

Härjedalens fjällängar

- en flygbildsstudie över igenväxningen
av subalpina ängar



Markus Pettersson

Uppsats för avläggande av filosofie kandidatexamen i
Kulturvård, Landskapsvårdens hantverk

15 hp

Institutionen för kulturvård
Göteborgs universitet
2013



Härjedalens fjällängar
- en flygbildsstudie över igenväxningen
av subalpina ängar

Markus Pettersson

Handledare: Bo Magnusson

Kandidatuppsats, 15 hp
Landskapsvårdens hantverk
Lå 2012/13

Program in Conservation, Landscape Management Major
Graduating thesis, 2013

By: Markus Pettersson
Mentor: Bo Magnusson

Härjedalen's mountain meadows - an aerial study of the overgrowth of subalpine meadows

ABSTRACT

Overgrowth in the mountains has become a well-studied topic in recent years. Interest in the issue has become big by global warming, which is expected to change the mountain environments. In this study, I've look at an alternative explanation for the regressive succession, namely the cessation of usage.

The purpose of this study was to investigate the overgrowth of ten traditional mowed meadows in the mountain birch forest in Härjedalen to see if overgrowth differ and if this can be traced to grassland management.

Using historical maps, historical aerial photographs and modern aerial photographs, a quantitative comparative study of overgrowth has been made. The practical approach to process mapping and aerial photography material has been made through the computer-based analysis program ArcGIS 10.1.

As a theoretical background, literature on birch forest biodiversity, mountain agriculture history and succession ecology has been studied.

The result is that all out of these ten meadows has grown back by a certain percentage, which varies between 16 % and 81 %. Based on the reduction that has occurred, the average speed of overgrowth can be calculated, as well as making a hypothetical calculation of when the meadows have become overgrown by 100 %, assuming that the regressive succession is linear.

With these hard data, an interpretation has been made for the future of biodiversity in the mountain birch woods and the meadows. The future scenario for biodiversity is that it decreases. With both habitat loss and fragmentation in the mountain birch forest also reduces the prospects for the extinction debt of species may remain to keep a viable population. This can take place already within a period of 10 years. If the overgrowth of the meadows continue in the future, the diversity of traditionally favored species will reduce.

Title in original language: Härjedalens fjällängar – en flygbildsstudie över igenväxningen av subalpina ängar.

Language of text: Swedish

Number of pages: 59

Keywords: Mowing, mountain birch forest, meadows, regressive succession, aerospace photography, Härjedalen.

Förord

Så stiger Härjedalen fram – landet som Gud gömde men icke glömde! Med blånande fjäll och stora skogar, med enslighet och ödemarksvidd. Men också med urgammal kultur och odlingsgläntor i skogshavet. Här dröjde det gamla länge kvar och ännu idkas fäbodhantering, även om många fäbodar numera obönhörligt lutar mot sitt fall.

Nilsson-Tannér, Per (1968)

Dessa textrader tycker jag passar bra in som första ord om Härjedalens landskap som genom denna studie kommer att studeras djupare.

Under fjällvandringar har mina ögon öppnats för att en till första anblicken orörd vildmark är ett präglad kulturlandskap men som döljer sina spår bra. Jag har lärt känna Härjedalens fjälllandskap genom kartor, bilder och litteratur i detta arbete. Ett landskap full av historia där många generationer har levt och som idag ser annorlunda ut.

Jag vill tacka alla som har hjälpt mig i detta arbete. Speciellt tack till Tommy Lennartsson, Centrum för biologisk mångfald. Tack även till min handledare Bo Magnusson och bibliotekarie Maria Hörnlund på Institutionen för kulturvård, Göteborgs universitet.

Markus Pettersson 22/5 2013, Mariestad.

Innehållsförteckning

| | |
|---|-----------|
| 1. INLEDNING | 9 |
| 1.1 BAKGRUND..... | 9 |
| 1.2 PROBLEMFÖRMULERING OCH FRÅGESTÄLLNINGAR..... | 10 |
| 1.3 SYFTE OCH MÅLSÄTTNING..... | 10 |
| 1.4 TIDIGARE KUNSKAP OCH FORSKNING..... | 10 |
| 1.4.1 Bakgrund om studieobjekten..... | 10 |
| 1.4.2 Fjällbjörkskogen..... | 11 |
| 1.4.3 Fjällbjörkmätaren..... | 11 |
| 1.4.4 Brukandet av fjällbjörkskogen..... | 12 |
| 1.4.5 Igenväxning och den biologiska mångfalden i fjällbjörkskogen..... | 13 |
| 1.5 AVGRÄNSNINGAR..... | 16 |
| 1.6 METOD..... | 16 |
| 1.6.1 Metodval..... | 16 |
| 1.6.2 Praktiskt tillvägagångssätt: Materialinsamling av kartor och flygfotografier, samt urvalsprocessen..... | 17 |
| 1.6.3 Praktiskt tillvägagångssätt: Bearbetning av kartmaterial i ArcGIS..... | 18 |
| 1.6.4 Metoddiskussion..... | 20 |
| 1.7 MATERIAL..... | 21 |
| 1.7.1 Historiska kartor..... | 21 |
| 1.7.2 Konceptkartorna..... | 21 |
| 1.7.3 Laga skifteskartorna..... | 22 |
| 1.7.4 Ekonomiska kartor..... | 23 |
| 1.7.5 Historiska flygfotografier..... | 24 |
| 1.7.6 Moderna ortofotografier..... | 24 |
| 1.7.7 Materialdiskussion och källkritik..... | 24 |
| 1.8 DE STUDERADE ÄNGARNAS BAKGRUND..... | 25 |
| 1.8.1 Område 1..... | 25 |
| 1.8.2 Område 2..... | 26 |
| 2. UNDERSÖKNINGEN | 27 |
| 2.1 RESULTAT..... | 27 |
| 2.2 ANALYS..... | 29 |
| 3. DISKUSSION OCH SLUTSATSER | 33 |
| 4. SAMMANFATTNING | 36 |
| KÄLL- OCH LITTERATURFÖRTECKNING | 37 |
| TRYCKTA KÄLLOR OCH LITTERATUR..... | 37 |
| ELEKTRONISKA OCH OTRYCKTA KÄLLOR..... | 40 |
| FIGUR- OCH TABELLFÖRTECKNING..... | 44 |
| BILAGOR | 45 |

1. Inledning

1.1 Bakgrund

Igenväxning i fjällen har blivit ett välstuderat ämnesområde under senare år, och igenväxning har beskrivits från en mängd olika alpina och subalpina miljöer, exempelvis (Almstedt, Ebenhard & De Jong, 2011; Kullman, 2001; Kullman, 2005; Linkowski & Lennartsson, 2006; Sandström, 2006; Wielgolaski, 2005). Intresset för frågan har blivit stort genom den globala uppvärmningen, som förväntas förändra fjällmiljöerna (Andersson, 2011). I denna studie tittar jag på en alternativ förklaring till igenväxningen, nämligen upphörd hävd. För att kunna bedöma den effekten behöver jag känna till den historiska markanvändningen, så att den kan jämföras med den nuvarande.

Det råder en kunskapsbrist om traditionell hävd i fjällbjörkskog och därför kände jag som student på landskapsvårdens hantverk att jag ville skriva mitt examensarbete inom detta område (Naturvårdsverket, 2012c). I kontakt med Tommy Lennartsson från Centrum för biologisk mångfald (CBM) har ämnet kring uppsatsen tagits fram där Härjedalsfjällens fjällbjörkskog har varit utgångspunkten med sin långa hävdhistorik.

Detta arbete baserar sig på en flygfotostudie där moderna fotografier jämförs med historiska. Att gå in på detaljnivå med flygbilder för att se hur en eventuell igenväxning sker och hur den kan vara kopplad till tidigare hävd i form av slätter, är relevant för landskapsvårdens hantverk. Detta för att förstå sig på processen och skeendet i igenväxningen samt att visa på den traditionella hävdens vikt i bevarandet av den biologiska mångfalden. Historiska flygbilder ger ett unikt tidsdokument över hur marker och landskap såg ut tidigare. Flygbilderna är en källa med bra upplösning och detaljrikedom, vilket gör bland annat denna undersökning möjlig. För att öka förståelsen kring hur markerna har förändrats över tid på en specifik plats är dessa flygbilder ovärderliga. Tillgång till material är olika i olika delar av landet och vissa platser är mer frekvent fotograferade än andra. Med flygfotografier kan man se eventuella förändringar över tid, men för att förstå varför dessa sker måste man tolka fotografierna och komplettera med andra kunskapskällor. För ändamålet att besvara syftet har flygbilder kombinerats med historiska kartor över jordbrukets markanvändning.

1.2 Problemformulering och frågeställningar

Det man vet idag är att det sker en förtätning av fjällbjörkskogen och att ängar i detta landskap växer igen (Linkowski & Lennartsson, 2006). Igenväxning av fjällen har bland annat kopplats till den globala uppvärmningen (Kullman, 2001; Kullman 2005). Fjällbjörkskogen har traditionellt utnyttjats som jordbrukslandskap med fäbodan där slåtter och bete har varit en naturlig del. Fjällen tillhör även samernas betesområde för renar. Genom den traditionella hävden har fjällbjörkskogen varit öppnare, vilket har gynnat den biologiska mångfalden. Det finns olika arter från olika växt- och djurriken som är knutna till öppen eller halvöppen mark och som försvinner då vegetationen blir för hög och tät. Enligt Naturvårdsverkets miljömål för storslagen fjällmiljö kan den biologiska mångfalden i fjällbjörkskogen hotas på sikt och inte något akut förstående. Likaså anges det att fjällens ursprunglighet är viktig att bevara (Naturvårdsverket, 2012a, s.454). I Jämtlands län är de regionala miljömålen nära att nås (Naturvårdsverket, 2012c); trots att den traditionella hävden med slåtter och bete som är en naturlig del av fjällbjörkskogen är borta idag (Linkowski & Lennartsson, 2006, s.27; Naturvårdsverket, 2010, s.39). Naturvårdsverket uppmanar därför till forskning och dokumentation av fjällen.

Följande frågeställningar har ställts upp för att besvara syftet:

* I vilken grad har olika typer av subalpina ängar i Härjedalen växt igen sedan 1950-60-talen?

* I vilken mån är dagens och framtidens biologiska mångfald i subalpina ängar präglade av den historiska hävden?

1.3 Syfte och målsättning

Syftet med uppsatsen är att undersöka igenväxningen av tio traditionellt slagna ängar i fjällbjörkskogen och jämföra dem över tid för att se om igenväxningen skiljer sig åt och om detta går att härleda till hävden av markerna.

Målsättningen är att denna uppsats ska bidra till ökad kunskap om fjällbjörkskogen som kulturlandskap och ge en bild av statusen för den biologiska mångfalden i fjällbjörkskogen.

1.4 Tidigare kunskap och forskning

1.4.1 Bakgrund om studieobjekten

Två områden med ängar har valts ut för att undersökas i denna studie. De ligger i fjällbjörkskogen i västra Härjedalens kommun, Jämtlands län (se bilaga 1 & 2). Ett område med fem ängar ligger vid foten av Gierdebåvnes sydsluttning, något nord - nordväst om Ramundberget. Ett andra område med likaså fem ängar ligger på Ramundbergets östsluttning mellan byn Ramundberget och Bruksvallarna. Båda områdena är kända som fäbodområden med slåtter och bete (Lantmäteriverket, 1819; Lantmäteriverket, 1887).

1.4.2 Fjällbjörkskogen

Fjällbjörkskogen är den skog som växer mellan kalfjället och barrskogen. Den kan vara alltifrån torr till fuktig och näringsrik till näringsfattig. För att det ska räknas som fjällbjörkskog ska träden vara över 2 meter höga och trädskiktets krontäckning ska vara över 10 % och fjällbjörk utgöra minst 50 % (Sandström, 2006, s.27). Fjällbjörkskogen växer i den boreala zonen och placeras ibland in under den subalpina zonen, som återfinns i anslutning nedanför kalfjället (Linkowski & Lennartsson, 2006, s.6).

Fjällbjörken (*Betula pubescens* ssp. *Czerepanovii*) har sitt utbredningsområde från Grönland, Island, Färöarna, Norge, Sverige, Finland och över till de östra delarna av Kolahalvön i Ryssland. I Sverige växer fjällbjörken i fyra län; Dalarna, Jämtland, Västerbotten och Norrbotten. Fjällbjörkskogens övre gräns i Dalarna och Härjedalen är på 950 meter över havet och i norra Lappland 600-800 meter över havet. Det finns subfossiler som visar på att det växte fjällbjörk på Åreskutan, Jämtland för 16000 år sedan (Linkowski & Lennartsson, 2006, s.11). En subfossil är i detta fall är en växtdel som delvis har förvandlats till en fossil. Andra träslag som kan förekomma i fjällbjörkskogen förutom fjällbjörk är hägg, rönn, sälg, gråal, asp, olika viden, tall och gran (Naturvårdsverket, 2012b).

Inom fjällbjörkskogen finns det olika biotoper. Det vanligaste sättet att dela in fjällbjörkskogen är efter markens produktivitet. Den mest näringsfattiga är lav-ristyp. På lite mer näringsrika marker övergår lav-ristypen till ris-grästyp eller mosstyp. Här ersätter mossor lavarna och kruståtel blir vanligare. På ännu näringsrikare marker och framför allt kalkrik mark finns fjällbjörkskog med lågört-typ och den är en mycket skiftande vegetationstyp. Den mest näringsrika marktypen i fjällbjörkskogen är mullrika, fuktiga jordar nedanför rasbranter och den kallas för högört-typ (Linkowski & Lennartsson, 2006, s.16; Naturvårdsverket, 2012b). I fjällbjörkskogen ingår också alltid olika slags våtmarker, från fattigmyrar till översilade rikkärr och fuktängar.

1.4.3 Fjällbjörkmätaren

Något som påverkar dynamiken i fjällbjörkskogen är fjällbjörkmätaren (*Epirri'ta autumnata*) vars larver äter bladen från fjällbjörken. Vissa intensiva år av angrepp av fjällbjörkmätaren, kan den ta död på fjällbjörkar över mycket stora områden (NE, 2013b). Efter ett sådant angrepp kan det ta mycket lång tid innan fjällbjörkskogen har återhämtat sig (Karlsson, Bylund & Tenow, 2004, s.167). Ofta går fjällbjörkmätarlarven på äldre träd och därför blir det en föryngring med mycket död ved som resultat (Bergström, 2013). Enligt data från Länsstyrelsens rapport (Bylund, 2012) finns det inga uppgifter om att det ska ha förekommit några fjällbjörkmätarangrepp i Härjedalen sedan data började insamlas, 1970. I norra Dalarna förekom ett angrepp 1998 (ca 65 km söder om Ramundberget) och ett i Storlien, Jämtland år 1976 (ca 74 km norr om Ramundberget). Trots detta betyder det inte att det inte kan ha förekommit något utbrott ändå som inte har blivit inrapporterat (Bylund, 2012; Bylund, 2013).

Fjällbjörkmätarlarven kan påverka igenväxningen. Om fjällbjörkskogen har störts av ett intensivt ingrepp kan det ta lång tid innan den är lika trädbevuxen igen. Det kan alltså bli färre träd än vad det var innan angreppet (Karlsson et al, 2004, sid 163). Ofta går

fjällbjörkmätarlärven på äldre träd och därför blir det en föryngring med mycket död ved (Bergström, 2013).

1.4.4 Brukandet av fjällbjörkskogen

I västra Härjedalen har människor bott sedan urminnes tider. Spår från de människorna finns bland annat i form av stenåldersboplatser, fångstgropsystem, hållmålningar och forntida gravar (RAA, 2013).

Fjällbjörkskogen är ett jordbrukslandskap som traditionellt brukats i huvudsak genom bete, slåtter, hamling och vedtäkt. Samer har brukat fjällbjörkskogen med renbete och bönder har haft bete med kor, oxar, hästar, får och getter. Det finns arkeologiska fynd som visar att det fanns betande kor och får i fjällbjörkskogen redan för drygt 4000 år sedan. Fjällbjörkskogen har jämfört med mycket annan skog inte utsatts för konventionell skogsavverkning, men hållits halvöppen genom hävd (Linkowski & Lennartsson, 2006, s.9).

Fäbodområdet vid Mittåkläppen är bland det största i fjällvärlden och har Sveriges kanske störst sammanhängande ängsmarker som sträcker sig från Bruksvallarna, längs med Ljusnan till den norska gränsen (Tedebrand, 2006, s.14; Lennartsson, 2013; Lantmäterimyndigheten, 1819). Fäbodarna var viktiga i fjällekonomin och där var höslåttern och hamlingen en central del för att säkra insamlandet av vinterfoder. Man slog fäbodvallarna, myrmarker, sjökanter och bäckkanter för sitt hö, och det rörde sig ofta om stora arealer (Ljung, 2004, s.234; Lantmäterimyndigheten, 1819; Lantmäterimyndigheten, 1887). Ofta har låg- och högörtstyperna av fjällbjörkskogen utnyttjats som slåttermark (Linkowski & Lennartsson, 2006, s.16). Ängarna i fjällbjörkskogen slog man från varje år till vart tredje år beroende på dess avkastning, förmodligen för att få så mycket hö i förhållande till den arbetsinsats som krävdes (Ekstam & Forshed, 2000, s.120). Vissa ängar kunde även kultiveras och förbättra foderfångsten genom röjning, skapande av diken (så kallade rännilar) för att stående vatten skulle rinna av, men man kunde även dämna upp vatten för att öka höskörden (Campbell, 1948, s.172; Danielsson, 1994, s.34; Ljung, 2004, s.227). Genom traditionellt brukande har fjällbjörkskogen varit öppnare och mer ljus har då kunnat nå till marken (Linkowski & Lennartsson, 2006, s.30).

Ljusnedals bruk startade upp sin koppar- och järngruvsverksamhet år 1685 (NE, 2013c). Brukets arbetare fick arrendera markerna norr om Ljusnan (Ljusnedals kronoallmänning) och därför genomfördes inte någon skiftesreform (Johansson, 2013). Tidigare hade markerna brukats av bönder i Funäsdalen (Johansson, 2006). Hävdhistoriken kan således direkt spåras tillbaka till 1600-talet och är förmodligen äldre än så. Klinkens fäboddar, som ligger inom område 1 (se bilaga 3), har varit i bruk sedan 1830-talet, men samma ängar runt om fäbodarna var i bruk redan 1819 och har troligen en mycket längre historia (Lantmäterimyndigheten, 1819; Länsstyrelsen, 2007). På den södra sidan om Ljusnan har självägande bönder brukat marken och där genomfördes laga skifte mellan åren 1893 och 1898 (Lantmäterimyndigheten, 1887).

Det finns många olika ängstyper i Härjedalsfjällen, det visar laga skiftesregistret (Lantmäterimyndigheten, 1898). Några av ängstyperna är den lokalt kallade fänneslåttern (sjöfräkenslåttern) som slogs vid sjöar och vattendrag. Häraslåttern är en ängstyp på sur, mager mark som är alltifrån torr till fuktig och bevuxen med stagg och kruståtel (Ljung,

2004, s.225). Stagg kan ses som en indikatorart för sura miljöer, då den har ett smalt toleransområde vad gäller pH (Ekstam & Forshed, 1992, s.15). Hårdvallen är en torr vanligen högre liggande äng. Höet från hårdvallen kunde ges åt hästarna, medan korna fick starrhöet (SAOB, 2010). Starrslätter förekom på sank mark och torr myrmark där olika sorters starr var mest förekommande (se figur 1) (Campbell, 1948, s.179). Sidvall är som motsats till hårdvallen en ängstyp som är ett mellanting mellan äng och kärr. Den är ofta en kulturprodukt som är skapad av busk- och slyröjning, i vissa fall bevattnade med dammar eller översilningssystem. Gräs och örter är rikliga och produktionen relativt hög (NE, 2013a; NE, 2013e). Den lokalt kallade rösten är en ängstyp som finns i frodiga blöta partier som låg mellan torrare öar. Rösten kan vara delvis träbeklädd (Modin, 1949, s.19; Johansson, 2013).

Traditionell slätter i fjällbjörkskogen har upphört sedan ett antal årtionden. I norra Dalarna nådde den traditionella utmarksslåttern sin kulmen strax före storskiftet och efter det minskades fåbodens betydelse för slätter på utmarken (Ljung, 2004, s.224). I naturreservatet Sørlandet, Norge (cirka 2 mil väster om gränsen till Härjedalen) upphörde hävden på 1950-talet (Moen, 1990, s.70). Troligen upphörde den traditionella slåttern på utmarken i västra Härjedalen under första hälften av 1900-talet, men kan ha funnits kvar längre vid vissa fåbodas (Johansson, 2013; Länsstyrelsen, 2007).



Figur 1. Starrslätter i fjällbjörkskog mellan Stora Blåsjön och den norska gränsen, Jämtland. Fotograf: okänd. Från Jamtlis bildarkiv.

1.4.5 Igenväxning och den biologiska mångfalden i fjällbjörkskogen

Den traditionella hävden i fjällbjörkskogen med fåbodens bete och slätter och samernas renbete har spelat en viktig roll för den biologiska mångfalden. Därför bör dessa faktorer

räknas in som en naturlig del av biotopen (Linkowski & Lennartsson, 2006, s.27; Naturvårdsverket, 2010, s.39). Med lång kontinuitet av traditionell hävd i fjällbjörkskogen ökar även de biologiska värdena (Linkowski & Lennartsson, 2006, s.7). Genom upphörd hävd har den störning som slåtter är uteblivit och på grund av det växer fjällbjörkskogen igen med en sekundär succession (Ekstam & Forshed, 1992, s.19; Linkowski & Lennartsson, 2006, s.30; Øien & Moen, 2006, s.1). Vid upphörd hävd försvinner konkurrenssvaga, störningsgynnade arter till högvuxna, störningskänsliga arters fördel. Ängen är ofta mycket artrik, framförallt på kalkrik mark, med ett artantal upp till 45 arter per kvadratmeter (NE, 2013g). Högst artantal i fjällbjörkskogen har närings- och kalkrika ängar och antalet arter minskar med pH och näringshalt (Linkowski & Lennartsson, 2006, s.16). Traditionell hävd med fagning, röjning och slåtter har lett till betydande förändringar i mängdfördelningen mellan arter (Øien & Moen, 2006, s.1). Igenväxning påskyndas även av utdikning och då vägar anläggs som förändrar vattenflöden (Gunnarsson, Kempe & Kellner, 2010, s.6).

Idag är det endast glaciärerna som har negativ status i regeringens uppsatta miljömål för storslagen fjällmiljö. Det hot som finns mot fjällbjörkskogen är igenväxningen, men det anser Naturvårdsverket ligga längre fram i tiden (Naturvårdsverket, 2012a, s.460). Samtidigt är det igenväxningen av fjällbjörkskogen som är det största hotet mot dess flora och fauna försvinner (Almstedt, Ebenhard, & De Jong, 2011, s.306; ArtDatabanken, 2013). Bara några år efter att hävden har upphört och då den så kallade älsklingsfasen (då artantalet är som störst) är över, minskar artantalen drastiskt, först och främst på fuktiga, näringsrika marker (Ekstam & Forshed, 1992, s.21; Naturvårdsverket, 2011; Øien & Moen, 2006, s.1). Även en äng som inte har vuxit igen än mister många av sina värden i en tidig fas då hävden upphör (Ekstam & Forshed, 1992, s.21).

Forskare har även sett och belyst att trädgränsen kryper allt högre upp längs fjällsluttningarna. Höjningen av trädgränsen tros av vissa forskare bero på en allmän klimatförändring med ökad medeltemperatur (Kullman, 2001, s.72; Kullman, 2005, s.315). Senare forskning pekar på att det snarare är en lägre intensitet av renbetet och/eller det upphörda tamdjursbetet som har medfört att trädgränsen kryper högre upp på vissa fjällsluttningar (Bogaert, Haneca, Hoogesteger, Johansson, De Dappe & Callaghan, 2011, s.907; Wielgolaski, 2005, s.5). Sedan 1900-talets början har trädgränsen vid Ramundberget med omnejd krupit allt högre upp (Ekstam & Forshed, 2000, s.123).

I högproduktiva ängar påverkar den upphörda hävden vegetationen först och främst genom att några få storvuxna icke vedartade växter tar över och artantalet minskar. Därefter växer det igen med sly, t.ex. Vide, björk och en. Vid en igenväxningsfas blir det lättare för växter med vegetativ förökning att sprida sig än för fröspridande växter (Pan, D., Domon, G., Marceau, D. & Bouchard, A., 2001) På lågproduktiva rikkärr gör näringsstress och ljustillgång att igenväxningsprocessen går långsammare och artantalet inte ändrar sig så mycket (Øien & Moen, 2006, s.1). Artrikedomen är som störst några år efter den upphörda hävden och varierar beroende på näringstillgång och ljustillgång för att sedan ofta ha en tillbakagång av antalet arter (Linkowski & Lennartsson, 2006; Øien & Moen, 2006, s.1). Arter som är knutna till ängen kan finnas kvar en viss tid efter att hävden har upphört, detta kallas för en utdöendeskuld som på sikt försvinner. Dessa arter är ett biologiskt kulturarv som visar på tidigare hävd (ArtDatabanken, 2013). Vid uppföljningar av den biologiska mångfalden i fjällbjörkskog ses det svårt att ta med den traditionella hävden som en

parameter (Sandström, 2006, s.19), även om människans minskade nyttjande av fjällbjörkskogen troligen har mycket större och snabbare påverkan än klimateffekterna (Linkowski & Lennartsson, 2006, s.30). Vid igenväxningen missgynnas små konkurrenssvaga örter som får ge vika för buskar, sly eller högvuxna örter (Ekstam & Forshed, 1992, s.19; Øien & Moen, 2006, s.1).

En betad skogskant är skarp då det sly som kommer upp betas ner. Då man historiskt har haft bete på ängarna de år de inte slogs och efterbete de år då de slogs, så etableras inte busk- och risvegetation om det inte var för dålig hävd eller att den har upphört (Linkowski & Lennartsson, 2006, s.22).

De vanligaste kärllväxterna i gammal hävdad fjällbjörkskog i Härjedalen är nordlåsbräken, vityxne, grönkulla, andra orkidéer, gentiana och fjällögontröst. Även den rödlistade brunkullan (*Gymnadenia nigra*) (Rödlistekategorin: EN - starkt hotad) som är knuten till slättermark finns i slätterängar i Härjedalsfjällen (Gärdenfors, 2005, s.124).

I hävdad och före detta hävdad fjällbjörkskog är fjärilar riktliga, där värmeälskande arter minskar i och med upphörd hävd (Linkowski & Lennartsson, 2006, s.42).

Fjällbjörkskogen är även en biotop som hyser ett rikt fågelliv. Arter som indikerar en rik ängsfjällbjörkskog är: bofink (*Fringilla coelebs*), grå flugsnappare (*Muscicapa striata*), grönfink (*Carduelis chloris*), grönsångare (*Phylloscopus sibilatrix*), gärdsmyg (*Troglodytes troglodytes*), härmsångare (*Hippolais icterina*), koltrast (*Turdus merula*), nordsångare (*Phylloscopus borealis*), rödhake (*Erithacus rubecula*), svarthätta (*Sylvia atricapilla*), trädgårdssångare (*Sylvia borin*) och trädkrypare (*Certhia amiliaris*) (Linkowski & Lennartsson, 2006, s.39). Fjällgåsen (*Anser erythropus*) är en akut hotad art (Rödlistekategorin: CD – akut hotad) som häckar i fjällbjörkskogen och framförallt i vide vegetation (Andersson, 2011, s.15, Gärdenfors, 2005, s.133). Den föredrar att födosöka på hävdade ängar framför ohävdad mark (Andersson, 2011, s.8; Linkowski & Lennartsson, 2006, s.39). Häckningsområdet för fjällgåsen inkluderade även Jämtland på 1930-talet, men fjällgåsens minskning började redan runt sekelskiftet 1900 och häckar idag endast i norra Norrlands fjälltrakter (Andersson, 2011, s.17). Även den rödlistade arten brushane (*Philomachus pugnax*) (Rödlistekategorin: VU - sårbar) häckar bland annat på starrängar i den subalpina regionen med låg vegetation, vilken har noterats i Härjedalen (Artfaktabladet, 2011; Jakobsson, 2006). Brushanen häckar över ett område på 1 km² och behöver därför stora öppna ytor. En sammanhängande hävdad yta på cirka 15–20 hektar krävs för att en total fågelfauna ska kunna finnas (Alexandersson, Forshed, Ekstam & Svensson, 1986, s.37). Då myrar som har brukats traditionellt (t.ex. med starrslätter) upphör att hävdas kan detta vara ett hot mot både fjällgåsen och brushanen om dessa våtmarker växer igen (Jakobsson, 2006).

I Härjedalen har inventeringar genomförts vilket har lett till att nya arter av svampgruppen vaxskivlingar har upptäckts och att i hävdad mark i Härjedalsfjällen finns även ovanliga arter för landet (Tedebrand, 2006, s.14). Känsliga svamparter i ängsmark är till exempel de mykorrhizabildande svampar och dess värdar som är beroende av hävd. För dem är kontinuiteten viktig då det minsta avbrott i förekomsten av värdväxten medför att svampen försvinner, vilket också missgynnar värdväxten vid återkolonisation av ängen (Linkowski & Lennartsson, 2006, s.37).

Vid Sølendet, Norge (några kilometer från gränsen till Härjedalen) restaurerades slåtterängar i fjällbjörkskog efter cirka 30 års uppehåll av hävd. På några av de mest högproduktiva ängarna hade vide och fjällbjörk etablerat sig (Øien & Moen, 2006, s.20). Vid utförandet av länsstyrelsens restaureringsplan av en äng norr om Ljusnan vid Ramundberget 2010 hade ängen vuxit igen med salix, en och björk. På vissa ställen mycket kraftigt med salix. Vissa områden var fortfarande öppna på grund av ett kargt läge där snön ligger kvar länge och återkommande översvämningar sker i samband med vårfloden. Ohäldsvegetation i form av älggräs, midsommarblomster och tuvtåtel förekom fläckvis i stor mängd (Brunsell, 2010). Under 2000-talets första årtionde restaurerades Klinkens fäboddar (nordväst om Ramundberget) då fäbodens slåttermarker hade vuxit igen med en, vide och fjällbjörk (Länsstyrelsen, 2007).

1.5 Avgränsningar

Undersökningen kommer endast att omfatta objekt som har varit ängsmark i fjällbjörkskog, det vill säga ogödslad mark. Fäbodvallar i fjällbjörkskog kommer inte att studeras, ej heller områden för vasslätter.

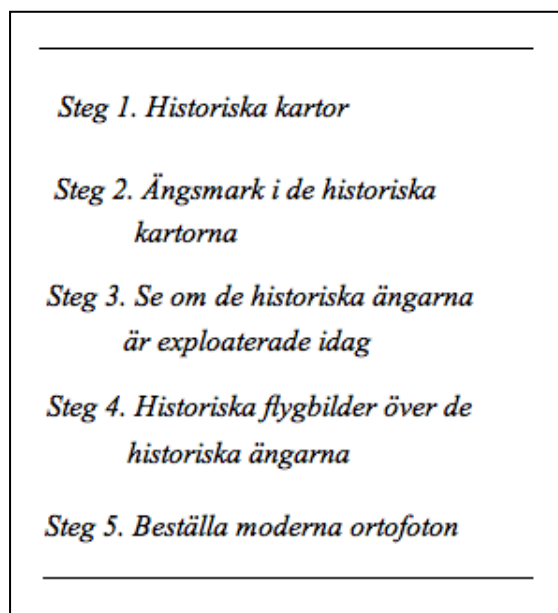
Studien innefattar endast igenväxningen med buskar och träd. Eventuell höjning av trädgränsen kommer ej att studeras även om detta i vissa fall kan kategoriseras in under igenväxning av fjällbjörkskog.

1.6. Metod

1.6.1 Metodval

För att uppnå syftet har en kvantitativ jämförande flygbildsstudie genomförts. ArcGIS är ett datorbaserat analysverktyg som bland annat kan hantera kartor med geografiska koordinater. Det kan även hantera punkter, linjer och polygoner (ytor). Arealen för ängarnas öppna gräsyta i historiska och moderna flygfotografier har valts att beräknas genom polygoner i programmet ArcGIS 10.1.

Metoden för tolkning av gränsdragningar till polygoner är hämtad från manualen *Instruktion för flygbildsinventeringen vid nationell inventering av landskapet i Sverige* (Allard, 2007). För att minimera risken för feltolkning har referensbilder med ortofotografier tagits fram i färg och svart/vita över ett och samma område (se figur 4).



Figur 2. Flödesschema för materialinsamling.

Metoden för att jämföra igenväxningen av olika ängar utgår ifrån att identifiera gamla ängar utifrån från ett historiskt kartmaterial. På så sätt får man reda på hävdhistoriken över fjällbjörkskogen som sedan kan identifieras i flygbilder.

1.6.2 Praktiskt tillvägagångssätt: Materialinsamling av kartor och flygfotografier, samt urvalsprocessen

I sökandet av material och objekt till flygfoto-studien har processen gått till enligt schema (se figur 2). Det har således gett ett urval av vilka områden som kan studeras.

1. Hitta historiskt kartmaterial med register över markanvändningen från den tiden då fjällbjörkskogen hävdades traditionellt. Vid detta steg hittades laga skifteskartor och konceptkartor över västra Härjedalen.

2. Hitta ogödslade ängsmarker i fjällbjörkskog i de historiska kartorna. Vid detta steg försvinner mark som t.ex. fäbodvallar.

3. Identifiera var de gamla slätterängarna låg och hitta dem i en modern karta. Att rektifiera de historiska kartorna efter ett ortofotografi var ej möjligt då de innehåller så pass stora och många skal- och vinkelfel. Identifieringen skedde genom att läsa av mark- och biotopstrukturer för att hitta de gamla ängarna i en modern karta.

Efter det söktes ängsmarkerna igenom för att se om de var oexploaterade och utan andra störningar som kan hindra eller försvåra undersökningen. Vid detta steg försvann ängsmark som idag är bebyggd, där det har anlagts större stigar, vägar eller diken samt där det idag är slalombackar. Exempel på områden som försvann var Tännaldalen, Fjällnäs, Bruksvallarna samt ett område vid Ramundberget.

4. Hitta historiska flygbilder över de identifierade ängsmarkerna. Vid detta sökande av material var ursprungstanken att använda ekonomiska kartor med flygfotografier från 1971 som grundfotografi. Den ekonomiska kartan var för dåligt upplöst för att kunna se gränser och träd för att göra en studie över igenväxningen och bättre upplösta bilder behövdes.

Eftersom det krävs bilder med tillräckligt hög upplösning så beställdes flygfotografier från lantmäteriets flygfotoavdelning. För att få med så mycket orörd slättermark och så stora komplex med ängsmarker som möjligt valdes två områden ut (Se bilaga 3 och 4). Över dessa två områden valdes de äldsta flygfotografier som fanns, ett från 1953 och ett från 1966. Detta var för att få ett material med så stor historisk förankring som möjligt, för att se förändringen av slättermarker under lång tid.

5. Sista steget för insamling av material var att beställa moderna flygbilder över de utvalda slätterområdena. För att kunna rektifiera de historiska flygbilderna så beställdes rektifierade ortofotografier från maps.slu.se. De är koordinatsatta och hamnar automatiskt rätt i ArcGIS med rätt skala. De moderna flygfotografierna är tagna år 2008 respektive år 2012.

Det material som slutligen användes till undersökningen för område 1 var, konceptkarta över Ljusnedals bruks kronoallmänning, upprättad 1819, historisk flygfotografi: 66 Ce 179 11.tif och modernt ortofotografi från 2012. Det material som användes för område 2 var,

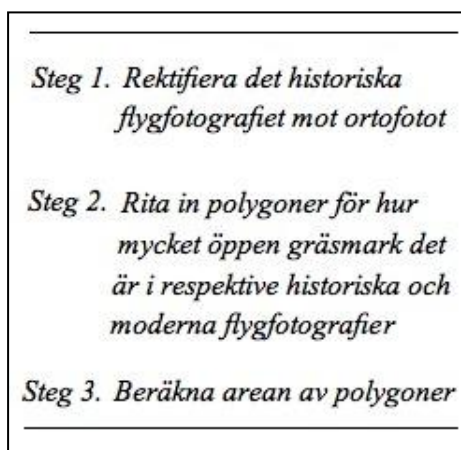
laga skifteskartan över västra Härjedalen, upprättad 1887-1898, historiskt flygfotografi: Z 53 13 05.tif och modernt ortofotografi från 2008.

Totalt studerades tio stycken ängar, fem stycken i vardera område.

1.6.3 Praktiskt tillvägagångssätt: Bearbetning av kartmaterial i ArcGIS

Denna bearbetning har skett med programmet ArcGIS 10.1 i ordning efter flödesschemat (se figur 3).

1. De historiska flygfotografierna rektifierades mot ortofotografier. Att rektifiera innebär att ta en kartbild och anpassa den mot en karta, så att den får samma skala och eventuella fel rättas till samt varje punkt i kartbilden ges en koordinat (Gisela, 2013). Rektifieringen gjordes först med de hela historiska flygfotografierna, vilka är cirka 4km x 2,5 km vardera. Vid rektifieringen blev det genomsnittliga RMS-feltalet som minst 25, i olika försök. Det totala RMS-feltalet är det totala kvadratiska medelvärdets fel, vilket uppstår när man tånjer en bild vid rektifiering. Ju större feltal ju större tånjning. För att minimera tånjningen och felmarginalen i fotografierna begränsades de till



endast den äng som skulle studeras och denna rektifierades. Detta medförde att de totala RMS feltalen blev lägre (se tabell 1).

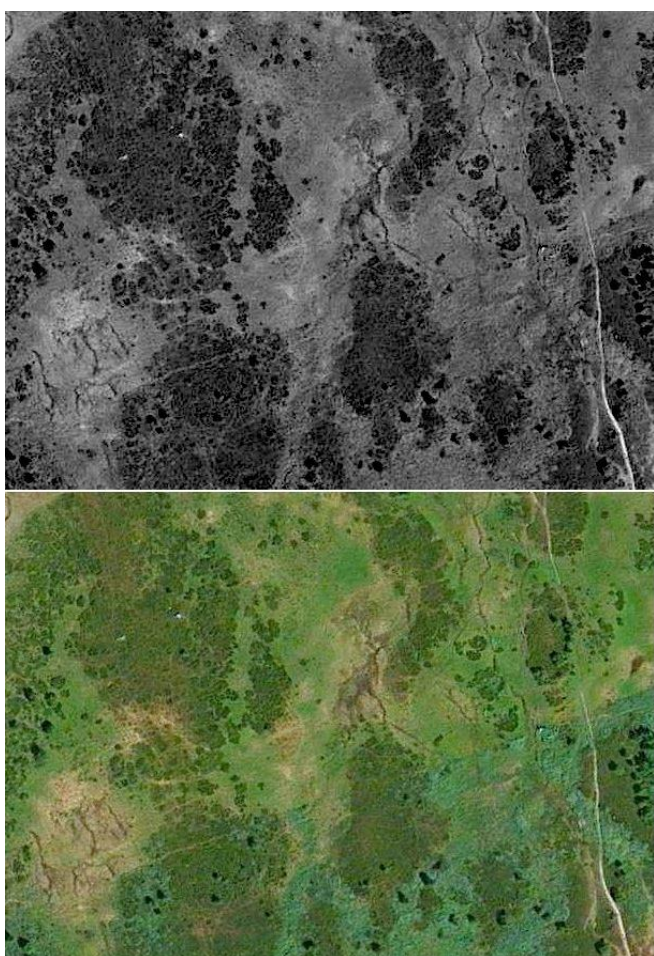
Figur 3. Flödesschema för bearbetning av kartmaterial.

Tabell 1. Ängarnas totala RMS-feltal

| | Det totala RMS-feltalet |
|--------|-------------------------|
| Äng 1 | 0,45 |
| Äng 2 | 1,22 |
| Äng 3 | 0,94 |
| Äng 4 | 1,26 |
| Äng 5 | 1,39 |
| Äng 6 | 0,68 |
| Äng 7 | 1,70 |
| Äng 8 | 0,99 |
| Äng 9 | 1,20 |
| Äng 10 | 0,71 |

2. Vid gränsdragning av polygoner har tolkningar av vegetationen och landskapsstrukturer varit viktiga. Vid dessa tolkningar har NILS flygbildsinventering (Allard, 2007) använts som mall. Manualen är avsedd för flygbildstolkning till IR-fotografier som studeras genom stereobetraktning, men eftersom det inte finns IR-fotografier för västra Härjedalen har tillämpbara delar för flygbildstolkning med ortofotografer plockats ut från instruktionen. Huvudprincipen i flygbildsinstruktionen är att avgränsningar i första hand sker utifrån tydliga skillnader i landskapet, med avseende på markens naturlighet (Allard, 2007, s.16).

Generaliseringar av trädäckning har gjorts genom att enstaka träd som finns i den annars öppna gräsmarken har räknats med i ängsarealen. Sammanhängande trädbestånd på tre träd eller fler samt buskbestånd har exkluderats från den öppna ängen. Jag har tolkat små träd på ängen som ett tecken på en igenväxningsfas eftersom en hävdad äng har en skarp skogskant utan föryngring (Linkowski & Lennartsson, 2006, s.22). Därför har små träd exkluderats de från ängen vid polygonens gränsdragning även om de står solitärt. Vid gränsdragningsprocessen har jag använt mig av referensbilder (se figur 4) då det kan vara svårt att se förändringar i vegetationen i svart/vita fotografier. Referensbilderna har jag tagit fram för att minska felbedömningar vid tolkningar i gränsdragningsprocessen. Nyansskillnader tyder på olika vegetation. Den blågröna vegetationen är vide i flygfotografiet (jfr: figur 4 och figur 5), vilken är lite ojämn i strukturen som ger småskuggor i det svart/vita fotografiet. De har även använts när skugga från träd har försvårat tolkningen.



Figur 4. Referensbilder från Mittåklppen. Den skarpa gränsen i vegetationen är ett stängsel. Den övre delen är alltså betad och den nedre obetad. (jmf: figur 5).

Då polygonernas utbredning definierades kontrollerades de öppna gräsmarkerna metodiskt mot den historiska kartan för att se den historiska markanvändningen. Ibland övergår de öppna gräsmarkerna till en annan gräsbeklädd mark, t.ex. en ny äng tar vid angränsande till den som studeras. Vid dessa fall har en tydlig gräns dragits för att avgränsa ängsmarken

även om en sådan inte förekommer naturligt i landskapet. Denna gräns är densamma i både det historiska och det moderna flygfotografiet.



Figur 5. Mittåkläppen. Renbete på den högra sidan av stängslet och ingen hävd på den vänstra. Foto: Tommy Lennartsson, CBM.

3. Arealen beräknades för alla polygoner för de öppna gräsyterna. Detta steg gjordes i programmet ArcGIS 10.1.

1.6.4 Metoddiskussion

Utgångsläget i metoden var att använda den ekonomiska kartan och dess flygfotografi från 1971 som historiskt flygfotografi i studien. Då fjälltrakten är karterad med en skala på 1:20 000 har den för dålig upplösning för att man ska kunna se gränser och träd på den detaljnivå som krävs för att göra bra gränsdragningar. Den användes därför inte i denna studie. Även ett större antal objekt till studien hade varit önskvärt för att få mer statistik data att basera slutsatser på. IR-färgfilmer hade varit önskvärda som källmaterial, då det genom dessa går att se tydliga skillnader på vegetationstyper och det är lättare att urskilja träd- från fältskikt (Setterby, 2004, s.19). Denna metod används bland annat inom NILS-flygbildsinventering (Allard, 2007, s.9). På grund av materialet har denna metod inte kunnat tillämpas.

Då metoden för urvalet av ängar utgår från att kunna identifiera ängarna i moderna ortofotografier så faller alla ängar bort som inte går att identifiera. Alltså skulle ängar som har vuxit igen med 100 % försvinna i statistiken med denna metod som används i studien.

I tolkning av kartor och deras gränser sker alltid ett subjektivt antagande över var

beståndgränser går och vart en skarp vegetationsgräns går. Även bestånd kan vara svåra att bedöma då en invasion av träd på ängen kan vara gles men förekommande över stora arealer. Med samma felmarginal i alla tolkningar borde detta inte påverka resultatet.

För att kunna beräkna arean i ett historiskt flygfotografi måste det rektifieras för att få samma skala som ortofotografiet. I denna process tänjs kartan något och för att minimera felet i bilden klipptes den del som behövdes ut. Detta gav en betydligt mindre felmarginal och areaberäkningen blev mer exakt.

Upplösningen på flygbilderna gör att felmarginalen på polygonernas gränser är cirka 0,5 meter, vilket är försumbart. För att kunna avläsa bilderna krävdes kraftig inzoomning. Den gjorde det tyvärr svårt att avläsa vegetationen i vissa fall, och är en begränsande och i detta fall den mest felande faktorn. För att minimera dessa fel gjordes bland annat referensbilder som stöd (se figur 4).

Mycket tid har lagts ner för att få allt material som behövdes till undersökningen och flödesschemat har följts tills största del, men vissa steg är en efterkonstruktion för den mest effektiva gången. Exempel på det är att efter att ha funnit ett studieobjekt i det historiska kartmaterialet letades historiskt flygbildsmaterial upp, men senare uppdagades det att området inte fungerar som studieobjekt då det var exploaterat idag. Då gjordes ett steg i onödan och tid hade kunnat sparas.

Att endast tolka kartor och fotografier är alltid en begränsning när man tolkar verkliga förutsättningar. En fältstudie skulle ha varit önskvärd där man mäter in dagens utbredning av ängarna med GPS.

1.7 Material

1.7.1 Historiska kartor

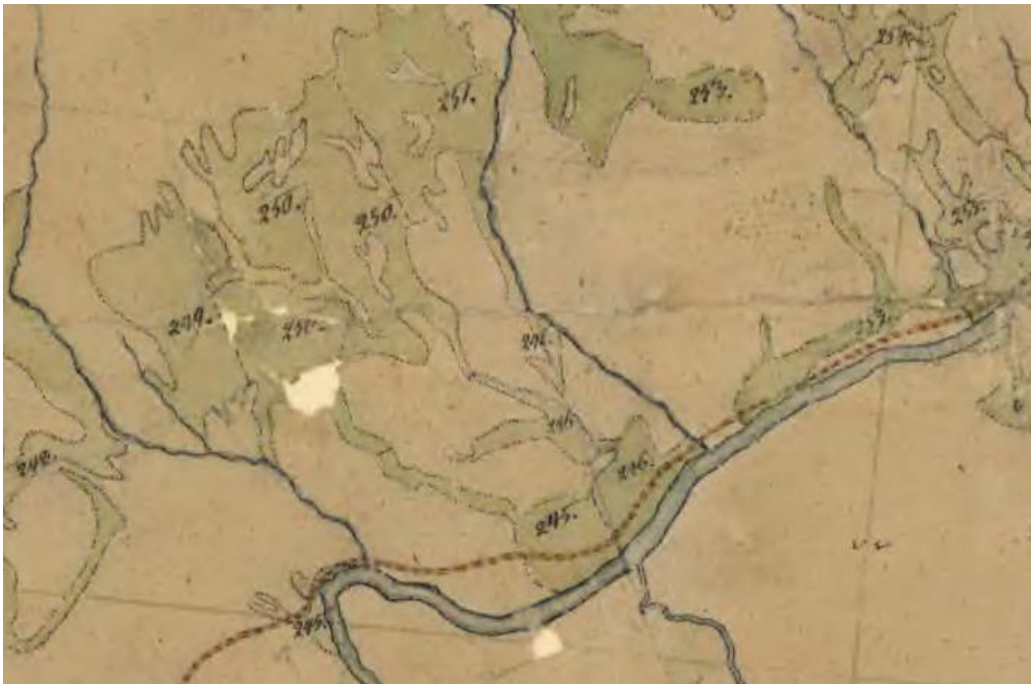
Trots Härjedalens långa brukande finns endast ett par historiska kartserier över västra Härjedalen. Över vissa delar av västra Härjedalen norr om Ljusnan finns konceptkartor från 1819 angående avskiljande av Ljusnedals bruks kronoallmänning (Lantmäterimyndigheten, 1819). Över andra delar av västra Härjedalen finns kartor från när laga skifte genomfördes 1887-1898 (Lantmäterimyndigheten, 1887). Dessa områden är inte med i konceptkartan från 1819.

1.7.2 Konceptkartorna.

Konceptkartorna från 1819 över Ljusnedals bruks kronoallmänning omfattar bland annat fjällbjörkskogen vid Ljusnans norra sida från Ramundberget och västerut till Grönvålen (se figur 7). I registret till kartorna finns beskrivet vem som har hävdat marken och hur fördelningen är av markerna utifrån olika hävdformer (se figur 6). Det står beskrivet vem som brukar marken, vad den heter och hur många tunnland respektive kappland det är. Det står beskrivet hur många tunnland slätter det är och hur stor avkastning detta ger. I enstaka fall står det lite mer specificerat. Till exempel att det står vem som brukade marken samt att det var en fåbodvall, eller att ett markområde är odugligt fjäll, betesland eller skog kring Rua-Berget.

| | | | | | | | |
|--|---------|-------|-----------|----------|------------|---------------------|----------|
| Avkastning i hö- bord = 24 xx per gilling | | Slått | Betesland | Skog | Betesfjäll | Odl-fjäll och vägar | Vatten |
| Hårdvall | Häst-hö | Starr | Tunnland | Kappland | Betesfjäll | Tunnland | Kappland |
| Hårdvall | Häst-hö | Starr | Tunnland | Kappland | Betesfjäll | Tunnland | Kappland |

Figur 6. Rubrikerna för registret till konceptkartan. Från vänster; avkastning i hö-bord à 24 xx per gilling: Hårdvall, Häst-hö, Starr. Slått: Tunnland, kappland. Betesland: Tunnland, kappland. Skog: Tunnland, kappland. Betesfjäll: Tunnland, kappland. Odl-fjäll och vägar: Tunnland, kappland. Vatten: Tunnland, kappland.



Figur 7. Konceptkarta över Gierteåvnes fot. Det stora vattendraget på kartan är Ljusnan. De gröna områdena är äng av olika slag. De bruna ytorna runt ängarna är i huvudsak betesland.

1.7.3 Laga skifteskartorna

Laga skifteskartorna för västra Härjedalen omfattar Malmagens, Funäsdalens, Kyrkbyns och Valmåsens ägor inkluderat fäbodrar. Laga skifte genomfördes här mellan 1887 och 1898. I registret för laga skifteskartorna för västra Härjedalen står det tydligt beskrivet vad de olika indelningarna har för mark- och hävdtyp (se figur 9). Jag har själv noterat minst tjugo olika beskrivningar för slättermark (Lantmäteriverket, 1898). Exempel på beskrivning kan vara: Björkäng, starrslått, härslått och sidvall med videsnår. Färgerna på kartan beskriver vilken typ av hävd som förekommer (se figur 8).



Figur 8. Laga skifteskarta. De gröna områdena står som hårdvall i kartbladet och som röst i registret. De brunrandiga områdena står som kärr & myr i kartbladet och i registret står tre områden som starrslätt med björk samt ett område som betesmyr. De blåaktiga randiga områdena står som sidvallsäng i kartbladet och i registret som sidvall, sidvall med björk samt betes sidd betesmyr. De områden som har träd i sig och är ofärgade står i registret som björk och risland, björk och betesland och som risbacke.

| | |
|-----|-------------------|
| 9 | Sidvall |
| 230 | Starrslätt |
| 1 | Risland |
| 2 | Väddmark |
| 3 | Björk och risland |
| 4 | sidvall |

Figur 9. Exempel från laga skifteskartans register och beteckning för viss markanvändning.

1.7.4 Ekonomiska kartor

Ekonomiska kartan finns i stort sett över hela landet med undantag för vissa delar av fjälltrakterna. Den innehåller mycket information och visar på viss markanvändning. För västra Härjedalen finns ekonomiska kartor över bland annat Bruksvallarna, Fjällnäs, Långbottnafjället och Tännadalen. De ekonomiska kartorna för västra Härjedalen har en skala på 1:20 000 och flygfotografiet som ligger i botten fotograferades 1971 (Lantmäteriverket, 1974). Ekonomiska kartan finns att få i digital form via Lantmäteriets hemsida.

1.7.5 Historiska flygfotografier

Historiska flygfotografier finns hos Lantmäteriet och beställs från deras flygfotoavdelning. Dessa flygfotografier har oftast fotograferats på en höjd av 4600 meter och skannats in med en upplösning på 0,5 meter/pixel (Lantmäteriet, 2012). Det finns flygfotografier från 1929 men innan 1950/1960 var inte hela landet fotat, men i senare tid finns allt fotat i olika omgångar i svart/vita fotografier. Omfånget för de historiska flygfotografierna är cirka 5 x 5 kilometer.

Från Lantmäteriets flygfotoavdelning beställdes två flygfotografier med upplösningen 0,5 meter/pixel. Flygfotografierna som beställdes var:

För område 1: Fotografi över Giertebåvnes fot, nordväst om byn Ramundberget med foto år 1966. Filnamn: 66 Ce 179 11.

För område 2: Fotografi över berget Ramundbergets fot, mellan byn Ramundberget och Bruksvallarna med foto år 1953. Filnamn: Z 53 13 05.

1.7.6 Moderna ortofotografier

Som modernt flygfotomaterial har jag använt mig av ortofotografier, färgfotografier som är geometriskt projicerade till en ortogonal (skalriktig) kartprojektion med stöd från höjddata (Lantmäteriet, 2012). De hämtades från maps.slu.se och var rektifierade i förväg. Olika delar av Härjedalen blev senast fotograferade under olika år då fjälltrakterna inte är högsta prioritet. De ortofotografier som användes i denna studie var fotograferade 2008 och 2012 på en höjd av 4800 meter med en upplösning på 0,5 meter/pixel.

1.7.7 Materialdiskussion och källkritik

En begränsande faktor för studien är materialet. Med ett större homogent material skulle vissa slutsatser kunna dras, men som i denna undersökning inte går att verifiera, då t.ex. Konzeptkartan och laga skifteskartan berättar olika mycket om markens beskaffenhet och det historiska nyttjandet. Det som skiljer sig mest åt mellan det historiska kartmaterialet är detaljrikedomen. Laga skifteskartan beskriver markens beskaffenhet noggrant med dess markutnyttjande och dess egenskaper. Jag har själv noterat cirka tjugo olika beskrivningar för ängsmark, men även impediment och betesmarker är beskrivna i registret (Lantmäteriverket, 1898). Konzeptkartan är cirka 70 år äldre än laga skifteskartan och visar på ett landskap helt opåverkat av industrialismen. Konzeptkartan har inte samma detaljrikedom som laga skifteskartan. Genom konceptkartan kan man utläsa vart det har hävdats med bete och vart det har hävdats med slåtter. I registret står det hur stor andel av avkastningen som är starrhö, hästhö eller hårdvallshö; men inte vart respektive hö har skördats ifrån i kartan. I konceptkartan kan man avläsa hur stora ängarna var för varje familj och det ger en bild av hur viktig fjällängarna var för folket kring Ramundberget.

Konceptkartan som historiskt kartmaterial har för stora skalfel och så stora fel i proportionerna att en digital rektifiering med ArcGIS inte är möjlig. En kritik mot konceptkartan är att olika typer av äng är samlade under samma beteckning i kartan (gröna områden (se bild)). Detta medför att det inte går att urskilja vilken del av ängen som är av respektive slåttertyp; starrslätt, hästhö, hårdvall osv. Man kan dock se hur stor avkastning

av olika hötyper som kommer från den angivna arealen slåttermark. Laga skifteskartan som historiskt kartmaterial har även den för stora skalfel och så stora fel i proportionerna att en digital rektifiering med ArcGIS inte är möjlig. En kritik mot laga skifteskartan är att det är svårt att veta hur gränserna går mellan betesland med träd på kartan och en trädbevuxen äng. Det går ej att utläsa hur trädsnittet såg ut och hur stor skillnaden var. Ett generellt problem för båda kartorna är också att de delvis visar hur lantmätaren tänkte att marken skulle kunna användas, inte nödvändigtvis hur den faktiskt användes när han var där. Hur stort detta fel är svårt att veta (Lennartsson, 2013).

Ekonomiska var tänkt som historiskt flygbildsmaterial men har för dålig upplösning och inte lämplig till att kunna undersöka igenväxning på detaljnivå. Ekonomiska kartan har ett färglager över flygfotografiet som beskriver markanvändningen vilket hindrar tolkningen av vegetationen.

De historiska flygfotografier som används är svart/vita vilket försvårar tolkning av vegetationen. Ett problem är också att de var tvungna att rektifieras (se metoddiskussion). I de moderna flygfotografierna kan eventuella förändringar i ängen med bland annat utdikning eller eventuella abiotiska störningar vara svårt att identifiera trots bra upplösning. Detta är på grund av till exempel vegetation som döljer eller förändrat grundvattenflöde.

1.8 De studerade ängarnas bakgrund

1.8.1 Område 1

Område 1 ligger på sydslutningen vid Gierteåvnes fot, ca 3 kilometer nordväst om Ramundberget. Fem ängar har valts ut och studerats från detta område. Det historiska flygfotografiet är från 1966 och det moderna flygfotografiet är från 2012, vilket ger en bild av en successionsprocess som pågått under 46 år. I konceptkartan över område 1 står ängarna beskrivna med hävdtypen slåtter. Varje nummer i kartans register förtydligar hur många tunnland slåtter det är samt hur många tunnland häst-hö, starrslåtter samt hårdvall det är (se figur 6 och tabell 2).

Tabell 1. Äng 1-5, dess nummer i konceptkartans register samt hävdtyp av marken.

| | Nummer i konceptkartan | Hävdtyp |
|-------|------------------------|---------|
| Äng 1 | 246 | Slåtter |
| Äng 2 | 236 | Slåtter |
| Äng 3 | 272 | Slåtter |
| Äng 4 | 270 | Slåtter |
| Äng 5 | 263-269 | Slåtter |

Berggrunden i område 1 består av ultrabasiska, basiska och intermediära bergarter (se bilaga 14). Detta medför troligen att en kalkgynnad flora finns inom detta område. Jordarterna inom område 1 är torv som fläckvis är insprängt i ett moränbacklandskap (se bilaga 13). Längst nere i dalgången består jordarterna av isälvssediment och älvssediment bestående av sand. För denna studie är äng 3 belägen på isälvssediment, medan ängarna 1, 2, 4 och 5 finns på huvudsakligen på moränmark. Hela eller delar av äng 4 kan ligga på isälvssediment (SGU, 2009b).

Hela området har en mycket rik flora, både i fjällbjörkskog och rikkärr (Lennartsson, 2013).

1.8.2 Område 2

Område 2 ligger på Ramundbergets östra sluttning mellan byn Ramundberget och Bruksvallarna. Fem ängar har valts ut och studerats även inom detta område. Det historiska flygfotografiet är från 1953 och det moderna flygfotografiet från 2008, vilket ger en bild av en successionsprocess som pågått under 55 år. I laga skifteskartans register står det tydligt beskrivet vilket typ av äng respektive nummer har. För de utvalda ängarna i område 2 är ängstyperna björkblandad röst och hårdvall, starrslätterängar och sidvall (se tabell 3).

Tabell 2. Äng 6-10, dess nummer i laga skifteskartans register samt ängstyp.

| | Nummer i laga skifteskartan | Ängstyp |
|--------|-----------------------------|------------------------------|
| Äng 6 | 415 & 409 | Björkblandad röst & hårdvall |
| Äng 7 | 486 | Starrslätter |
| Äng 8 | 333 | Starrslätter |
| Äng 9 | 517 | Starrslätter |
| Äng 10 | 345 | Sidvall |

Berggrunden i område 2 består i huvudsak av kvarts-fältspatsrik sedimentär bergart, med en flik i norra spetsen av ultrabasisisk, basisk och intermediär bergart (se bilaga 14). I detta område är det troligen surare i marken och inte samma kalkgynnade flora som i område 1. Jordarter som finns i område 2 är morän, torv, isälvsediment och isälvsediment med sand längst ner vid Ljusnan (se bilaga 13). Längre upp på fjällslutningen finns tunt eller osammanhängande jordtäckte på berg. Parallellt med höjdkurvorna finns en fornstrand i olika nivåer. Äng 6, 7, 8 och 10 ligger på moränmark medan äng 9 ligger helt eller delvis på torvjord.

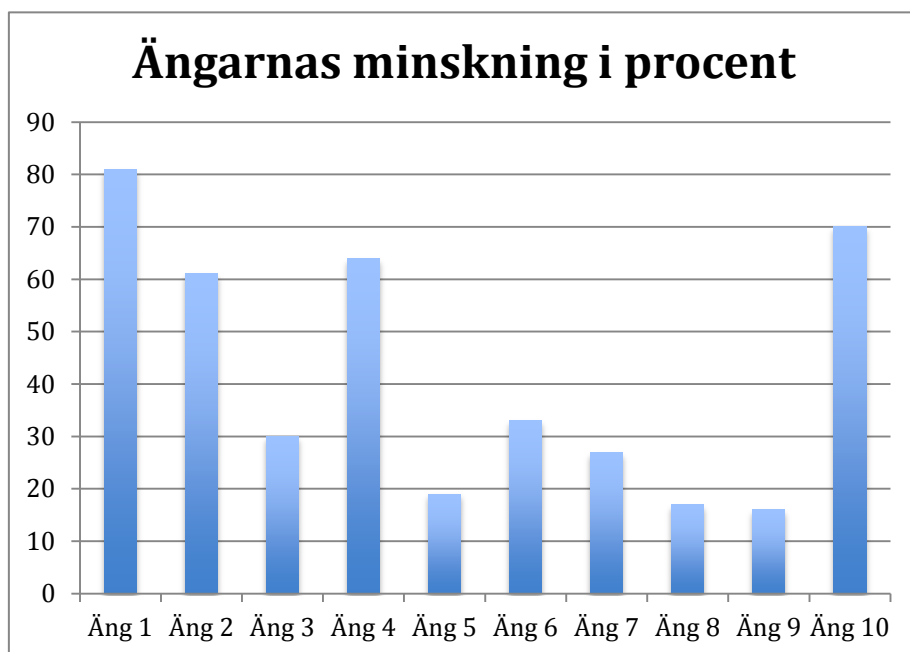
Även detta område är känt för rik flora, särskilt i de sluttande rikkärren (Lennartsson, 2013).

Härjedalens klimat är kontinentalt, det vill säga att det är kalla vintrar och förhållandevis varma somrar. Dags- och nattetemperaturen skiljer sig stort också. Medeltemperaturen under juli är i västra Härjedalsfjällen cirka 10° och under januari cirka -10° (SMHI, 2009).

2. Undersökningen

2.1 Resultat

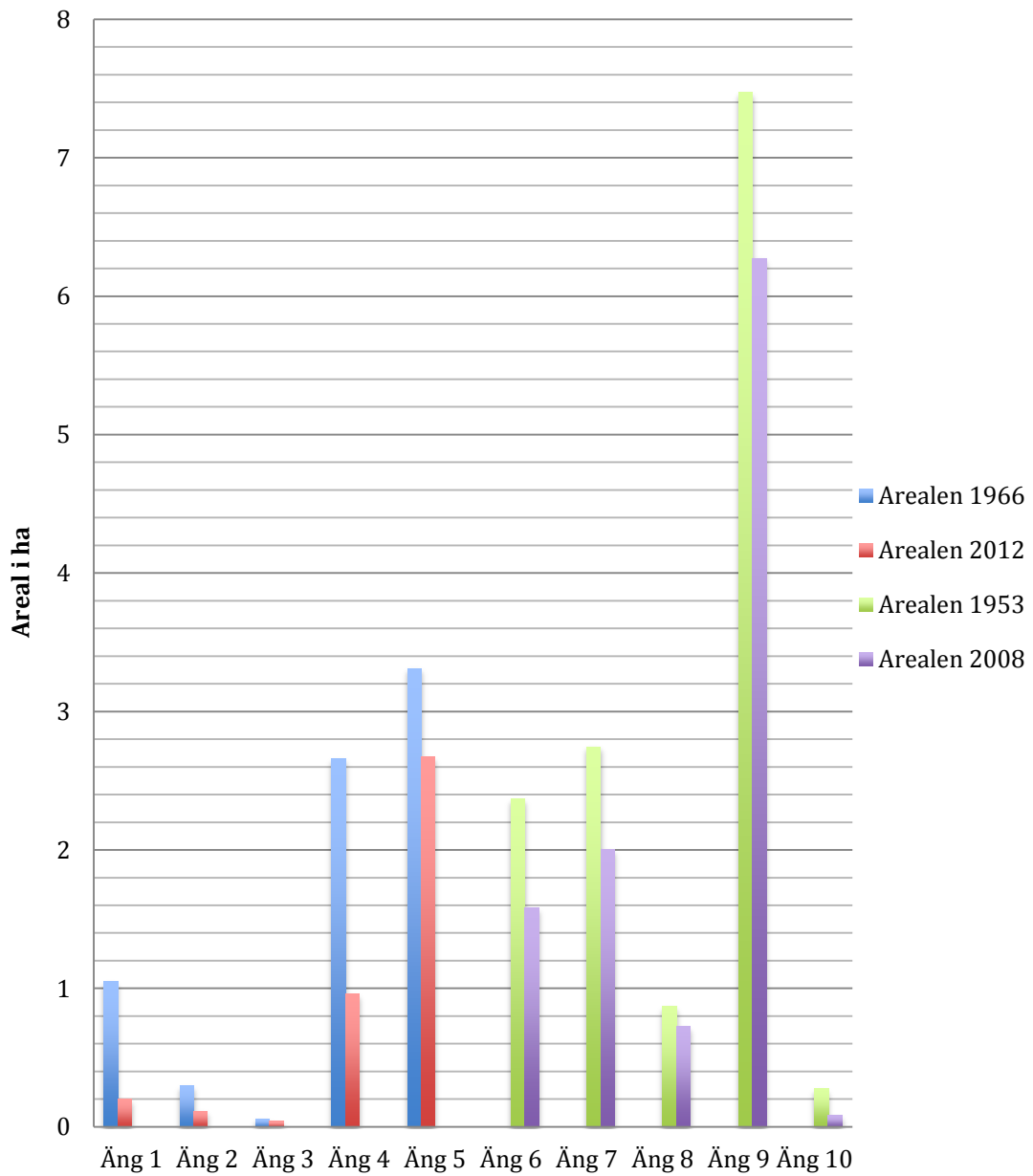
De tio studerade ängarna har vuxit igen med olika intensitet och har förlorat olika stora andelar av sin öppna ängsmark. Figur 10 redovisar hur stor andel av ängens yta som har blivit bevuxen med träd eller buskar från då det historiska flygfotografiet togs till då det moderna togs. Procenttalen är avrundade till heltal. Figur 11 redovisar ängarnas areal i hektar respektive år. För fullständig data se bilaga 15 samt för varje ängs förändring i bild, bilaga 5 – 12 samt figur 13 och 14.



Figur 10. Ängarnas minskning i procent.

För äng 1 till 5 redovisar resultatet en successionsperiod på 46 år. Medelvärdesminskningen av dessa ängar är 51 % av deras totala areal och medianminskningen är 61 %. För äng 6 till 10 redogör resultatet för en successionsperiod på 55 år. Medelvärdesminskningen av dessa ängars totala areal är 33 % och medianminskningen av ängarna är 27 %. För alla ängars totala areal är medelminskningen 42 % och medianminskningen 30 %.

Ängarnas areal i hektar

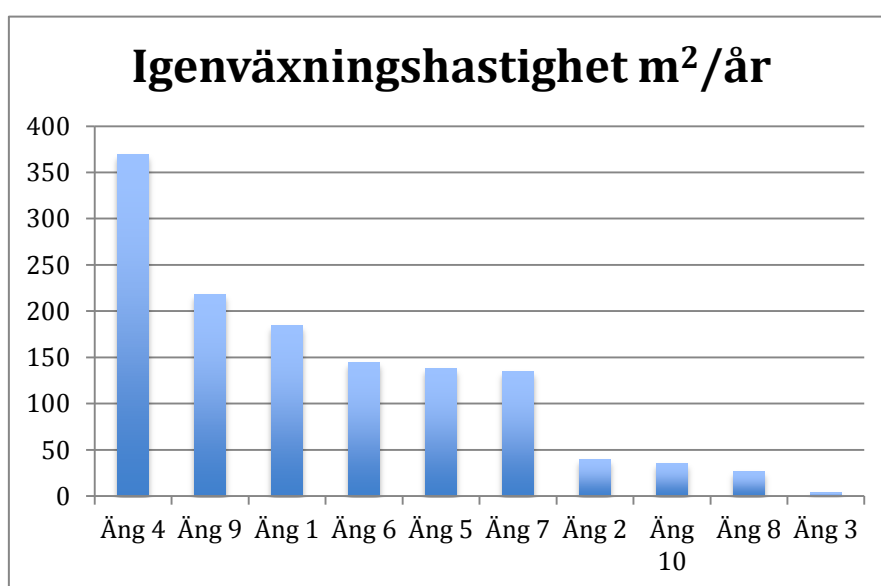


Figur 11. Ängarnas areal i hektar respektive år.

2.2 Analys

Härjedalens ängar växer igen med olika intensitet, det visar denna studie, vilket bekräftar tidigare forskning (Linkowski & Lennartsson, 2006; Øien & Moen, 2006). Utifrån tio studerade ängar har alla vuxit igen och det med ett intervall på 16 % och upp till 81 % av deras area. Detta medför både habitatsförluster och fragmentering av landskapet. Sju av tio ängar har fragmenterats i olika omfattning.

Ängarnas varaktighet beror på hur stor area de har och i vilken igenväxningshastighet de har. Figur 12 visar hur många kvadratmeter öppen gräsmark varje äng har förlorat per år i medelhastighet. Det ger en bild av hur fort det har gått för äng 1-5 att växa igen under en period av 46 år och för äng 6-10 att växa igen under en period av 55 år.



Figur 12. Medelhastigheten av ängarnas igenväxning m²/år.

På dessa tio ängar är den genomsnittliga minskningen 129 kvadratmeter per år. Huruvida detta är en generell bild av igenväxningen av fjällbjörkskogens ängar är svårt att säga, då det kan variera mycket överlag från äng till äng genom dess sammansättning av växtmaterial (Ekstam & Forshed, 1992, s.19). Den ökade medeltemperaturen som förväntas ske kommer troligen att öka igenväxningshastigheten då julitemperaturen från föregående år förklarar 48–68 % av fjällbjörkens tillväxt (Andersson, 2011; Linkowski & Lennartsson, 2006, s.27).

Generellt skiljer sig ängarna åt från område 1 med ängarna i område 2 då medelvärdesminskningen av ytan för äng 1–5 är 51 % medan den för äng 6–10 är medelvärdesminskningen 33 %.

Den maximala teoretiska igenväxningen är 100 %, men i praktiken varierar den sannolikt mellan ängarna. Vissa ängar kan naturligt vara öppna och vissa helt slutna vid ett tillstånd som skulle kunna kallas klimax av successionen. Om man utgår från teorin att ängarna kan växa igen med 100 % av sin area är igenväxningen inte fullständig på någon de studerade

ängarna. Ekstam och Forshed (1992) beskriver med diagram hur en sen successionsfas med buskar ser ut. I intensitet går den att översätta till en sigmoidal (S-formad) kurva, där igenväxningen den första tiden sker i relativt långsamt tempo för att sedan öka och hålla en jämn (linjär) igenväxningshastighet i minst 25 till 35 år. Processen avtar till slut då igenväxningen har nått sin klimax. Eftersom igenväxningen som undersöks i denna studie förmodligen startade innan det historiska flygfotografiet togs, har igenväxningen troligen hållit en relativ jämn igenväxningshastighet. Såvida igenväxningen är en linjär process och ängsarealen minskar i den takt som resultatet visar så har ängarna sannolikt vuxit igen till 100 % mellan åren 2023 och 2296 (se tabell 4). Det är fyra ängar som har vuxit igen inom 30 år, medan de resterande sex ängarna gör det om 100 år eller mer, och två om drygt 270 år.

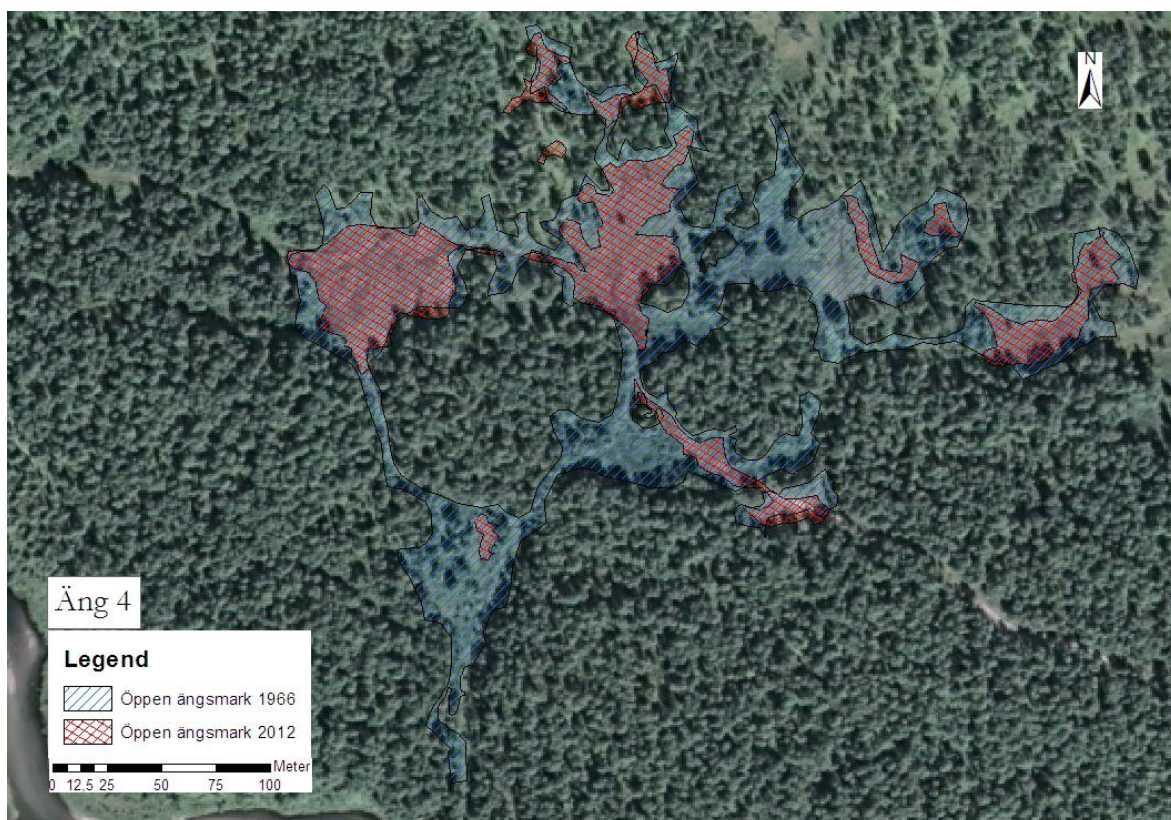
Tabell 3. Årtal då ängarna kan ha vuxit igen med 100 %.

| De år då ängarna kan ha vuxit igen med 100 % | |
|--|------|
| Äng 1 | 2023 |
| Äng 2 | 2041 |
| Äng 3 | 2117 |
| Äng 4 | 2038 |
| Äng 5 | 2205 |
| Äng 6 | 2117 |
| Äng 7 | 2156 |
| Äng 8 | 2283 |
| Äng 9 | 2296 |
| Äng 10 | 2031 |

Hotbilden för fjällbjörkskogens öppna gräsmarker har två variabler, igenväxningshastigheten och arean. De kan ge en bild om ängarnas framtid. Beroende på ur vilken synvinkel man ser kan resultatet tolkas olika. Utifrån teorin om den linjära igenväxningen så är det fyra ängar som inom 30 år har vuxit igen helt, och det är äng 1, 2, 4 och 10. Från denna synvinkel är det dessa ängar som har störst hotbild då det är antalet habitat som är viktigast. Utifrån en annan synvinkel då man fokuserar på hur mycket area som går förlorad varje år (biotopsarealen) är det äng 4, 9 och 1 som förlorar mest öppen mark och är mest hotade. Att äng 9 inte har vuxit igen för än år 2296 beror förmodligen på att den har så stor areal. Att äng 3 med sin areal på 410 m² 2013 inte växer igen för än 2117 trots sin storlek beror på den långsamma igenväxningshastigheten. Med detta fokus är det arealen öppen mark som är viktig och inte antalet objekt med öppen mark.

Den äng som utmärker sig mest är äng 4 (se figur 13), som både har minskat till stor del totalt och med hög intensitet. Den har gått från år 1966 en areal av 26,58 hektar till 9,59 hektar 2012. Ängen ligger i sydsluttning, i mitten av fjällbjörkskogen och är flikig. Om ängens struktur påverkar dess igenväxning är oklart, men en flikig äng har mer angränsande skog i förhållande till sin yta än en helt rund. Många av de smala grönstråken som har bundit samman ängen är nu borta och en stark fragmentering skett. På de större före detta öppna ytorna ser man att det inte är helt igenvuxet med träd, utan att det är mycket igenvuxet med buskar. Detta kan peka på att ängen är i en sen successionsfas och att en skogsfas inte har uppnåtts än. I Ekstam och Forsheds (1992) indelning av

successionsfaser är buskvegetation det sista steget innan skogsfasen eller i början på den. Skogsfasen kan översättas till successionens klimax. Vid denna fas kan vissa högvuxna kärlväxter finnas, men även ris och buskar. Att det har kommit in träd i ängen tyder på att förutsättningarna finns för att en skogsfas kommer att ske. Även den omkringliggande vegetationen pekar tydligt på att en fullständig igenväxning av träd är möjlig. De delar av ängen som inte har vuxit igen med buskar eller träd är även den i en regressiv successionsfas men de kan hysa en utdöendeskuld av arter som är mer knutna till öppna marker och som är mer störningsgynnade. Om det finns en utdöendeskuld av slåttergynnade arter kvar så är det troligen i dessa ängsrester de finns. Eftersom det skett en stark fragmentering av ängen har troligen mycket av ängens fågelfauna försvunnit, då stora sammanhängande ängar som regel hyser en artrikare fauna.



Figur 13. Äng 4 med polygoner som visar på öppen ängsmark år 1966 och 2012.

Det man kan anta vid en stark igenväxning är att jordmånen är bra eftersom det är den som i huvudsak styr produktiviteten (Linkowski & Lennartsson, 2006, s.32). I denna flygbildsstudie kan man tydligt se likheter mellan torvmarker i jordartskartan och de öppna markytorna i ortofotografier. Något jag tycker mig se är att ängar på torvmarker växer igen långsammare än ängar på moränmarker. Exempel är ett område norr om äng 10 och ett stort område öster om äng 2 som inte är trädbevuxet och har torv som jordart (se figur 14 & bilaga 6). Äng 3 utmärker sig även den men som motsats till äng 4 (ovan). Den har förlorat 30 % av sin area och minskar endast med 3,9 m² per år. Ängen är oval och inte särskilt flikig samt är en del av Ljusunns strand och är öppen åt söder och väster. Att ängen inte har vuxit igen mer än vad den har gjort kan bland annat bero på abiotiska störningar från älven och det öppna läget.

I område 2 har äng 10 vuxit igen med 70 % av sin öppna yta på 55 år (se figur 14). Igenväxningshastigheten har inte varit så hög, men på grund av sin ringa ursprungsareal har en stor andel försvunnit. Ängen ligger i östsluttning, på moränmark gränsande till torvmark och ligger relativt långt ner i fjällbjörkskogen (se bilaga 4). Ängen har skurits av och fragmenterats till två mindre ängar. Även det öppna stråket mellan myren i norr och myren i sydväst är nästan borta, vilket leder till en fragmentering av dessa ytor. I laga skifteskartan står ängen som sidvall, vilket skulle betyda att det är en fuktig äng eller kärr och eventuellt kulturpåverkad genom röjning eller översilning.

En fragmentering som kanske redan hade skett 1953 är ett stycke från äng 9 i dess nordvästra hörn (se bilaga 12). Utöver denna äng är det ett stycke i mitten av äng 5 som är avskuret från resten av ängskomplexet. Förutom dessa två undantag var ängskomplexen i äng 1–10 sammanhängande då deras historiska flygfotografi togs.



Figur 14. Äng 10 med polygoner som visar på öppen ängsmark år 1953 och 2008.

3. Diskussion och slutsatser

Utifrån den igenväxning som sker i fjällbjörkskogen, försvinner ett kulturlandskap med många värden knutna till sig. Ett landskap där ängarna är en central och viktig del för att förstå hur fjällen har fungerat som jordbrukslandskap.

Med Härjedalens långa traditionella hävdkontinuitet i fjällbjörkskogen som kan spåras till 1600-talet och troligen är mycket äldre än så, så har höga biologiska värden skapats. Den stora areal ängsmark som försvinner genom igenväxning i Ljusnans dalgång och längs med fjällslutningarna medför en minskning av habitat och minskande biotopsarealer för arter som är gynnade av öppen gräsmark. Ett resultat av igenväxningen är en fragmentering av ängsmarker som i sin tur medför spridningshinder för olika arter som blir mer isolerade. Äng 4 är ett exempel på denna fragmentering (se figur 12) där de gamla stråken mellan de större öppna ytorna har försvunnit. Även i äng nr 1, 2, 5, 6, 7 och 10 har bitar eller hela ängen blivit fragmenterad. Det är alltså sju av tio ängar där spridningshinder och uppdelning av ängen har förekommit på 55 samt 46 år.

Antalet fåglar kan förmodligen minska i Härjedalens fjällvärld i takt med att ängsmark går förlorad.

- Fjällgåsen häckar gärna i videsnår skulle den förmodligen gynnas i ett tidigt stadie av igenväxning av fjällängar med ökad videvegetation, men på längre sikt minska då hävdad ängsmarken som den födosöker i försvinner. Ett hävdad, småflikigt ängslandskap likt äng 4, 7 och 9 i studien skulle troligen passa fjällgåsen bäst som häckningsplats. Detta eftersom de behöver snår till boplats samt att de ängarna har stora arealer för födosök. Då fjällgåsen inte har häckat i Jämtlands län sedan 1930 så skulle Härjedalens fjällängar troligen användas till rastplats om de var hävdade. De skulle även vara potentiella häckningsplatser för eventuell ökad utbredningszon för fjällgåsen.
- Brushanen föredrar marker med halvlåg vegetation och häckar tätare i slättermark än i betad vegetation. Hotet mot brushanen är framförallt arealminskningen, men även fragmenteringen av ängarna. Eftersom den häckar på starrängar och kräver stora arealer så hade äng 9 de kvalitéerna som brushanen kräver. Äng 9 är den äng som minskar med näst störst areal per år vilket hotar de egenskaper som krävs för att brushanen ska häcka där.

På vissa områden inom de studerade ängarna har videvegetation påträffats, vilket inte förekom då de brukades och kan med tämligen stor säkerhet tolkas som ohävdvegetation (se figur 15). Då ängar växer igen med vide är det ett tecken på för svag eller upphörd hävd (se figur 5).



Figur 15. Videvegetation på före detta öppen gräsmark (Äng 4).

Då nya vaxskivlingar samt unika svamparter för Sverige har påträffats i hävdade ängar i Härjedalsfjällen borde det vara av stor vikt att bevara dessa arters habitat. För att lära sig mer om dessa arter är det viktigt att bevara den traditionella hävden. Det är viktigt att analysera ängarnas traditionella hävdrytm då de arter som har vuxit där är anpassade att slås under en viss period med eventuellt efterbete. Vid fel hävdrytm kan det skada florasammansättningen och arter gå förlorade. För att inte förlora svampfloran måste växtfloran bevaras och återupptagen hävd ske snarast för att inte förlora mångfalden, då många av ängens värden minskar redan i en tidig igenväxningsfas.

För att nå upp till de miljömål som är satta för att bevara den biologiska mångfalden samt den ursprunglighet som finns i fjällbjörkskogen, och för att nå upp till den europeiska landskapskonventionens (som Sverige har implementerat i svensk lag) mål att främja alla landskaps kulturarv, är ängarna i fjällbjörkskogen viktiga eftersom den bär på långt historiskt brukande. Med minskad ängsmark i fjällbjörkskog minskar även biologisk mångfald och kulturvärden, vilket leder till att de mål som är uppsatta inte uppnås.

Idag har ängarna i Härjedalen vuxit igen med 16–81 %. Detta medför troligen att den biologiska mångfalden är på tillbakagång. Med både habitatsförluster och fragmentering av fjällbjörkskogen minskar också förutsättningarna för den utdöendeskuld av arter som kan finnas kvar att hålla ett livskraftigt bestånd. Om ängarna fortsätter att växa igen i framtiden kommer mångfalden av hävdgynnade arter att minska. På sikt kommer fjällbjörkskogen inte att hysa några hävdgynnade arter då sådana missgynnas av igenväxningen. Endast på naturligt öppna ytor kommer konkurrenssvaga arter att finnas. För att bevara de värden som finns knutna till ängen i fjällbjörkskogen skulle det vara på sin plats att ett större sammanhängande område av ängar kunde brukas enligt traditionell sed. Då bryts den igenväxningsfas som nu sker. Inom de undersökta områdena och ängarna är det äng 1, äng 2, äng 4 och äng 10 som har störst hotbild. För att inte dessa ängar ska förlora sina värden är de i akut behov av restaurering. Då näringsrika ängar på kalkhaltig mark hyser störst antal arter varav många ovanliga kan det vara att föredra att område 1 med ängarna 1–5 prioriteras vid en eventuell restaurering. Idag förekommer enstaka hävdade ängar i fjällbjörkskog i Sverige. Bland annat har slåttern tagits upp i Hamra, Härjedalen. Andra områden som slås är restaurerade fåbodvallar i Härjedalen (i närhet till de undersökta ängarna) (Länsstyrelsen, 2007). Ytterligare områden med slätter i fjällbjörkskog är Sølendet, Norge.

Denna studie kan ligga till grund för fortsatt forskning där fler flygfotografier studeras över andra områden, eller andra år över samma ängar som studerats i denna undersökning. Detta skulle ge en större insikt i förloppet av igenväxningen av fjällbjörkskogens ängar. En sådan studie skulle kunna ge en förändringskurva för igenväxningen, detta för att se när den största igenväxningsfasen skedde eller om igenväxningen är fullständig och när i så fall detta skedde.

I denna studie studeras endast igenväxningen med buskar och träd. Men även den igenväxning som sker i form av högvuxna örter bör undersökas i fortsatta studier om den sekundära successionen och den biologiska mångfalden i fjällbjörkskogen. I Ekstam och Forsheds bok *Om hävden upphör* (1992) finns tabeller som beskriver olika arter och i vilken igenväxningsfas de förekommer. En sådan tabell för igenväxningsvegetation i fjällbjörkskog skulle ge en större förståelse för vilken fas den regressiva successionen befinner sig i. Mer forskning om fjällbjörkskogen och dess historiska hävd uppmanas då det är komplexa system som har utvecklat våra biologiska och kulturhistoriska värden.

4. Sammanfattning

Igenväxning i fjällen har blivit ett välstuderat ämnesområde under senare år, och igenväxning har beskrivits från en mängd olika alpina och subalpina miljöer. Intresset för frågan har blivit stort genom den globala uppvärmningen, som förväntas förändra fjällmiljöerna. I denna studie tittar jag på en alternativ förklaring till igenväxningen, nämligen upphörd hävd.

Syftet med denna studie är att undersöka igenväxningen av tio ängar i fjällbjörkskogen och jämföra de traditionellt slagna ängarna för att se om igenväxningen skiljer sig åt och om detta går att härleda till hävden av markerna.

Med hjälp av historiskt kartmaterial, historiska flygfotografier och moderna flygfotografier har en kvantitativ jämförandestudie över igenväxningen av tio ängar på två områden i Härjedalsfjällen gjorts. Det praktiska tillvägagångsättet för bearbetning av kart- och flygfotografimaterialet har skett via det datorbaserade analysprogrammet ArcGIS 10.1.

Som teoretisk bakgrund har litteratur inom fjällbjörkskogens biologiska mångfald, fjälljordbrukets historia och successionsekologi studerats.

Resultatet redogör förändringen av den öppna ängsmarken i de tio studerade ängarna. Av dessa tio ängar har alla vuxit igen med en viss procent, vilket varierar mellan 16 % och 81 %. Utifrån den minskning som har skett har medelhastigheten av igenväxningen räknas ut. En hypotetisk uträkning gjordes som redovisar när ängarna har vuxit igen med 100 %, om man antar att den regressiva successionen är linjär. Med dessa hårddata tolkas den biologiska mångfaldens framtid i fjällbjörkskogen och dess ängar. I framtiden kommer mångfalden av hävdgynnade arter att minska, detta då det både sker habitatsförluster och fragmentering av fjällbjörkskogen. Detta minskar också förutsättningarna för den utdöendeskuld av arter som kan finnas kvar för att hålla ett livskraftigt bestånd. Detta kan ske redan inom en period på 10 år om ängarna fortsätter att växa igen.

Nyckelord: Slåtter, Fjällbjörkskog, Ängar, Igenväxning, Flygfotografi, Härjedalen

Käll- och litteraturförteckning

Tryckta källor och litteratur

- Alexandersson, Hans, Forshed, Nils, Ekstam, Urban & Svensson, Erling (1986). Stränder vid fågelsjöar: om fuktängar, mader och vassar i odlingslandskapet. Stockholm: LT
- Allard, Anna (red.) (2007). *Instruktion för flygbildsinventeringen vid nationell inventering av landskapet i Sverige*. SLU, Institutionen för skoglig resurshållning
- Almstedt Jansson, Malin, Ebenhard, Torbjörn & De Jong, Johnny (red.) (2011). *Naturvårdskedjan - för en effektiv naturvård*. Uppsala: Centrum för biologisk Mångfald
- Andersson, Åke (2011). *Åtgärdsprogram för fjällgås 2011-2015: (Anser erythropus) : akut hotad (CR)*. Stockholm: Naturvårdsverket. Tillgänglig på Internet: <http://www.naturvardsverket.se/Documents/publikationer6400/978-91-620-6434-1.pdf>
- Bogaert, R., K. Haneca, J. Hoogesteger, C. Johansson, M. De Dappe, and T.V. Callaghan (2011). A century of tree line changes in sub-arctic Sweden shows local and regional variability and only a minor influence of 20th century climate warming. *Journal of Biogeography* 38:907-921.
- Campbell, Åke (1948). *Från vildmark till bygd: en etnologisk undersökning av nybyggarkulturen i Lappland före industrialismens genombrott*. Uppsala: Hermes
- Danielsson, Bengt (1994). *Härjedalens kärlväxtflora: [The vascular plants of Härjedalen]*. Lund: SBT-förl.
- Ekstam, Urban & Forshed, Nils (1992). Om hävdens upphör: kärlväxter som indikatorarter i ängs- och hagmarker = If grassland management ceases : vascular plants as indicator species in meadows and pastures. Solna: Statens naturvårdsverk
- Ekstam, Urban & Forshed, Nils (2000). *Svenska naturbetesmarker: historia och ekologi*. Stockholm: Naturvårdsverket

- Gunnarsson, Urban, Kempe, Göran & Kellner, Olle (2010). *Mer träd på myrarna: igenväxning de senaste 20 åren*. Falun: Länsstyrelsen Dalarnas län
- Gärdenfors, Ulf (red.) (2005). *Rödlistade arter i Sverige 2005 = The 2005 red list of Swedish species*. Uppsala: ArtDatabanken i samarbete med Naturvårdsverket
- Karlsson, Staffan., Bylund, Helena. & Tenow, Olle. (2004). Fjällbjörkskogen – ett helt ekosystem som styrs av en liten fjäril. *Svenska botanisk tidskrift* 98:3-4. Tillgänglig på Internet: <http://sbf.c.se/www/pdf/98%283-4%29/Karlsson.pdf> [Hämtad 13.04.30].
- Kullman, Leif (2001). 20th Century Climate Warming and Tree-limit Rise in the Southern Scandes of Sweden. *Ambio: a journal of the human environment : research and management*. (Vol. 30, No. 2, March 2001). Stockholm: Royal Swedish Academy of Sciences.
- Kullman, Leif (2005). Gamla och nya träd på Fulufjället – vegetationshistoria på hög nivå. *Svensk botanisk tidskrift* 99:6. Tillgänglig på Internet: [http://sbf.c.se/www/pdf/99\(6\)/Kullman.pdf](http://sbf.c.se/www/pdf/99(6)/Kullman.pdf) [Hämtad 13.05.10]
- Linkowski, Weronika Axelsson & Lennartsson, Tommy (2006). *Biologisk mångfald i fjällbjörkskog: en kunskapsställning*. Luleå: Länsstyrelsen i Norrbottens län
- Ljung, Tomas (2004). *Ödebygdsminnen: berättelsen om människorna Nord i marken*. Falun: Länsstyrelsen i Dalarnas län
- Modin, Erik (1949). *Härjedalens ortnamn och bygdesägnar.. 3., tillökade och ill. uppl.* Sveg: Söderquist
- Moen, Asbjørn (1990). *The plant cover of the boreal uplands of central Norway. 1, Vegetation ecology of Sjølandet nature reserve; haymaking fens and birch woodlands*. Trondheim: Univ.
- Naturvårdsverket (2010). *Konventionen om biologisk mångfald och svensk naturvård: sammanfattning av Sveriges fjärde nationella rapport till sekretariatet för konventionen för biologisk mångfald*. Stockholm: Naturvårdsverket. Tillgänglig på Internet: <http://www.naturvardsverket.se/Documents/publikationer/978-91-620-6389-4.pdf> [Hämtad 13.04.04].
- Naturvårdsverket (2012a). *Steg på vägen: fördjupad utvärdering av miljömålen 2012*. Stockholm: Naturvårdsverket. Tillgänglig på Internet: <http://www.naturvardsverket.se/Documents/publikationer6400/978-91-620-6500-3.pdf> [Hämtad 13.05.10].
- Nilsson-Tannér, Per (1968). *Härjedalen med Hogdalssocknarna*. Malmö: Allhem

- Pan, D., Domon, G., Marceau, D. & Bouchard, A. (2001) Spatial pattern of coniferous and deciduous forest patches in an Eastern North America agricultural landscape: the influence of land use and physical attributes. *Landscape ecology* **16**: 99-110 . Kluwer Academic Publishers, The Netherlands
- Sandström, Frida (2006). *Uppföljning av biologisk mångfald i fjällbjörkskog*. Umeå: Länsstyrelsen Västerbottens län
- Setterby, Ylva (2004) *Igenväxande hagmarkers förekomst och tillstånd i Västra Götaland – En utveckling av två arbetsmetoder*. Lunds universitet.
Tillgänglig på Internet: www.natgeo.lu.se/ex-jobb/exj_102.pdf [Hämtad 13.05.14].
- Tedebrand, Jan-Olof (2006). Nya kreativa grepp behövs för ängsvården i Norrland. *Biodiverse nr 4*. Tillgänglig på Internet: http://www.biodiverse.se/wp-content/uploads/2011/08/06_4.pdf [Hämtad 13.03.19].
- Wielgolaski, Frans-Emil (red.) (2005). *Plant ecology, herbivory, and human impact in Nordic mountain birch forests*. Berlin: Springer
- Øien, Dag-Inge & Moen, Asbjørn (2006). *Slått og beite i utmark: effekter på plantelivet : erfaringer fra 30 år med skjøtsel og forskning i Sølendet naturreservat, Røros*. Trondheim: Vitenskapsmuseet.

Elektroniska och otryckta källor

- Andersson, Leif (2011). *Klimatet i framtiden*. Göteborgs universitet. Tillgänglig på Internet:
http://www.tellus.science.gu.se/fokus_arktis/globala_uppvarmningen/klimatet_i_framtiden/ [Hämtad 13.05.12].
- ArtDatabanken (2013). *Största hoten*. SLU.
Tillgänglig på Internet: <http://www.slu.se/sv/centrumbildningar-och-projekt/artdatabanken/naturtyper/odlingslandskap/storsta-hoten/> [Hämtad 13.03.19].
- Bergström, Tomas; naturvårdsenheten, Länsstyrelsen Jämtlands län (2013). Intervju via telefon 13.03.25. Opublicerat material.
- Blom, Göran (2013). Landskapskonventionen. Stockholm: Naturvårdsverket. Tillgänglig på Internet: <http://www.naturvardsverket.se/Miljoarbete-i-samhallet/EU-och-internationellt/Internationellt-miljoarbete/miljokonventioner/Landskapskonventionen/> [Hämtad 13.05.16].
- Brunsell, Marie (2010). *Restaureringsplan – Ramundberget sydost 3 (SE0720465)*. Länsstyrelsen Jämtlands län. Dnr: 512-4523-10. Tillgänglig på Internet: http://www.lansstyrelsen.se/jamtland/SiteCollectionDocuments/Sv/djur-och-natur/skyddad-natur/Foder-och-fagring/Restaureringsplaner/Jamtlands-lan/Restaureringsplan%20Ramundberget%20S-O%203_webb.pdf [Hämtad 13.05.02]
- Bylund, Helena & Inga, Berit (2012). *Fjällbjörkmätaren och fjällbjörkskogen – en kunskapssammanställning*. Opublicerat manuskript. Länsstyrelsen Norrbotten.
- Bylund, Helena; associate professor vid Institutionen för ekologi, Sveriges lantbruksuniversitet (2013). Mailkontakt 13.03.27. Opublicerat material.
- Gisela. *Rektifiera*. Stockholms universitet. Tillgänglig på Internet: <http://gisela.humangeo.su.se/Rektifiera.ashx> [Hämtad 13.05.05].
- Jakobsson, Martin (2006). *Bevarandeplan för Natura 2000-område Rogen SE0720033*. Länsstyrelsen Jämtlands län. Dnr: 511-_____-05. Tillgänglig på Internet: http://www.lansstyrelsen.se/jamtland/SiteCollectionDocuments/sv/djur-och-natur/skyddad-natur/natura-2000/Rogen_SE0720033_bp4.pdf [Hämtad 13.05.16].
- Johansson, Lars-Erik (Lasse) (2006). OM-Farup. Gårds- och säterarkivet. <http://www.gosa.info/om/html/om-farup.html> [Hämtad 13.04.25].
- Johansson, Lars-Erik; vice ordförande för Gårds- och säterarkivet, Härjedalens Fornminnesförening (2013). Intervju via telefon 13.03.02. Opublicerat material.

- Lantmäteriverket (1819). Concept charta 1819 öfer den gruffer Ljusnedahls bruk begagnade krono allmänning uti Hede tingslag och Herjeådalen, af Jemtlands län upprättad 1819 M. Sunding [Kartografiskt material] *Aktnr: 23-tän-9*. Gävle: Lantmäterimyndighetens arkiv. Tillgänglig på Internet: http://historiskakartor.lantmateriet.se/arken/s/show.html?archive=REG&showmap=true&searchType=d&nbOfImages=72&sd_base=lm23&sd_ktun=0004ac0f [Hämtad 13.02.15].
- Lantmäteriverket (1887). Karta i 14 delar öfver alla egorna till Malmagens Funäsdalens Kyrkbyns och Walmåsens gemensamma skifteslag uti Tännäs socken, Herjeådalen, Jemtlands län upprättad åren 1887-1894 [Kartografiskt material]. *Aktnr: Y56-7:1*. Gävle: Lantmäteriet. Tillgänglig på Internet: http://historiskakartor.lantmateriet.se/arken/s/show.html?showmap=true&mapTypeSelected=false&mapType=&archive=LMS&nbOfImages=186&sd_base=lms2&sd_ktun=4c4d535f5935362d373a31 [Hämtad 13.02.22].
- Lantmäteriverket (1898). Handlingar i 18 band angående laga skife af Malmagens, Funäsdalens, Kyrkbyns & Walmåsens byars gemensamma sifteslag i Tännäs socken af Jemtlands län, upprättade åren 1891-1899 af M. Mattsson, Band 3 [Kartografiskt material]. *Aktnr: 23-tän-16vol3*. Gävle: Lantmäteriet. Tillgänglig på Internet: http://historiskakartor.lantmateriet.se/arken/s/show.html?showmap=true&archive=REG&nbOfImages=429&sd_base=lm23&sd_ktun=000360cd [Hämtad 13.02.22]
- Lantmäteriverket (1953). *Aktnr: Z 53 13 05*. Flygfotografi från 1953 över Ramundbergets östra sida mellan Ramundberget (byn) och Bruksvallarna, Härjedalen [Fotografiskt material].
- Lantmäteriverket (1966). *Aktnr: 66 Ce 179 11*. Flygfotografi från 1966 över Giertebåvnes sydsluttning nordväst om Ramundberget (byn), Härjedalen [Fotografiskt material].
- Lantmäteriverket (1974). Ekonomisk karta över Sverige, Jämtlands län [Kartografiskt material]. *Aktnr: J141-17c8-9g-f76*. Tillgänglig på Internet: http://historiskakartor.lantmateriet.se/arken/s/show.html?showmap=true&archive=RAK&sd_base=rak2&sd_ktun=52414b5f4a3134312d313743382d39672d683736&archive=RAK [Hämtad 13.03.07].
- Lantmäteriverket (2008). Ortofotografier från 2008 över område mellan Ramundberget och Bruksvallarna, Härjedalen. Tillgänglig på Internet: <http://maps.slu.se> [Hämtad 13.04.21].
- Lantmäteriverket (2012). Ortofotografier från 2012 över område nord, nord-väst om Ramundberget, Härjedalen. Tillgänglig på Internet: <http://maps.slu.se> [Hämtad 13.04.21].
- Lantmäteriet (2012). *Produktbeskrivning: Historiska ortofoton*. Dokumentversion: 1.1. Tillgänglig på internet: http://www.lantmateriet.se/Global/Kartor%20och%20geografisk%20information/Kartor/produktbeskrivningar/hist_ortofoto.pdf [Hämtad 13.05.08].

- Lennartsson, Tommy; forskare vid Centrum för biologisk mångfald (CBM) (2013).
Intervju via telefon och mejlkonversation 13.02.xx-13.05.xx. Opublicerat material.
- Länsstyrelsen (2007). *Västra Härjedalen – Naturbetesmarker och slåtterängar i Jämtland/Härjedalen*. Länsstyrelsen Jämtlands län.
Tillgänglig på Internet:
<http://www.lansstyrelsen.se/jamtland/SiteCollectionDocuments/Sv/publikationer/2007/Vastra-Harjedalen.pdf> [Hämtad 13.04.08].
- Nationalencyklopedin. *Ekonomisk karta*. Tillgänglig på Internet:
<http://www.ne.se/lang/ekonomisk-karta> [Hämtad 13.05.04].
- Nationalencyklopedin (2013a). *Fuktäng*. Tillgänglig på Internet: <http://www.ne.se/fuktang>
[Hämtad 13.05.08].
- Nationalencyklopedin (2013b). *Höstmätare*. Tillgänglig på Internet:
[http://www.ne.se/höstmätare](http://www.ne.se/hostmatare) [Hämtad 13.04.30].
- Nationalencyklopedin (2013c). *Ljusnedals bruk*. Tillgänglig på Internet:
<http://www.ne.se/ljusnedals-bruk> [Hämtad 13.04.23].
- Nationalencyklopedin (2013d). *Ortofoto*. Tillgänglig på Internet: <http://www.ne.se/ortofoto>
[Hämtad 13.05.13].
- Nationalencyklopedin (2013e). *Sidvallsäng*. Tillgänglig på Internet:
[http://www.ne.se/sidvallsäng](http://www.ne.se/sidvallsang) [Hämtad 13.05.08].
- Nationalencyklopedin (2013f). *Utdöeneskuld*. Tillgänglig på Internet:
<http://www.ne.se/utd%C3%B6eneskuld> [Hämtad 13.04.30].
- Nationalencyklopedin (2013g). *Äng*. Tillgänglig på Internet:
<http://www.ne.se/lang/%C3%A4ng/351990> [Hämtad 13.04.25].
- Naturvårdsverket (2012b). *Fjällbjörkskog EU-kod: 9040: vägledning för svenska naturtyper i habitatsdirektivets bilaga 1 (NV-04493-11)* Tillgänglig på Internet:
<http://www.naturvardsverket.se/upload/stod-i-miljoarbetet/vagledning/natura-2000/naturtyper/skog/v1-9040-fjallbjorkskog-maj-12.pdf> [Hämtad 13.04.04].
- Naturvårdsverket (2012c). *Miljömål: Storslagen fjällmiljö för Jämtlands län*. Tillgänglig på Internet:
<http://www.miljomal.se/sv/Miljomalen/Regionala/Regionalt/?l=23&t=Lan&eqo=14>
[Hämtad 13.05.02].

- Naturvårdsverket (2011). Högoränsingar EU-kod: 6430: *vägledning för svenska naturtyper i habitatsdirektivets bilaga 1* (NV-04493-11) Tillgänglig på Internet: http://www.naturvardsverket.se/upload/stod-i-miljoarbetet/vagledning/natura-2000/naturtyper/grasmarker/vl_6430_hogortangar.pdf [Hämtad 13.05.03]
- Rikantikvarieämbetet (2013). *Fornsök*. Visby: Riksantikvarieämbetet. Tillgänglig på Internet: <http://www.fmis.raa.se/cocoon/fornsok/search.html> [Hämtad 13.04.15].
- SAOB (2010). *Sökord: Hårdvall*. Svenska akademins ordbok. Tillgänglig på Internet: <http://g3.spraakdata.gu.se/saob/> [Hämtad 13.05.16].
- Skogsskada. Uppsala: Sveriges lantbruksuniv. Tillgänglig på Internet: <http://www-skogsskada.slu.se> [Hämtad 13.03.27].
- SMHI (2009). *Harjedalens klimat*. Tillgänglig på Internet: <http://www.smhi.se/kunskapsbanken/meteorologi/harjedalens-klimat-1.4976> [Hämtad 13.05.16].
- Sveriges geologiska undersökning (2009a). Berggrundskartan, Skala 1: 250 000 [Kartografiskt material]. Tillgänglig på Internet: http://maps2.sgu.se/kartgenerator/maporder_sv.html [Hämtad 13.02.26].
- Sveriges geologiska undersökning (2009b). Jordartskarta, Skala 1: 100 000 [Kartografiskt material]. Tillgänglig på Internet: http://maps2.sgu.se/kartgenerator/maporder_sv.html [Hämtad 13.02.26].

Figur- och tabellförteckning

Figur 1. Fotografi över slätter i fjällbjörkskog, Jämtland. Fotograf: Okänd. Upphovsrätt: Jamtli

Figur 2. Flödesschema för materialinsamling

Figur 3. Flödesschema för bearbetning av kartmaterial

Figur 4. Flygfotografier över Mittåkläppen. (Kartsöktjänst hitta.se, 13.03.26)

Figur 5. Fotografi över Mittåkläppen. Fotograf: Tommy Lennartsson

Figur 6. Urklipp från konceptkartans register (Lantmäteriverket, 1819)

Figur 7. Urklipp från konceptkartan (Lantmäteriverket, 1819)

Figur 8. Urklipp från laga skifteskartan (Lantmäteriverket, 1887)

Figur 9. Urklipp från laga skifteskartans register (Lantmäteriverket, 1898)

Figur 10. Diagram över den procentuella minskningen av äng 1-10

Figur 11. Diagram över ängarnas storlek respektive studerat år

Figur 12. Diagram över ängarnas igenväxningshastighet i medeltal

Figur 13. Urklipp från ortofotografi med polygoner över äng 4 (Lantmäteriverket, 2012)

Figur 14. Urklipp från ortofotografi med polygoner över äng10 (Lantmäteriverket, 2012)

Figur 15. Urklipp från ortofotografi, markerad videvegetation (Lantmäteriet, 2012)

Figur 16. Översiktskarta över område 1 och 2, västra Härjedalen (Hitta.se kartsöktjänst, 2013.05.13)

Figur 17. Detaljkarta över område 1 och 2, västra Härjedalen (Hitta.se kartsöktjänst, 2013.05.13)

Figur 18. Ortofotografi över område 1 med ängar från 1966 (Lantmäteriverket, 2012)

Figur 19. Ortofotografi över område 2 med ängar från 1953 (Lantmäteriverket, 2008)

Figur 20. Äng 1 med öppen ängsmark 1966 och 2012.

Figur 21. Äng 2 med öppen ängsmark 1966 och 2012.

Figur 22. Äng 3 med öppen ängsmark 1966 och 2012.

Figur 23. Äng 5 med öppen ängsmark 1966 och 2012.

Figur 24. Äng 6 med öppen ängsmark 1953 och 2008.

Figur 25. Äng 7 med öppen ängsmark 1953 och 2008.

Figur 26. Äng 8 med öppen ängsmark 1953 och 2008.

Figur 27. Äng 9 med öppen ängsmark 1953 och 2008.

Figur 28. Jordartskarta över västra Härjedalen (SGU, 2009b)

Figur 29. Berggrundskarta över västra Härjedalen (SGU, 2009a)

Tabell 1. Ängarnas totala RMS-feltal.

Tabell 2. Äng 1 – 5, dess nummer i konceptkartans register och hävdtyp

Tabell 3. Äng 6 – 10, dess nummer i laga skifteskartans register samt ängstyp

Tabell 4. Analys. Årtal då ängarna kan ha vuxit igen med 100 %

Tabell 5. Alla ängars förändring redovisat i siffror

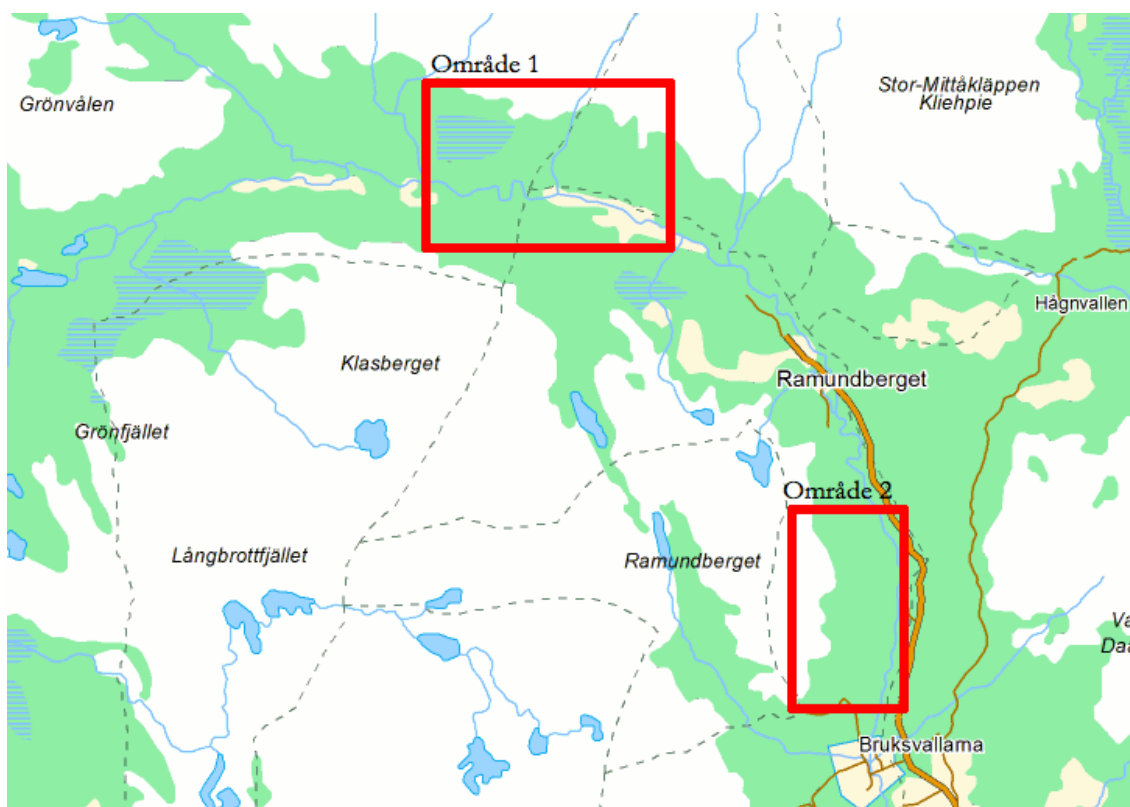
Bilagor

Bilaga 1. Karta, Härjedalen



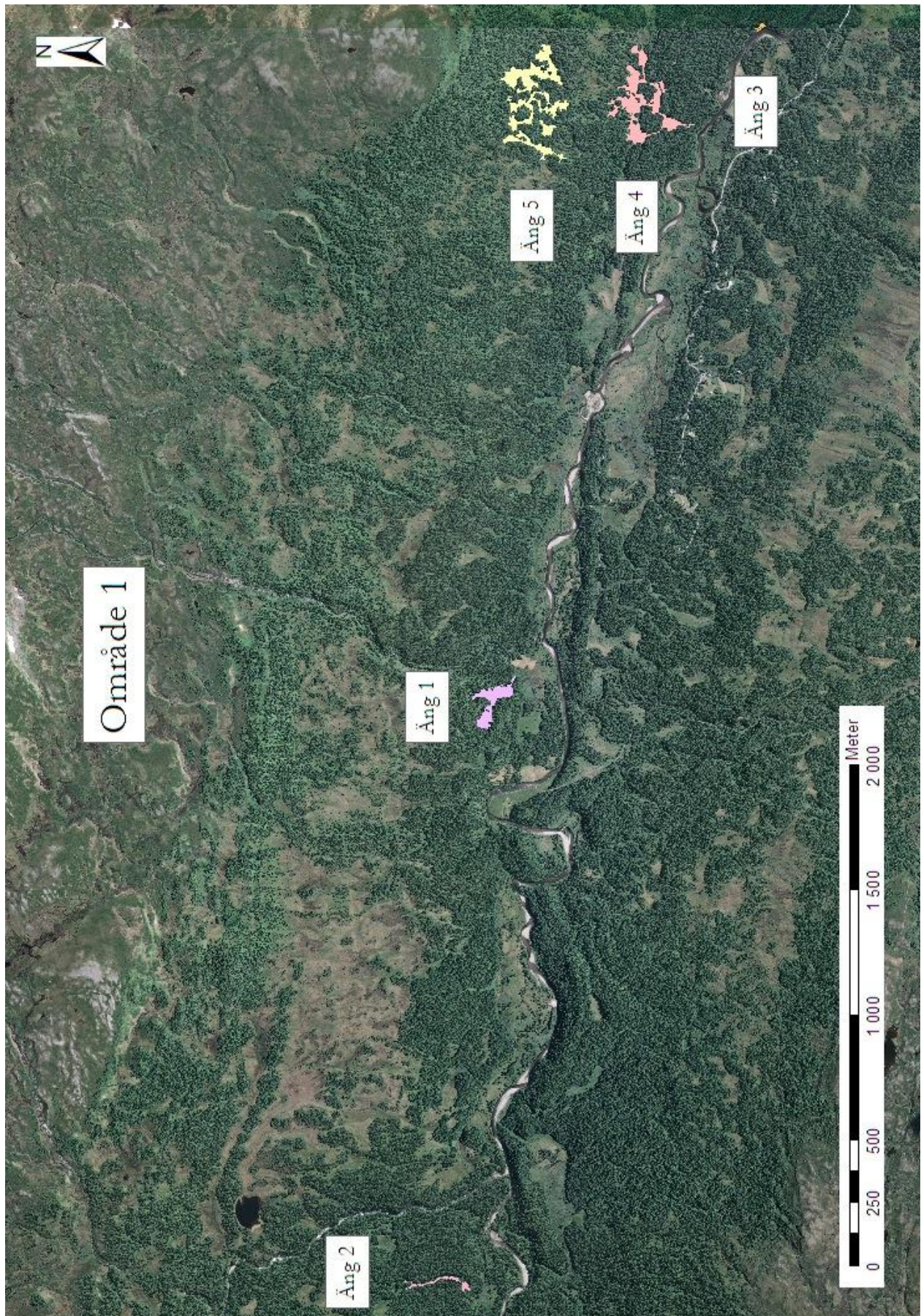
Figur 16. Karta över område 1 och 2, Härjedalen (Hitta.se kartsöktjänst, 13.05.13).

Bilaga 2.

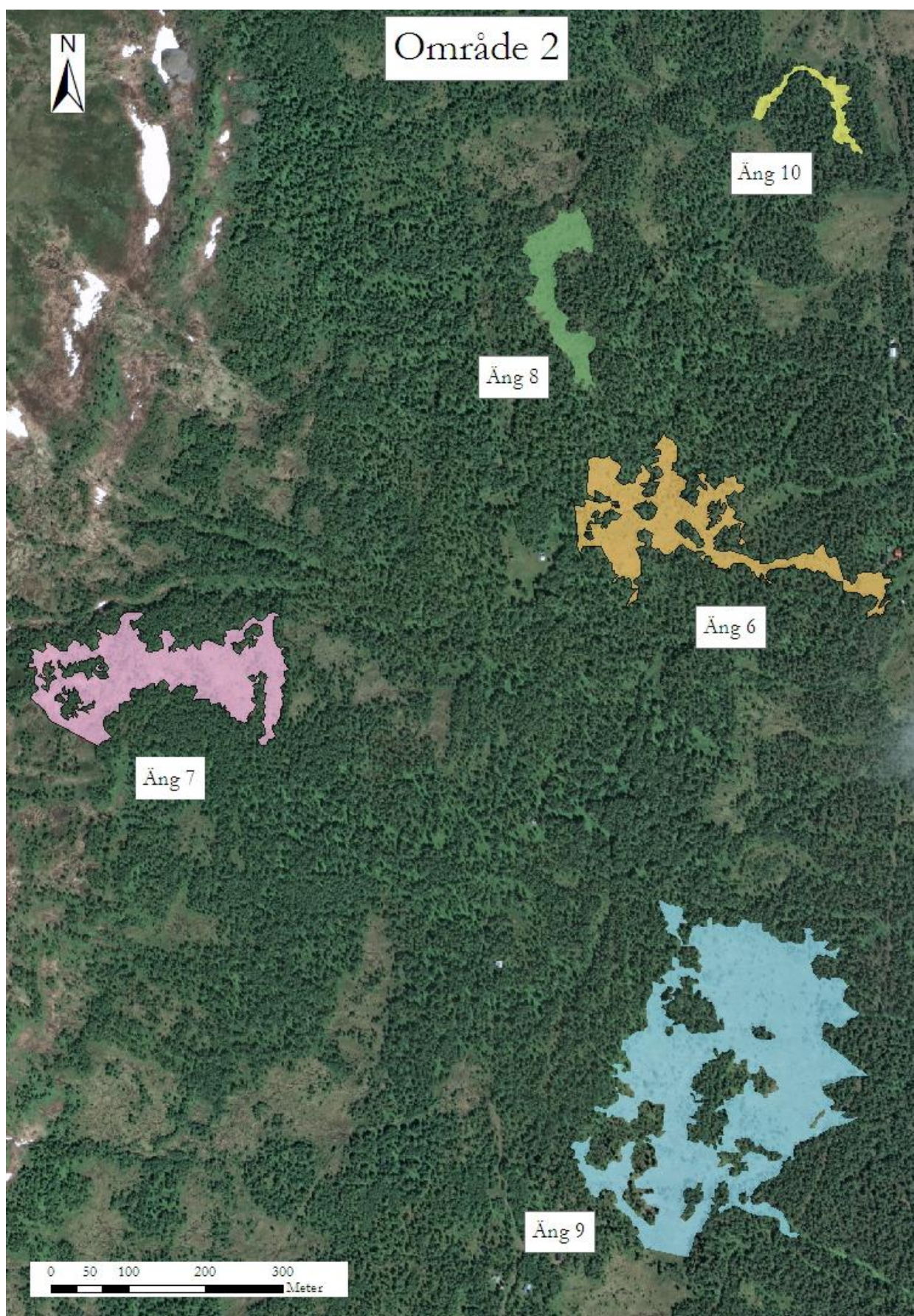


Figur 17. Karta över västra Härjedalsfjällen. Rutorna visar de områden som ängarna till undersökningen har hämtats från (Hitta.se kartsöktjänst 13.05.13).

Bilaga 3.

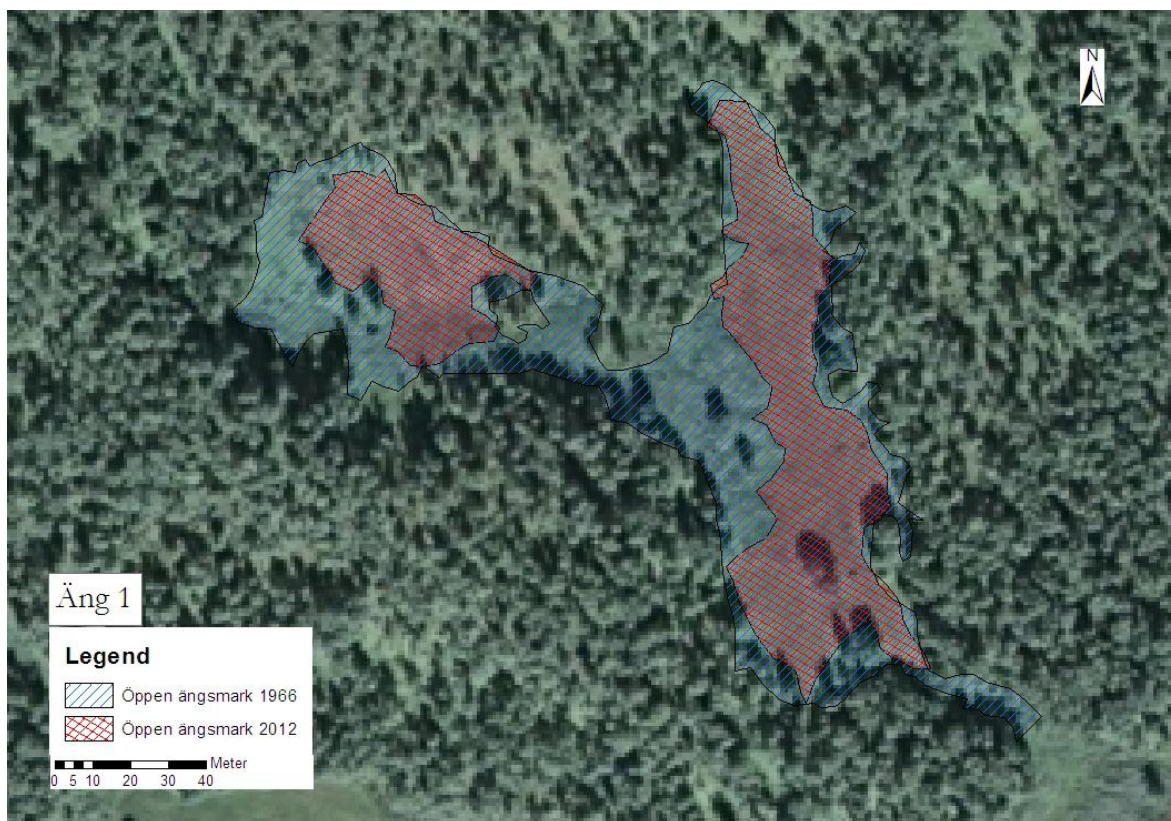


Figur 18. Ortografografi från 2012 med ängar från 1966.



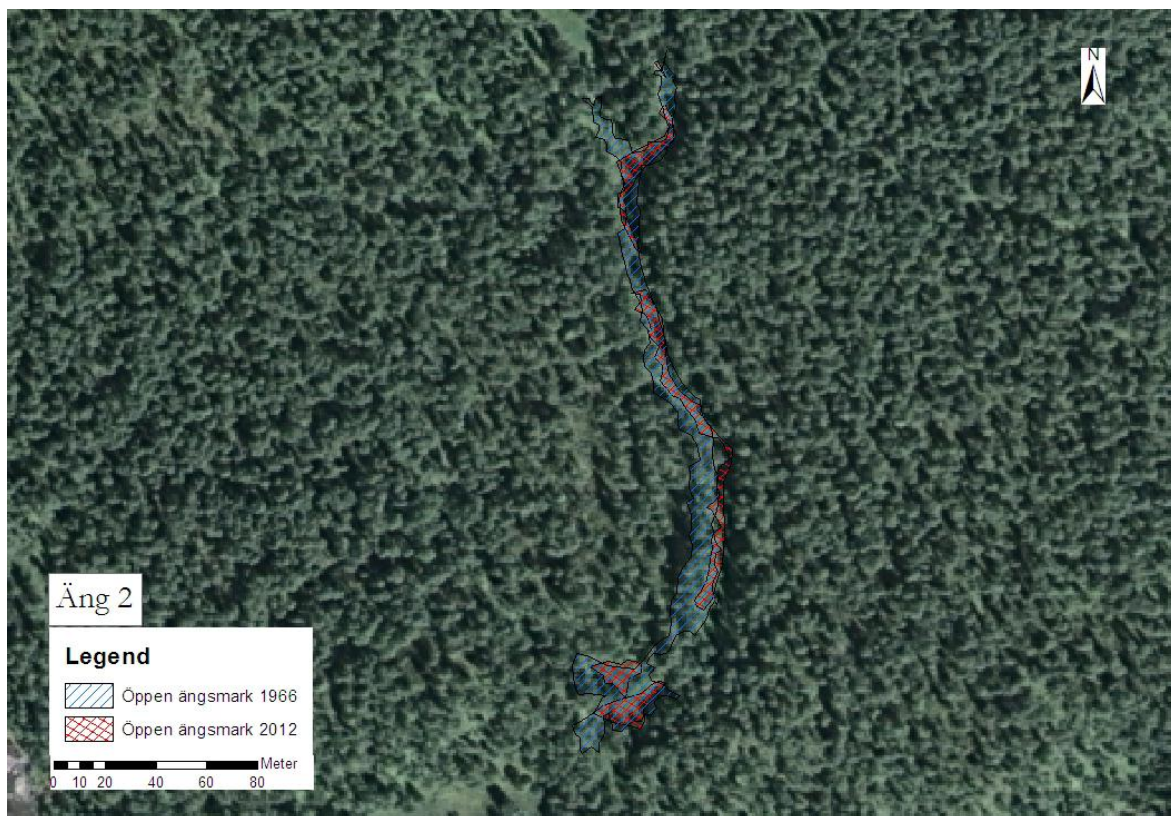
Figur 19. Ortofotografi från 2008 med ängar från 1953.

Bilaga 5.



Figur 20. Äng 1 med polygoner som visar på öppen ängsmark 1966 och 2012.

Bilaga 6.



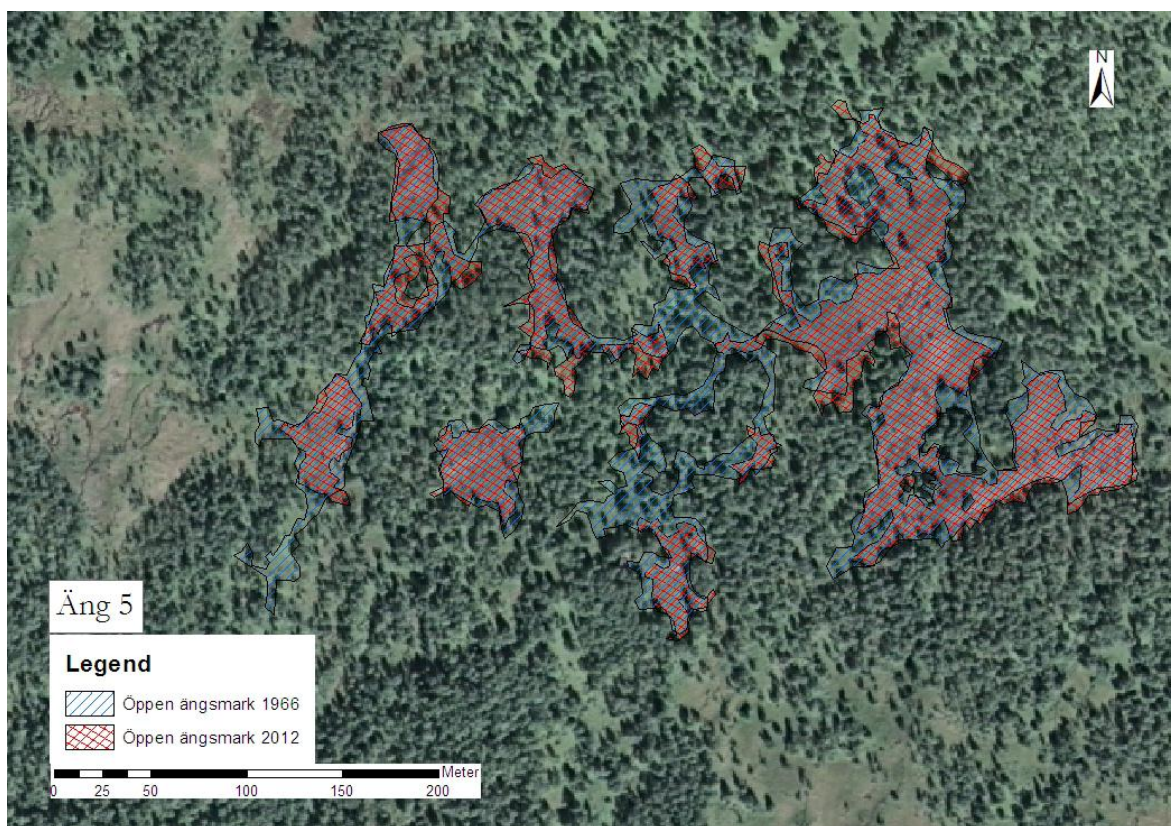
Figur 21. Äng 2 med polygoner som visar på öppen ängsmark 1966 och 2012.

Bilaga 7.



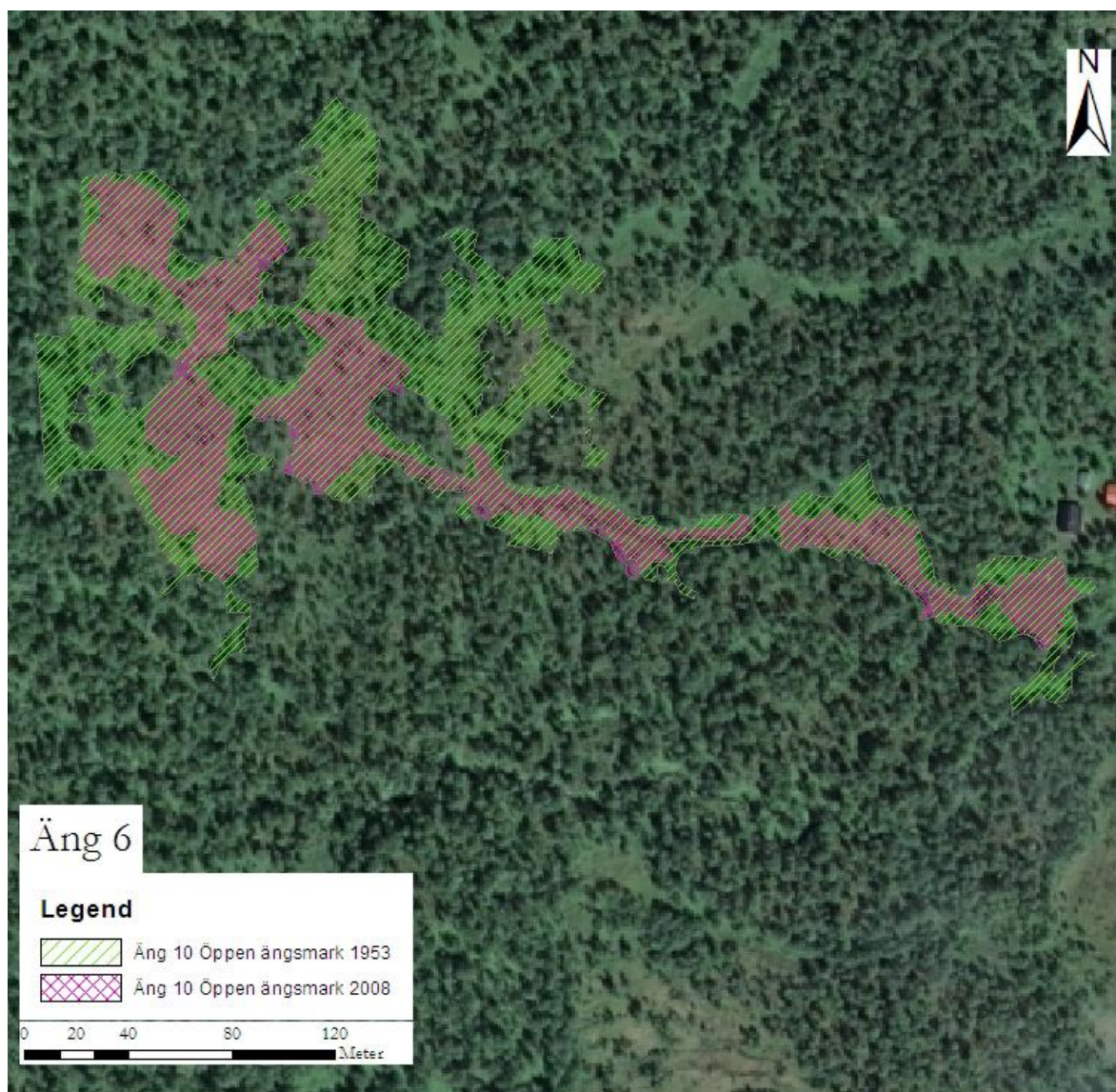
Figur 22. Äng 3 med polygoner som visar på öppen ängsmark 1966 och 2012.

Bilaga 8.



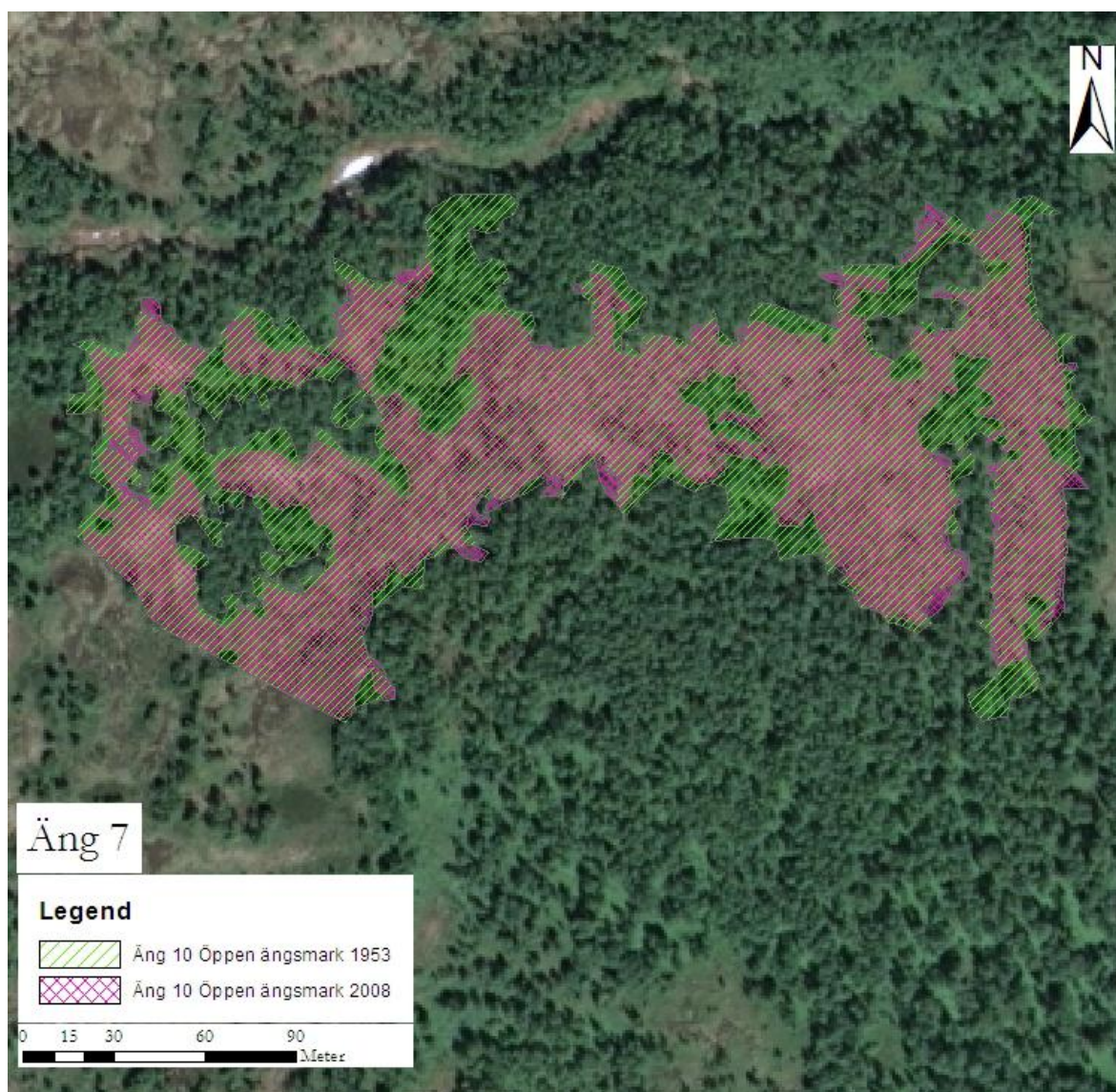
Figur 23. Äng 5 med polygoner som visar på öppen ängsmark 1966 och 2012.

Bilaga 9.



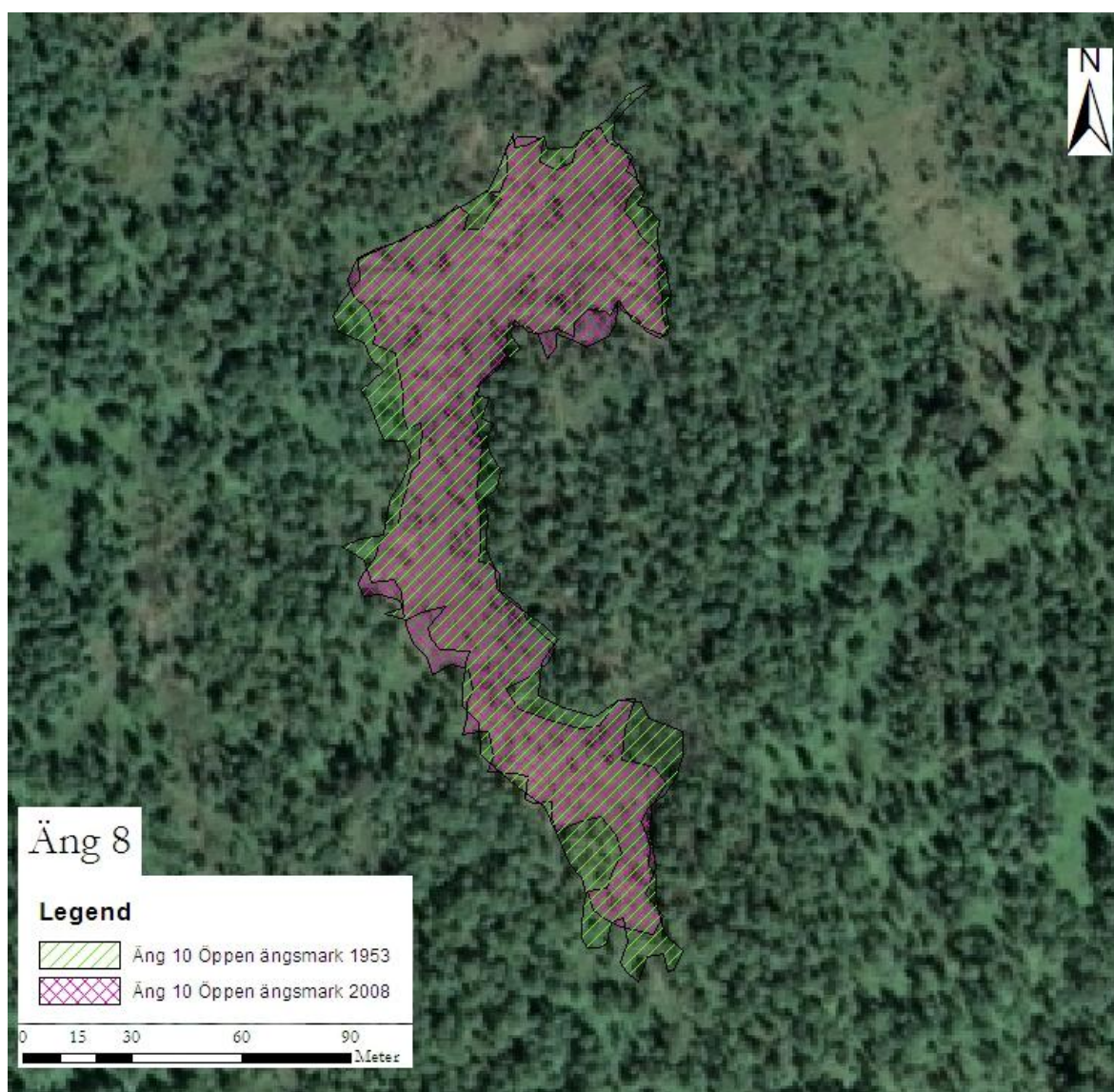
Figur 24. Äng 6 med polygoner som visar på öppen ängsmark 1953 och 2008.

Bilaga 10.



Figur 25. Äng 7 med polygoner som visar på öppen ängsmark 1953 och 2008.

Bilaga 11.



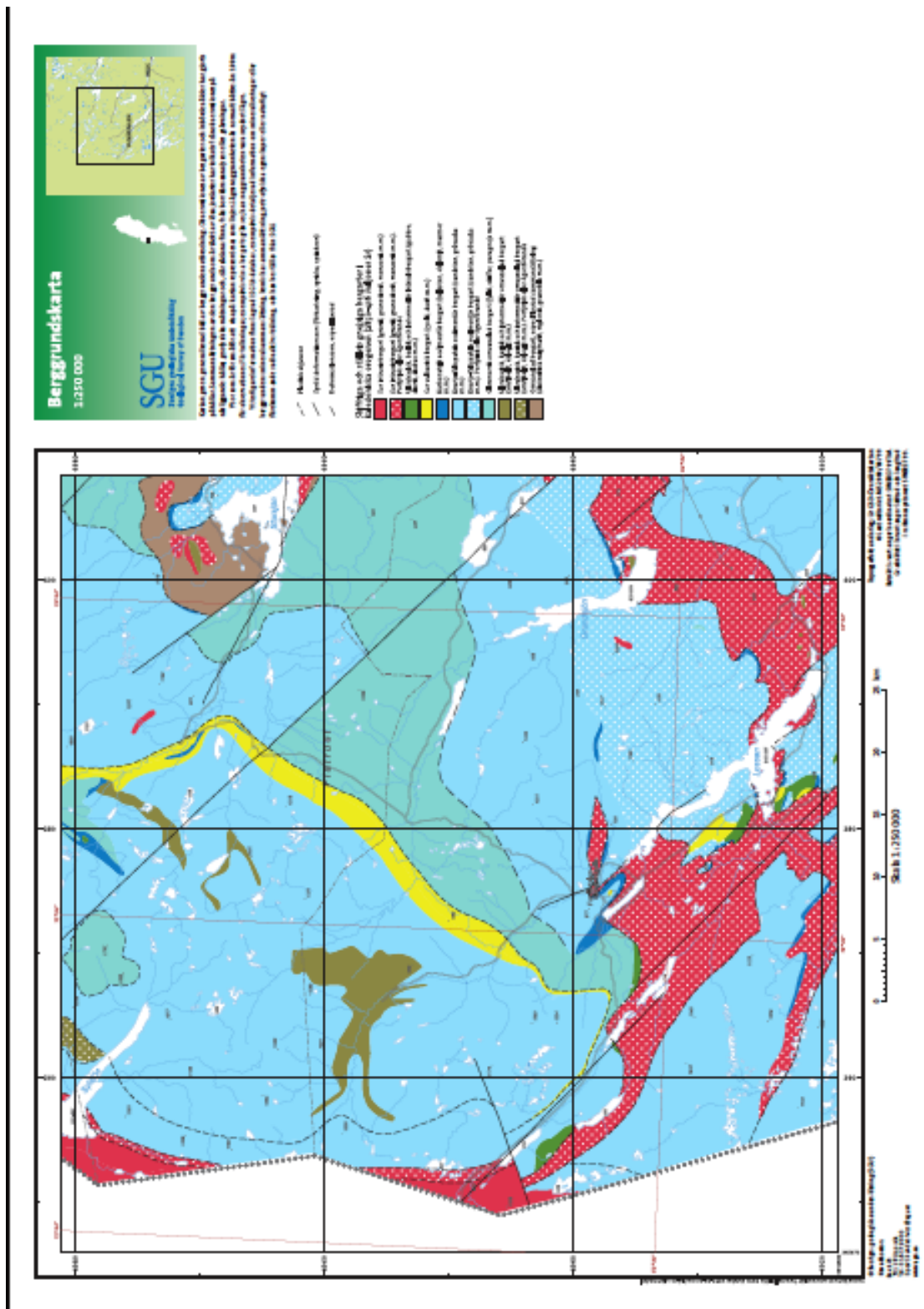
Figur 26. Äng 8 med polygoner som visar på öppen ängsmark 1953 och 2008.

Bilaga 12.



Figur 27. Äng 9 med polygoner som visar på öppen ängsmark 1953 och 2008.

Bilaga 14.



Figur 29. Berggrundskarta över västra Härjedalen. Skala 1:250 000.

Bilaga 15. Resultat. Ängarnas storlek på respektive flygfoto samt dess förändring i procent. Arealen är avrundad till tiotal och procenttal avrundade till heltal.

Tabell 4. Ängarnas förändring i siffror.

| Äng | Arealen förr (m2) | Arealen nu (m2) | Minskning i % | Minskning i m2 |
|---------------|-------------------|-----------------|---------------|----------------|
| 1 | 10470 | 2000 | 81 | 8470 |
| 2 | 2950 | 1140 | 61 | 1810 |
| 3 | 590 | 410 | 30 | 180 |
| 4 | 26580 | 9590 | 64 | 16990 |
| 5 | 33100 | 26750 | 19 | 6350 |
| 6 | 23730 | 15790 | 33 | 7940 |
| 7 | 27460 | 20030 | 27 | 7430 |
| 8 | 8700 | 7250 | 17 | 1450 |
| 9 | 74750 | 62750 | 16 | 12000 |
| 10 | 2760 | 820 | 70 | 1940 |
| Totalt | 211090 | 146530 | - | 64560 |