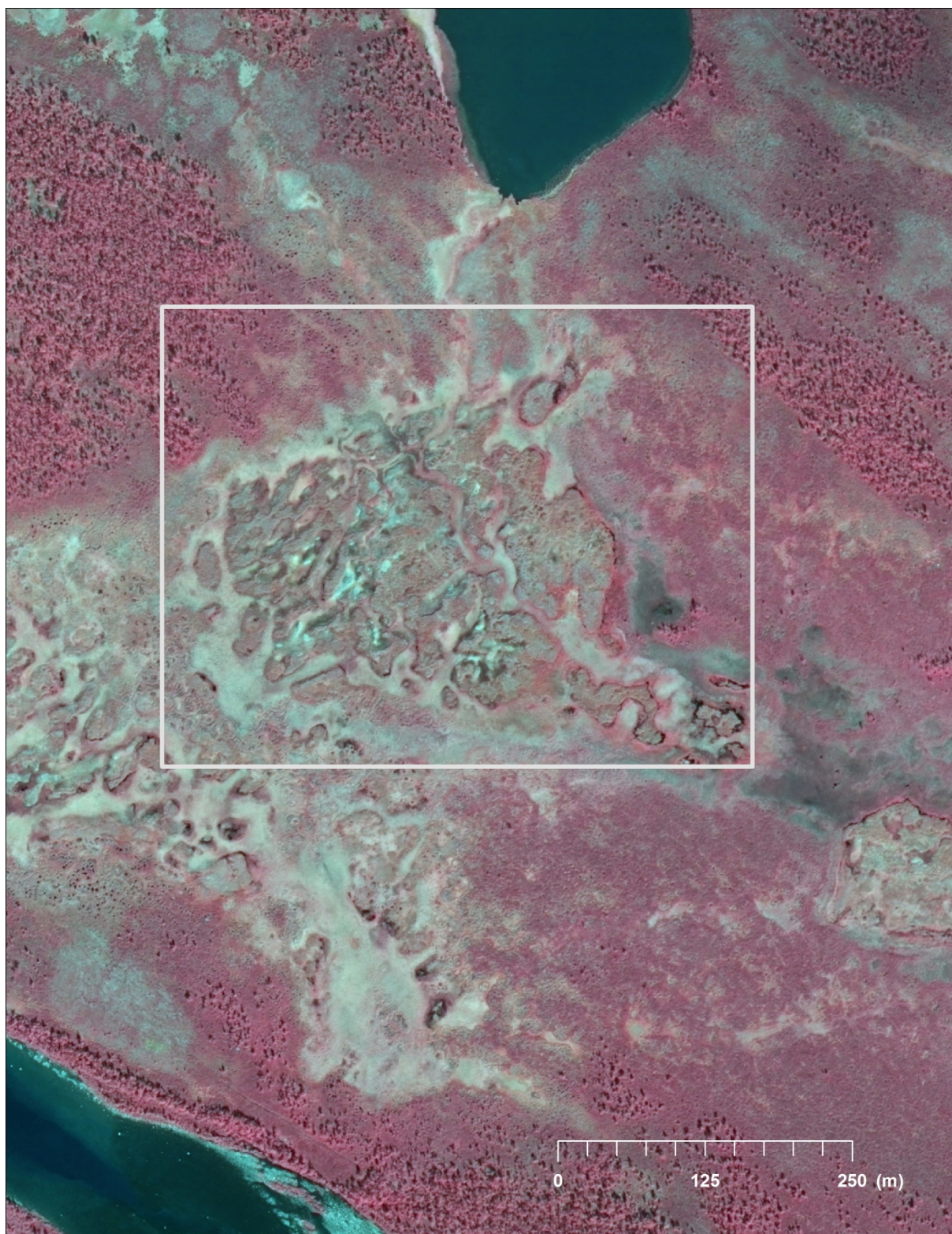
3.2.1 Allmän beskrivning

Avgränsningen av område 2 och dess läge inom det större undersökningsområdet framgår av flygbilden i färg i figur 4. En kompletterande bild av framför allt vegetationen i den berörda delen av Sirččám erhålls genom IR-flygbilden i figur 5, medan topografin återges i höjdd modellen i figur 6. Huvuddragen i vegetationen framgår också av figur 7. I figur 173 visas en förstoring av figur 4 över område 2 med närmaste omgivningar och i figur 174 en förstoring av figur 5 över samma område. En översiktlig vy över delar av området visas i figur 11.

⁶ Till skillnad från i område 1 finns av allt att döma endast rena palsar i område 2.



Figur 173. Flygbild i färg över område 2 med närmaste omgivningar (förstoring från figur 4).



Figur 174. IR-flygbild över område 2 med närmaste omgivningar (förstoring från figur 5).

Område 2 utgör en relativt väl avgränsad palsmyr i den centrala och norra delen av ett något större, öppet våtmarkskomplex nära Vuolip Gáidumjávris och Sirččám-forsarnas stränder. Palsar och spår av nedbrutna sådana finns även söder och väster om området, dock inte i direkt anslutning till detta. Område 2 skiljer sig i viktiga avseenden från område 1, bl.a. när det gäller myrens beskaffenhet samt palsarnas typ och status.

Figurerna 175 och 176 ger allmänna översikter av området i form av foton tagna från helikopter på lite högre höjd.



Figur 175. Vy över större delen av område 2 från ungefär nordväst. I bakgrunden syns Vuolip Gáidumjávri. Foto Urban Gunnarsson (augusti 2016).



Figur 176. Vy över större delen av område 2 från ungefär söder. Den lilla sjön i bakgrunden ligger strax norr om områdesgränsen (jämför figur 4). Foto Urban Gunnarsson (augusti 2016).

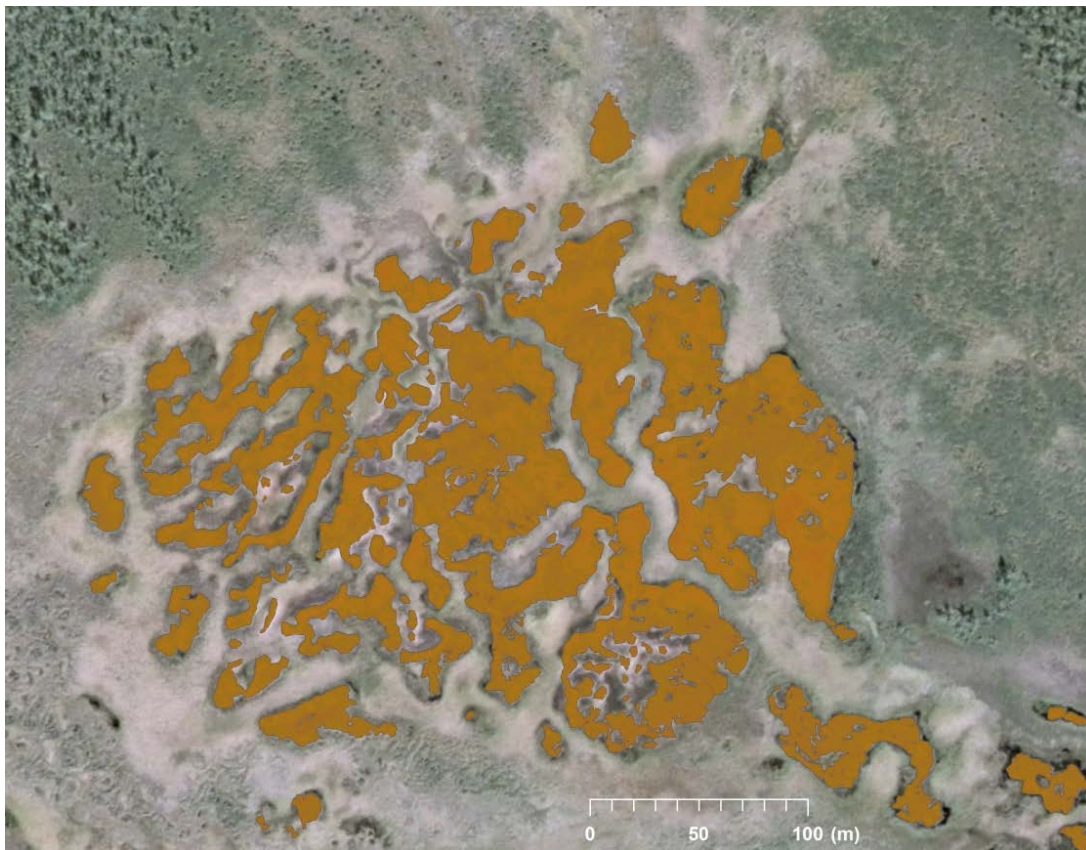
3.2.2 Palsarnas utbredning och morfologi

Palskarta

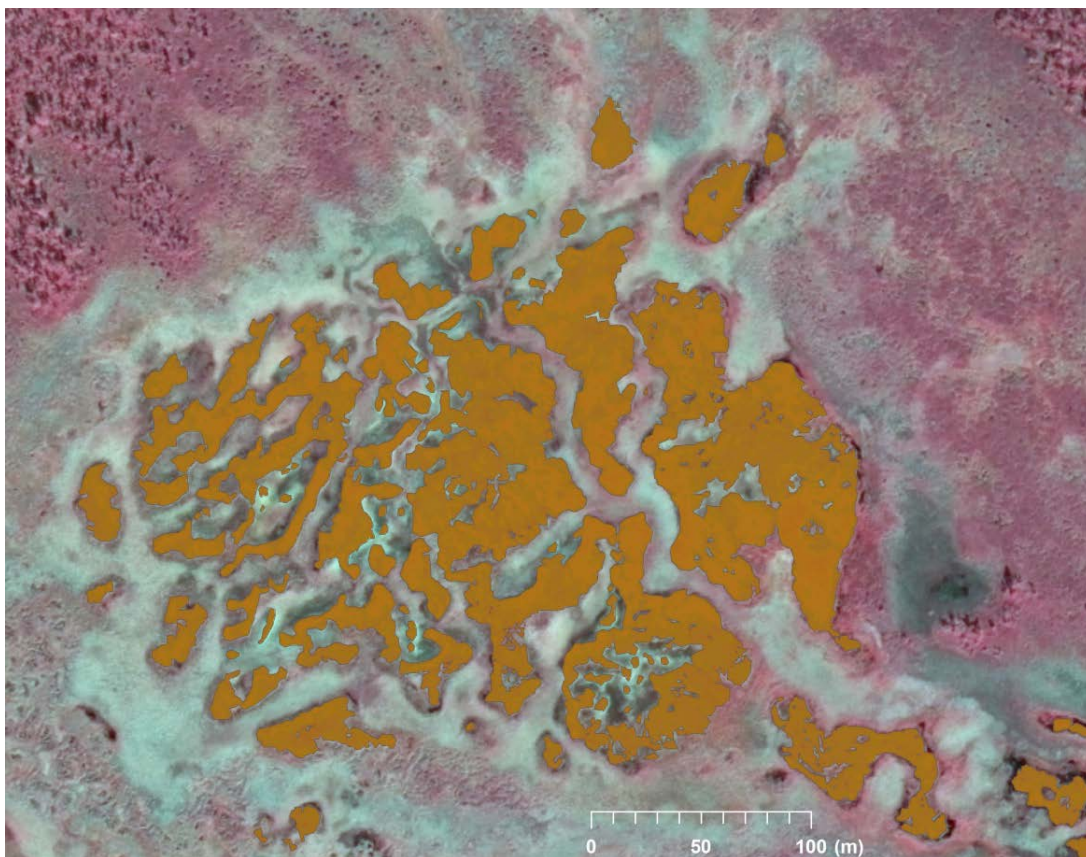
Enligt uppdraget skall en palskarta upprättas också över område 2. Så har skett på samma sätt som för område 1. Metodiken redovisas i avsnitt 3.1.2 till vilket hänvisas. Även i övrigt gäller de förhållanden och förutsättningar som beskrivs där också för område 2.

Den utförda karteringen presenteras i form av en serie kartor med något olika fokus som på olika sätt kompletterar varandra. Tillsammans ger de den mest kompletta bild av området som kunnat erhållas inom ramen för uppdraget. Kartor över palsarnas utbredning med flygbilden i färg respektive IR-flygbilden som underlag redovisas i figurerna 177 och 178. En höjdmodell över området med utbredningen och höjden av palsar samt förekomsten av öppet vatten angivna redovisas i figur 179. Slutligen återges i figur 180 en palskarta med flygbilden i färg som underlag där också medelhöjden av palsar eller palskomplex och öppet vatten redovisas. För att ge en mer detaljerad bild redovisas också förstoringar av delar av figur 179 i figurerna 181 – 183.

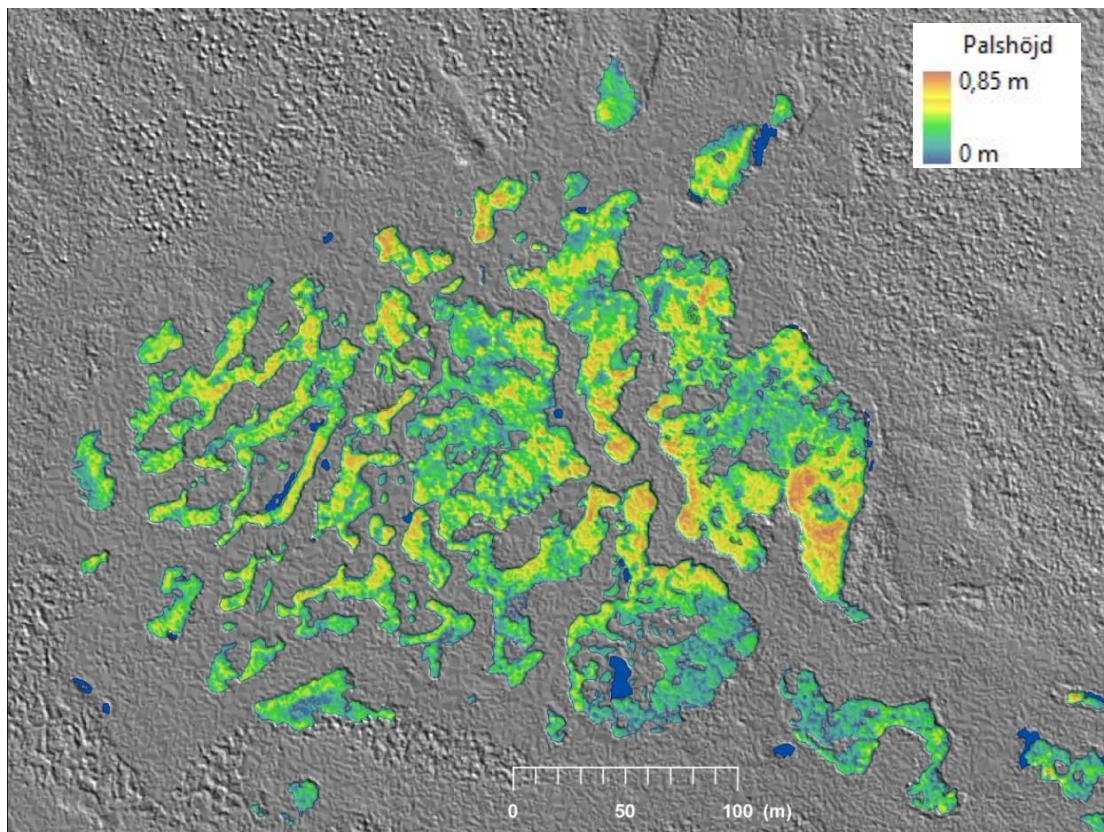
Som komplement till palskartorna återges vidare i figur 184 ett foto taget från helikopter som visar huvuddelen av palsarna i området.



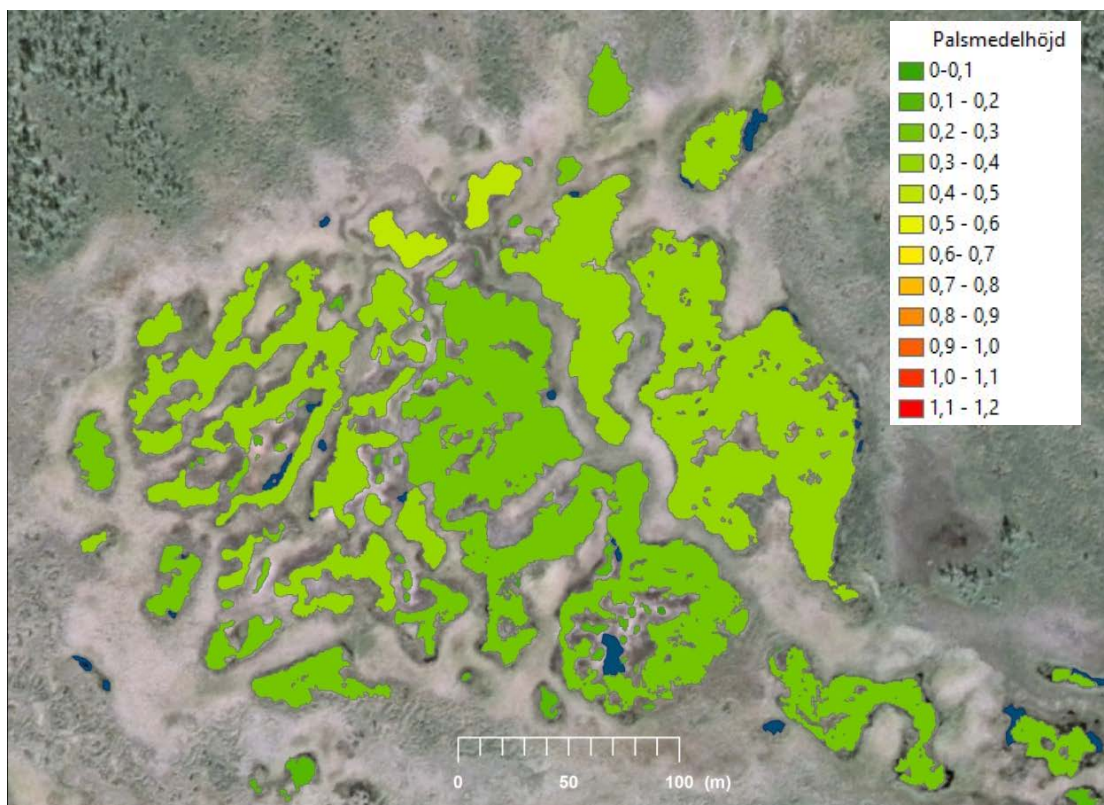
Figur 177. Palskarta över område 2 med flygbilden i färg som underlag.



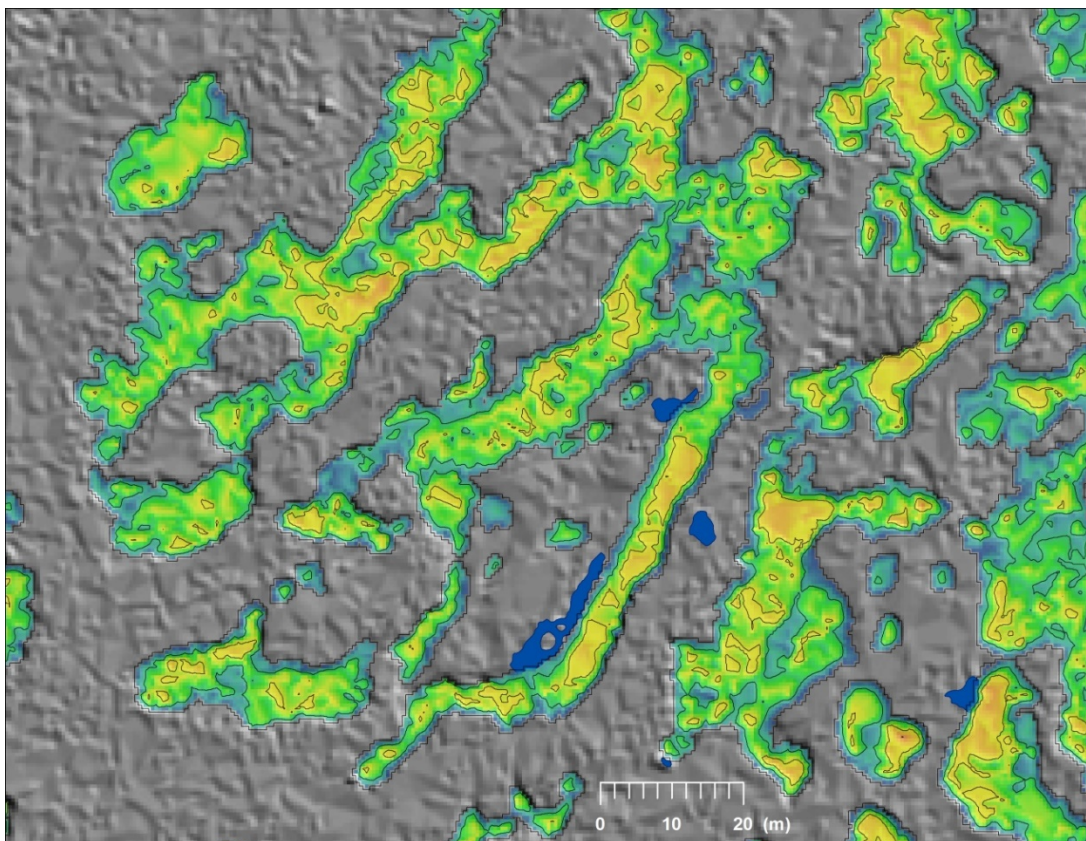
Figur 178. Palskarta över område 2 med IR-flygbilden som underlag.



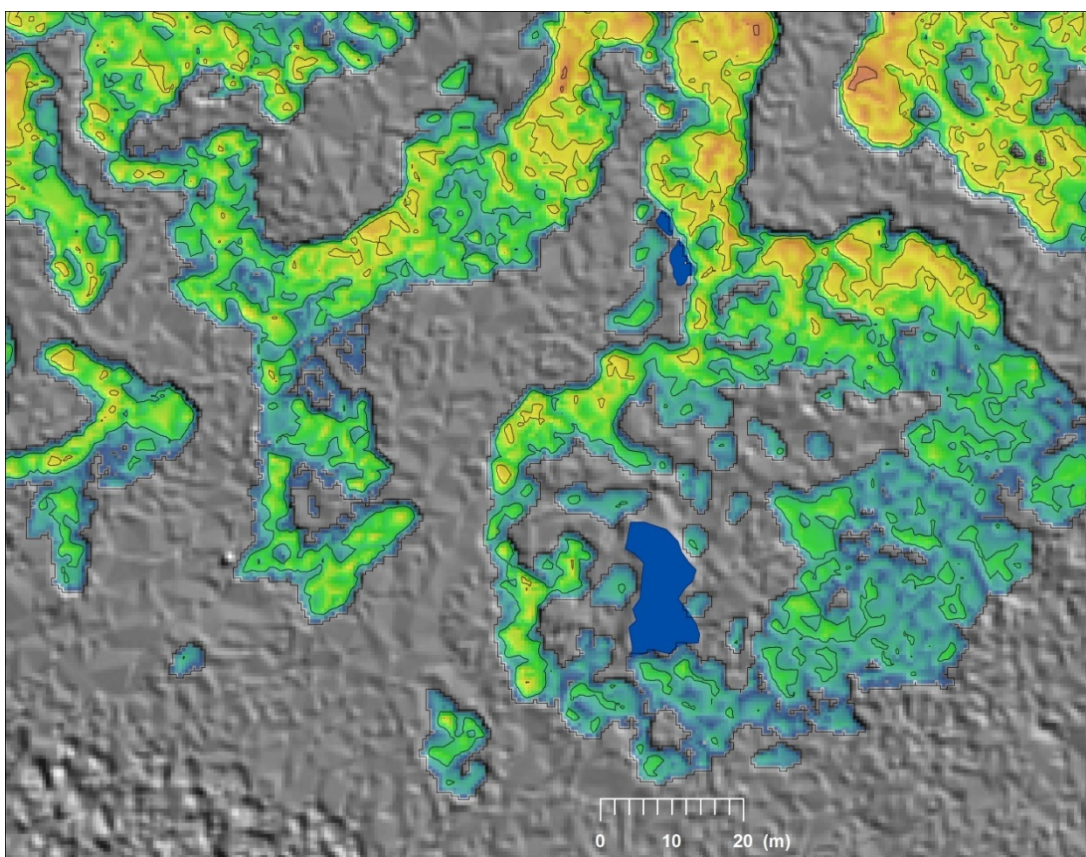
Figur 179. Höjdmodell över område 2 med utbredningen och höjden av palsar (se legend) samt öppet vatten (blå färg) redovisade.



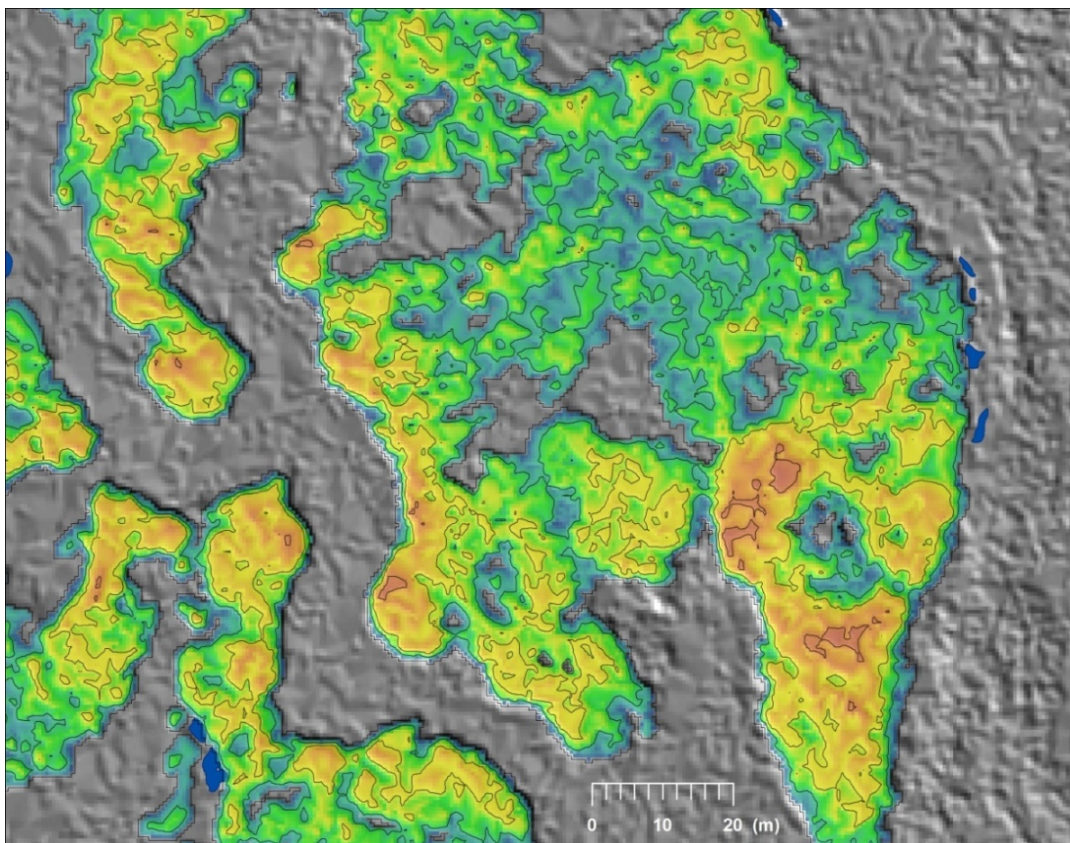
Figur 180. Karta över område 2 med medelhöjden (m) av palsar eller palskomplex, legend för höjden och öppet vatten (blå färg) redovisade med flygbilden i färg som underlag.



Figur 181. Förstoring av figur 179 (västra delen). Höjdkurvor (ekvidistans 25 cm) tillagda.



Figur 182. Förstoring av figur 179 (södra delen). Höjdkurvor (ekvidistans 25 cm) tillagda.



Figur 183. Förstoring av figur 179 (nordöstra delen). Höjdkurvor (ekvidistans 25 cm) tillagda.



Figur 184. Vy över merparten av område 2 från nordväst. Särskilt bör noteras det nätformade mönstret, de ljusgråa (embryonala) palsarna i de centrala och nedre delarna av bilden samt de fåtaliga vattensamlingarna (palslaggarna) i dess övre högra del. Foto Susanne Backe (augusti 2013).

Palsarnas morfologi

Palsarna i område 2 är i de flesta fall låga eller mycket låga (höjden i allmänhet < 1 m). De bildar företrädesvis vindlande eller raka ryggar med plan överyta som till stor del är förenade till vidsträckta, nätformade palskomplex. Ryggarna är ofta distinkta och smala, många gånger närmast strängformade, men bredden varierar. I vissa fall är ryggarna så breda att de närmast bildar palsflak. Ryggarnas karakteristiska morfologi framgår tydligt av figur 184.

Spår av tidigare nedbrytning finns överallt, främst i form av igenvuxna palskar. Dessa vittnar om såväl blockerosion från sidorna som upptining och hopsjunkning under palsgölar på de flacka överytorna (se figur 184). Emellertid tycks sådana nedbrytningsprocesser inte förekomma i större omfattning eller med högre intensitet för närvarande. Flertalet palsar tycks vara jämförelsevis stabila. De är till stor del täckta av vegetation och uppvisar endast begränsade tecken på pågående blockerosion eller annan nedbrytning. Sådana tecken är mest uttalade i palsmyrens sydvästra delar där smala vattensamlingar eller mycket blöt myr (palslaggar) omger vissa palsar (se figur 184). Vidare bör nämnas att palsarna är jämförelsevis lite uppspruckna – naturligt med tanke på att de är låga och flacka – vilket påverkar deras stabilitet i positiv riktning.

Palsarna är till största delen täckta av ristuvevegetation av för palsar normal typ. Karakteristiskt tycks vara jämförelsevis riklig förekomst av skorplavar, mindre riklig av dvärgbjörk. Kala torvtytor är sällsynta. Småtuvor är vanligt förekommande på överytorna.

Figurerna 185 och 186 (i bakgrunden) visar markbilder på palsar som är karakteristiska för område 2. Det gäller såväl morfologi som vegetation.



Figur 185. Låga slingrande palsryggar i den sydöstra delen av område 2 fotograferade från ungefär sydväst. Foto Per Wramner (augusti 2016).

Det har inte ingått i uppdraget att studera palsarnas inre byggnad vilket kräver schaktning eller borrhning. Viss information har dock kunnat erhållas genom okulär besiktning av sprickor och erosionsbranter eller sondering med stickborr vid palskanter. Av allt att döma är torvmäktigheten något större än i område 1. Tecken finns på att här finns palsar med en mineraljordskärna, men underlag saknas för säga något generellt om mineraljordens roll vid palsbildningen i området.

En sak som kännetecknar palsmyren i område 2 mer än något annat är den unikt frekventa förekomsten av embryonala palsar. Sådana palsar karakteriseras i första hand av att de är så unga att de inte hunnit utveckla någon typisk palsvegetation. I stället täcks de av vissenn kärrvegetation som dött när kärrytan höjts i samband med palsens bildning. Den successiva övergången från fuktighetspräglad kärrvegetation till mer torrmarkspräglad palsvegetation har beskrivits från Tavvavuoma (Wramner 1973, Wramner et al. 2015). I område 2 – liksom i övriga Sirččám – har dock endast de första stadierna i denna utveckling kunnat iakttas. Utöver vissenn kärrvegetation har endast en försiktig etablering av enstaka nya arter noterats på dessa palsar. Däremot har iakttagits att embryonala palsar tinar och försvinner. Slutligen bör nämnas att dessa palsar ofta är rundade och kupolformade.

Den fortsatta utvecklingen av de embryonala palsarna är av stort intresse i ett övervakningsperspektiv. Därför återges här ett antal foton som tillsammans ska ge en helhetsbild av dessa palsar i område 2 (se figurerna 186 – 191). Embryonala palsar finns också på flera tidigare återgivna foton (t.ex. figur 184).



Figur 186. Två embryonala palsar i den sydöstra delen av område 2 fotograferade från ungefär nordväst. Invandring av palsvegetation har påbörjats. Den närmaste palsen är karakteristisk för området genom sin form och dominans av vissenn kärrvegetation med visst inslag av bl.a. halvgräs. Den borte palsen har till stor del brutits ned och ersatts av öppet vatten. I bakgrunden syns Vuolip Gáidumjávri och ett system av breda palsryggar. Foto Per Wramner (augusti 2016).

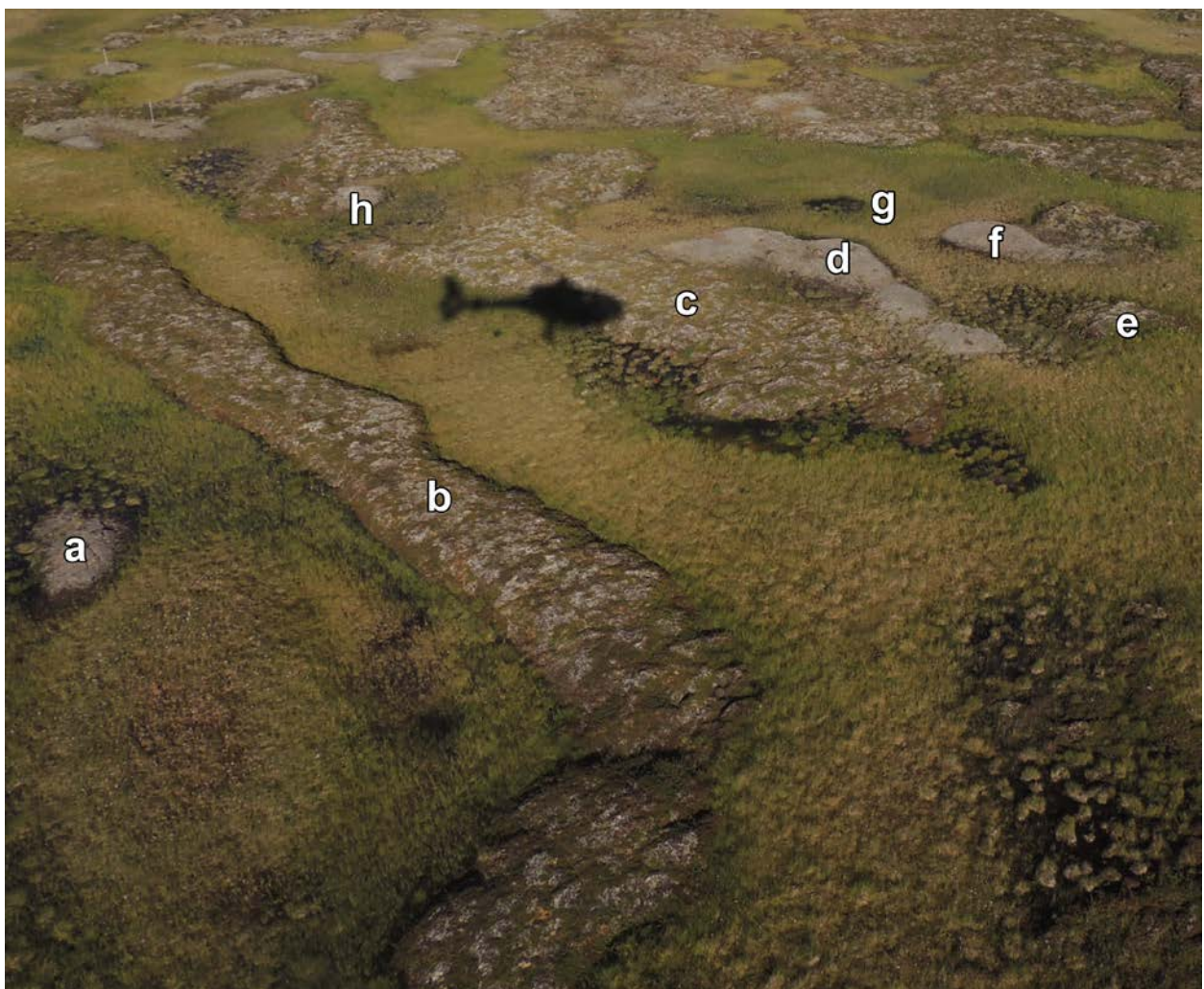


Figur 187. Embryonal pals i den sydöstra delen av område 2 fotograferad från ungefär sydväst. Palsen har bildats alldeles intill en äldre palsrygg och vuxit ihop med denna. I bakgrunden syns smala ryggar. Foto Per Wramner (augusti 2016)



Figur 188. Vissen kärrvegetation, dominerad av björnvitmossa och ängsull, på embryonal pals i område 2. Foto Susanne Backe (augusti 2010).

Figur 189 återger ett foto över den del av område 2 där den största koncentrationen av embryonala palsar finns. Läget i området framgår av figurerna 177 och 179. Även andra morfologiska företeelser av intresse i sammanhanget finns med på bilden. I texten beskrivs morfologin samlat med hänvisning till läget i figuren (a – e). Längst till vänster syns en embryonal pals med sprickor (a) omgiven av en tydlig palslagg. Den håller på att brytas ned från nordost där palslaggen har gått över i ett palskar. Den markanta ryggen öster därom (b) är helt intakt – trots att antydan till palslagg finns längs den nordvästra sidan – utom i den kraftiga svängen där nedbrytning har skett. På andra sidan ett långsträckt myrstråk finns en bredare och mer oregelbunden palsrygg (c). Den har en uttalad palslagg mot sydväst där nedbrytning genom blockerosion pågår. På andra sidan palsryggen sker samtidigt tillväxt i form av 5-6 embryonala palsar (d) som tycks vara sammanvuxna med varandra och med ryggen. Bortanför dessa syns en embryonal pals som är nästan helt nedbruten (e), en intakt embryonal pals (f) intill en äldre pals och en rundad vattensamling (g), sannolikt spår av en helt nedbruten embryonal pals. Längre till vänster finns också en embryonal pals (h) sammanvuxen med ryggen. Ytterligare ett flertal sådana skymtar längre bort i bilden.



Figur 189. Vy från sydväst över en koncentration av embryonala palsar i västra delen av område 2. Bokstäverna a-h hänvisar till beskrivning i texten. Foto Urban Gunnarsson (augusti 2016).

Palsarnas area och volym

Kartor över utbredningen av palsar i område 2 har tidigare redovisats (se figurerna 177 – 183). På grundval av den redovisade utbredningen av palsar har deras totala area i område 2 beräknats.⁷ Den uppgår till **3,49 ha**. Arean är i sig av intresse i ett övervakningsperspektiv men utgör också en av de två grundvalarna för beräkning av palsarnas volym.

Palsarnas volym är en central parameter från övervakningssynpunkt. Genom att kvantifiera förändringar av denna mellan två tidpunkter erhålls en god indikator på utvecklingen av en palsmyr under den aktuella perioden.

Volymen av palsarna i område 2 har beräknats med utgångspunkt från utbredningskartan och den laserbaserade höjdmodellen på samma sätt som för område 1 (se avsnitt 3.1.3).

Medelhöjden av palsarna i område 2 var enligt laserskanningen **0,31 m**. Volymen av palsarna uppgick således till ca **10 970 m³**. Det kan tilläggas att den maximala palshöjden var 0,85 m.

Djup till tjälen i palsarna

Djupet till tjälen i palsarna är en viktig parameter vid övervakning av palsmyrar. I område 1 har det mätts för varje meter längs transekterna men det ingick inte i uppdraget för område 2 att upprätta transekter. Däremot har ett 50-tal mätningar av djupet till tjälen gjorts i samband med validering av palsarnas gränser på palskartan. Mätpunkterna ligger huvudsakligen i palsarnas randzoner.

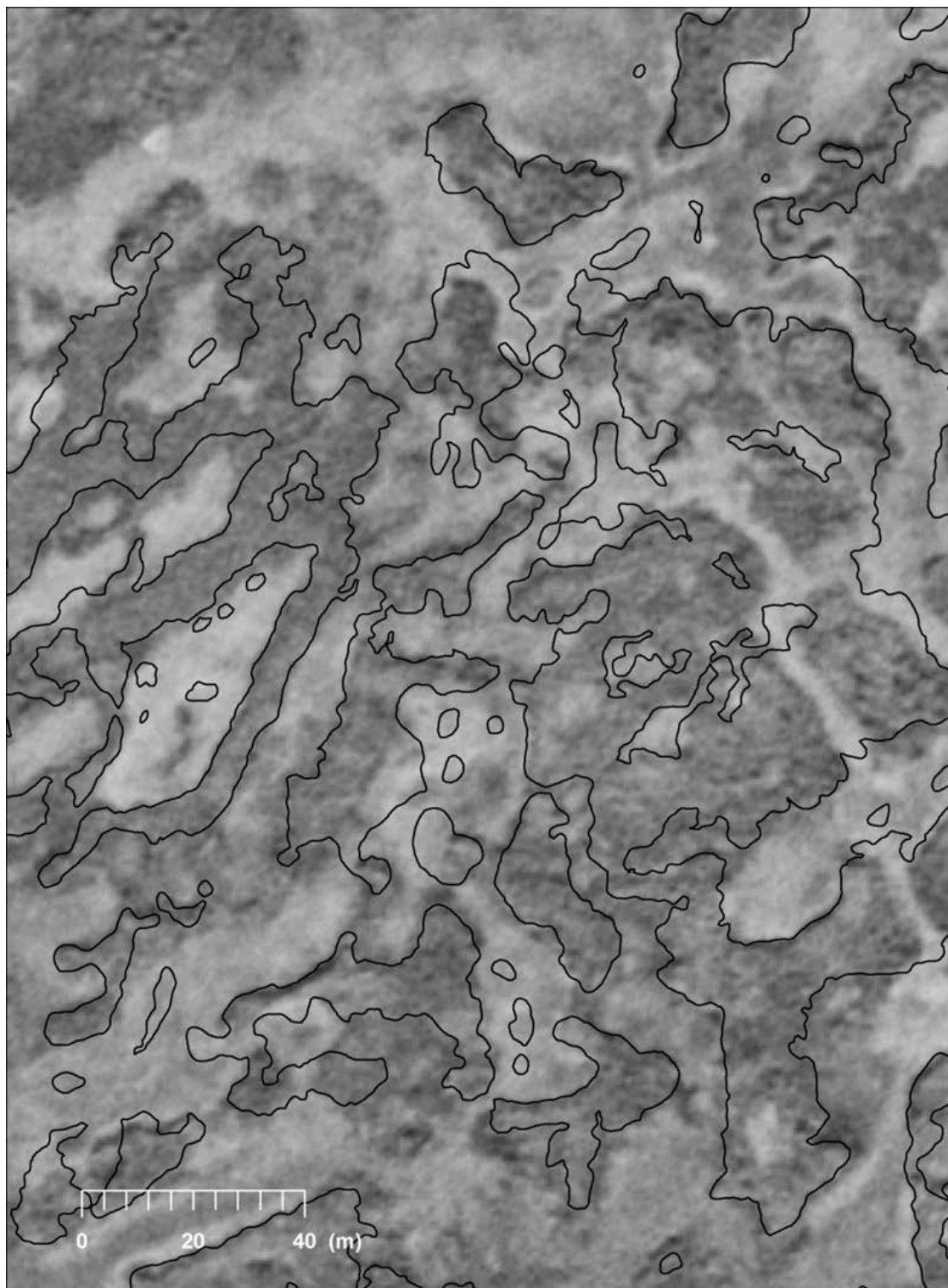
Mätpunkterna är så få och täcker så begränsade ytor att inga egentliga slutsatser kan dras om den generella situationen hos områdets palsar i detta avseende. Det bör dock nämnas att drygt hälften av de uppmätta värdena ligger i intervallet 40 – 60 cm. Om dessa värden ger en någotsånär korrekt bild av de verkliga värdena skulle tjälen ligga något ytligare i område 2 än i område 1. Detta är också vad som kan förväntas med tanke på att område 2 tycks ha ett något tjockare och mer sammanhängande torvtäcke än område 1 och är mindre påverkat av nedbrytningsprocesser.

Dokumenterade förändringar

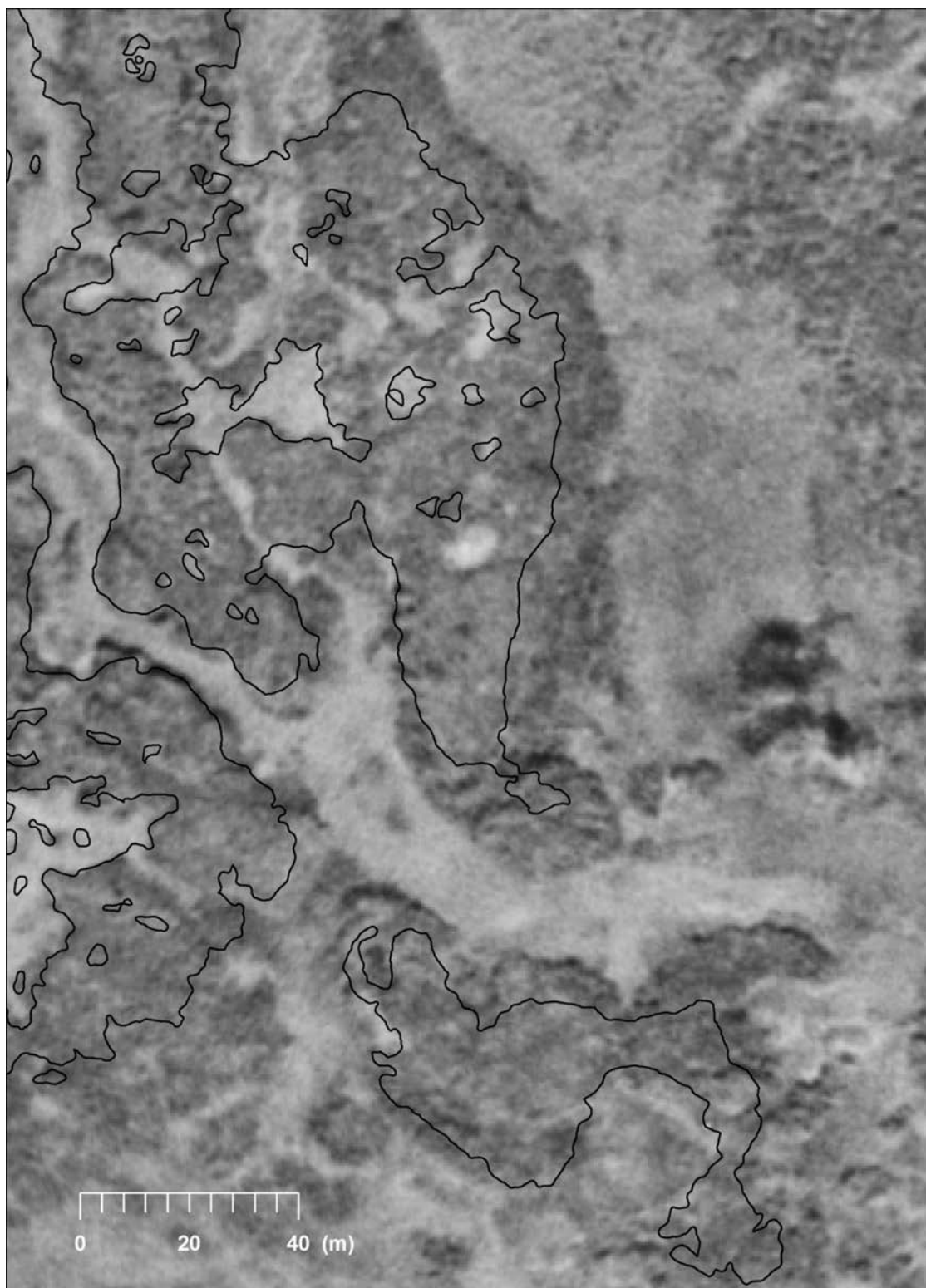
Äldre data som genom jämförelse med aktuella data kan användas för att dokumentera förändringar är av stort intresse i ett övervakningsperspektiv. Sådana data saknas dock i stort sett från Sirččám med undantag för äldre svartvita flygbilder, den äldsta från 1959. Även om det inte ingått i uppdraget att göra någon systematisk jämförelse av flygbilder tagna vid olika tidpunkter redovisas i detta avsnitt exempel på förändringar mellan 1959 och 2010 (se figurerna 190 & 191). Vidare finns ett mindre antal foton från luften som tagits under perioden 2010 – 2016 och visar att upptining och kollaps av embryonala palsar ägt rum. Det är svårt att vid fotografering från helikopter vid olika tillfällen få exakt likadana bilder. I praktiken uppstår i allmänhet skillnader vad gäller avstånd, riktning, vinkel etc., även

⁷ Beräkningen bygger på 2009 års laserskanning och 2010 års flygbild och ger således en bild av situationen 2009/2010. Med tanke på de av allt att döma långsamma nedbrytningsprocesserna i området (se föregående avsnitt) är denna bild fortfarande i stort sett aktuell.

om dessa till viss del kan kompenseras genom bildbehandling (i första hand rektifiering) i dator (ArcGIS). Metodiken beskrivs av Wramner et al. (2012). Det bästa exemplet på sådana jämförelser från Sirččám (om än strax utanför område 2) redovisas i figurerna 192 & 193.



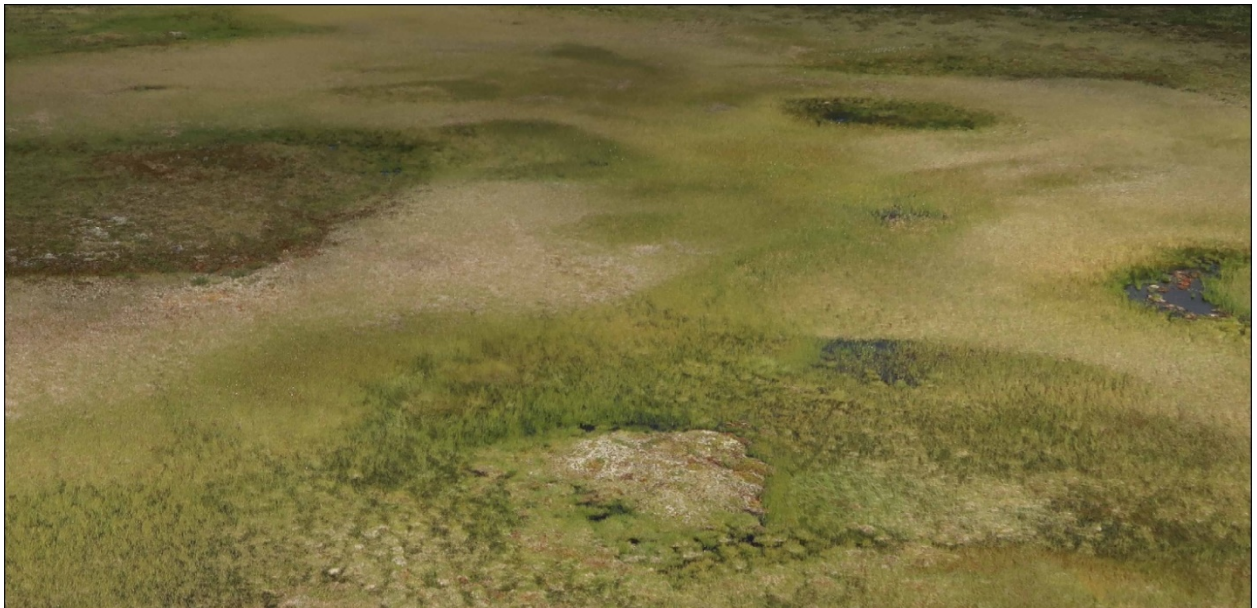
Figur 190. Flygbild från 1959 över västra delen av område 2 med palsarnas utbredning 2009/10 markerad med en svart linje (hämtad från palskartan). Det framgår av bilden att palsutbredningen begränsats på en rad ställen över hela området under den aktuella perioden. Samtidigt har ett flertal nya, fristående palsar bildats och i ett par fall befintliga palsar eller palskomplex utvidgats.



Figur 191. Flygbild från 1959 över sydöstra delen av område 2 med palsarnas utbredning 2009/10 markerad med en svart linje (hämtad från palskartan). Det framgår av bilden att palsutbredningen över lag begränsats på en rad ställen över hela området under den aktuella perioden. I flertalet fall är det fråga om en betydande minskning av palsarealen. Smärre isolerade insjunkningar av palsöverytor – sannolikt i flertalet fall uppkomna genom upptining under palsgölar – förekommer i betydande antal. Däremot finns endast ett fåtal nybildade palsar, huvudsakligen i områdets sydvästra del.



Figur 192. Vy från ungefär sydost över en mindre palsmyr nordost om område 2 fotograferad 2010. På bilden syns bl.a. åtta embryonala palsar. Här finns också ett par mindre vattensamlingar eller partier med blöt kärrvegetation som indikerar tidigare förekomster av sådana palsar. Bildbehandling har gjorts för att underlätta en jämförelse med figur 193. Foto Susanne Backe (augusti 2010).



Figur 193. Vy från ungefär sydost över samma område som i figur 192 fotograferad 2016. De åtta embryonala palsarna på 2010 års foto är samtliga borta. Permafrosten har tinat och de uppskjutande palsarna har sjunkit ihop. Kvar finns bara blöt kärrvegetation eller vatten. Vidare tycks också övriga palsar ha sjunkit ihop något och de öppna vattensamlingarna delvis vuxit igen. Foto Susanne Backe (augusti 2016).

4. Samlad bedömning av palsarnas situation – status och trender

Palsarna (och lithalsarna) i **område 1** är flacka och låga men har samtidigt en morfologi som är starkt präglad av nedbrytning. Det gäller för hela området men särskilt i dess norra del. Det främsta morfologiska uttrycket för detta är förekomsterna av igenvuxna eller i vissa fall fortfarande öppna vattensamlingar (palskar) som uppstått genom nedbrytning av palsar/lithalsar. Nedbrytning pågår fortfarande på flera håll, även i detta avseende mest uttalat i den norra delen, men intensiteten tycks ha minskat över hela området. Mest utsatt för pågående nedbrytning är ett område längst i norr och nordost med särskilt tunt och osammanhängande torvtäcke liksom riklig förekomst av öppet vatten i anslutning till palsarna/lithalsarna.

Samtidigt har enstaka fall av nybildning och tillväxt av palsar konstaterats i den södra delen av området. Omfattningen är dock inte tillnärmelsevis densamma som i område 2. Morfologin tyder på att nedbrytningen helt dominerar över tillväxten, trots dess jämförelsevis ringa omfattning

Palsarna i **område 2** är flacka och extremt låga men har samtidigt också de en morfologi som är påverkad av nedbrytning. Uppenbarligen ligger dock denna till stor del längre bak i tiden. Den nu pågående nedbrytningen är av mindre omfattning. Förekomsten av öppet vatten i anslutning till palsarna är obetydlig i jämförelse med område 1 och övriga studerade palsmyrar i regionen (jämför Wramner et al. 2012). Detta är något som minskar palsarnas känslighet för framtida nedbrytning. Pågående förändringsprocesser tycks i stället till stor del vara knutna till den nybildning och tillväxt av palsar som äger rum i flera delar av området. Även om ett antal embryonala palsar har tinat upp och försvunnit under senare år finns tillräckligt många kvar för att ge en prägel åt området. Det bör dock understrykas att stadierna i palsbildningen efter det embryonala, då palsarna fortsätter att växa och den döda myrvegetationen ersätts av mer torrmarkspräglad vegetation, inte har iakttagits i området. Detta reser naturligtvis frågetecken kring vad de embryonala palsarna kan betyda i ett mer långsiktigt utvecklingsperspektiv, särskilt mot bakgrund av pågående klimatförändringar.

Oavsett hur det förhåller sig i nämnda avseende uppvisar område 2 en för palsmyrar ovanligt låg grad av pågående nedbrytning (jämför Wramner et al. 2012, Backe 2014). Denna är särskilt frapperande vid en jämförelse med det närbelägna område 1. Den syns hänga samman med palsarnas ringa höjd, höga grad av vegetationstäckning och låga frekvens av anslutande vattensamlingar. Jämfört med område 1 torde också det sammanhängande och något tjockare torvtäcket spela en roll i sammanhanget.

Område 2 bedöms inte riskera att utsättas för någon snabb och mer långtgående nedbrytning av palsarna – med undantag för de embryonala – så länge nuvarande klimatförhållanden består. Både tillväxt och nedbrytning av palsar har skett under det senaste halvsekle. Området bedöms också vara mindre känsligt för pågående klimatförändringar än flertalet andra palsmyrar i övervakningsprogrammet (jämför Wramner et al. 2012). Tillgängliga klimatuppgifter tyder dock på att det redan är tveksamt om dagens

temperaturförhållanden i Sirččám är sådana att förutsättningar för palsförekomst kommer att finnas kvar på sikt. Pågående klimatförändringar riskerar att ytterligare försämra dessa förutsättningar. För område 1 är situationen ännu dystrare, särskilt i dess norra del där betydande nedbrytning pågår. Prognosen på sikt för bevarandet av palsarna – och lithalsarna – i Sirččám är således inte gynnsam.

Det kan tilläggas att utanför de båda närmare studerade områden finns palsmyrar där palsarna tycks ha försvunnit i stort sett helt. Det tydligaste exemplet är den myr norr om område 1 som visas i figur 9.

5. Litteratur

- Backe, S. 2014: Kartering av Sveriges palsmyrar. Länsstyrelsen i Norrbottens län, Länsstyrelsens rapportserie nr 4/2014.
- Curry-Lindahl, K. 1971: Sjaunja och Kaitum. Europas största naturreservat. Rabén & Sjögren.
- Eide, W. (red.) 2014: Arter och naturtyper i habitatdirektivet – bevarandestatus i Sverige 2013. ArtDatabanken, Sveriges lantbruksuniversitet.
- Frisk, E. & Öhlund, N.-O. 1973: Kalix älv – Teknisk-hydrologisk vattendragsstudie. Chalmers tekniska högskola, Examensarbete i vattenbyggnad 1973:10.
- Frost, G. 1998: Kaitum – En sommar i Tjuonajokk. Bokförlaget Settern.
- Gunnarsson, U. & Löfroth, M. 2009: Våtmarksinventeringen – resultat från 25 års inventeringar. Nationell slutrapport för våtmarksinventeringen (VMI) i Sverige. Naturvårdsverket Rapport 5925.
- Hoppe, G. 1969: Kaitumsjö- och Sitajaure-områdenas geomorfologi. Stockholms universitet, Naturgeografiska institutionen, Forskningsrapport 4.
- Johansson, C.E. (red.) 1996: Nordisk naturvård – möjligheter och problem. Nordiska Ministerrådet, TemaNord 1995:502.
- Lagerbäck, R. & Sundh, M. 2008: Early Holocene faulting and paleoseismicity in northern Sweden. Sveriges geologiska undersökning, Research Paper C 836.
- Landell, N.-E. & Holmåsen, I. 1973: Sjaunja – Stormyr, urskog, fjäll. Bonniers.
- Lindström Battle, J. (red.) 2001: Laponia – Lapplands världsarv. Länsstyrelsen i Norrbottens län, ISSN 0283-9636.
- Lundqvist, J. 1962: Patterned ground and related frost phenomena in Sweden. Sveriges Geologiska Undersökning, Serie C, Nr 583.
- Länsstyrelsen i Norrbottens län 2013: Klimatförändringar i Norrbottens kommuner: Gällivare. Länsstyrelsens rapportserie nr 4/2013.
- Melander, O. 1975: Geomorfologiska kartbladet 29 I Kebnekaise – Beskrivning och naturvärdesbedömning. Statens naturvårdsverk (SNV) PM 540.
- Naturvårdsverket 2011: Palsmyrar. EU-kod: 7320. Vägledning för svenska naturtyper i habitatdirektivets bilaga 1. NV-04493-11.
- Rafstedt, T. 1983: Vegetationskarta över de svenska fjällen, Kartblad nr 5 Kebnekaise. Statens naturvårdsverk och Naturgeografiska institutionen vid Stockholms universitet.
- Statens naturvårdsverk 1969: Norrlandsälvarnas naturvärden. SNV Publ. 1969:13.
- Sveriges geologiska undersökning 2016 a: Digital berggrundskarta i skala 1:250.000.
- Sveriges geologiska undersökning 2016 b: Digital jordartskarta i skala 1:250.000.

Wester, K., Wramner, P. & Hahn, N. 2015: Undersökningstyp – Övervakning och uppföljning av bevarandestatus för Sveriges palsmyrar – (Version 0.9). Naturvårdsverket.

Wramner, P. 1972 a: Palslika bildningar i mineraljord. Några iakttagelser från Taavavuoma, Lappland. Göteborgs universitet, GUNI Rapport 1.

Wramner, P. 1972 b: Tjällyftning i torvjord. En laboratorieundersökning. Göteborgs universitet, GUNI Rapport 2.

Wramner, P. 1973: Palsmyrar i Taavavuoma, Lappland. Göteborgs universitet, GUNI Rapport 3.

Wramner, P. 2012: Den eviga frostens unika landskap hotas. I Skog & mark 2012 – om tillståndet i svensk landmiljö. Naturvårdsverket.

Wramner, P., Backe, S., Wester, K., Hedvall, T., Gunnarsson, U., Alsam, S. & Eide, W. 2012: Förslag till övervakningsprogram för Sveriges palsmyrar. Länsstyrelsen i Norrbottens län, Länsstyrelsens rapportserie nr 16/2012.

Wramner, P., Wester, K., Backe, S., Gunnarsson, U., Hahn, N. & Alsam, S. 2015 a: Tavvavuoma – Inledande dokumentation inom övervakningsprogram för Sveriges palsmyrar. Länsstyrelsen i Norrbottens län, Länsstyrelsens rapportserie nr 20/2015.

Wramner, P., Wester, K., Backe, S., Gunnarsson, U., Hahn, N. & Alsam, S. 2015 b: Mannavuoma – Inledande dokumentation inom övervakningsprogram för Sveriges palsmyrar. Länsstyrelsen i Norrbottens län, Länsstyrelsens rapportserie nr 21/2015.

Wramner, P., Wester, K., Backe, S., Gunnarsson, U. & Alsam, S. 2016: Oaggujeaggi – Inledande dokumentation inom övervakningsprogram för Sveriges palsmyrar. Länsstyrelsen i Norrbottens län, Länsstyrelsens rapportserie nr 1/2016.

Zuidhoff, F. & Kolstrup, E. 2000: Changes in palsa distribution in relation to climate change in Laivadalen, northern Sweden, especially 1960-1997. Permafrost and Periglacial Processes 11 (1): 55-69.

Zuidhoff, F. 2002: Recent decay of a single palsa in relation to weather conditions between 1996 and 2000 in Laivadalen, northern Sweden. Geografiska Annaler 84 A (2): 103-111.



Länsstyrelsen
Norrbotten