



Utvärdering av NILS data i fjällen



Foto: NILS Fältlag

Henrik Hedenås, Pernilla Christensen och Johan Svensson

Arbetsrapport 427 2014

Sveriges lantbruksuniversitet
Institutionen för skoglig resurshushållning
901 83 UMEÅ
www.slu.se/srh
090/7868100



ISSN 1401-1204
ISRN SLU-SRG-AR-427-SE

Utvärdering av NILS data i fjällen

Henrik Hedenås, Pernilla Christensen och Johan Svensson

Nyckelord: Exploatering, Fjällbjörkskog, Fjällandskap, Indikatorer, Miljömål, Miljöövervakning, Nationell Inventering av Landskapet i Sverige, Kalfjäll, Körspår, Storslagen fjällmiljö

Arbetsrapport 427 2014

Förord

I denna rapport presenterar vi resultatet av ett projekt som syftade till att utreda vilka variabler i NILS – Nationell Inventering av Landskapet i Sverige – som är lämpliga och möjliga att ha med i en regional miljöövervakning av fjällandskapet. Utgångspunkten är miljömålet ”Storslagen fjällmiljö”. Projektet har bedrivits i nära samarbete med länsstyrelserna i Norrbottens, Västerbottens, Jämtlands och Dalarnas län. Författarna riktar ett stort tack till Bengt Landström, Tommy Vennman, Erik Owusu-Ansah, Tomas Bergström och Urban Gunnarsson som deltagit i möten och läst och kommenterat och kompletterat rapporten. Ett tack riktas även till Wenche Eide, ArtDatabanken, SLU, för kommentarer på rapporten.

Författarna

Umeå, september 2014

Innehåll

Sammanfattning	5
Inledning	7
Bakgrund till studien	8
Metoder	9
NILS fältinventering och upplägg	9
Inventerade variabler	10
Fjälltypsklassning	10
Träd- och buskskikt	11
Fält- och bottenskikt	11
Artförekomster i småprovvytor	12
Täckning av ”stora arter” i provvytor	12
Linjeobjekt	12
Flygbildstolkade data	15
Analyser	15
Tillförlitlighet och datakvalitet	16
Resultat och diskussion	17
Fjälltypernas areal	17
Arealförändringar: Styrkeberäkning	17
Arealsskattningarnas precision	18
Trädskiktet	20
Total krontäckning: Tillstånd och förändring	21
Trädarternas krontäckning: Tillstånd och förändring	21
Krontäckningsskattningarnas precision	23
Buskskiktet	27
Total busktäckning: Tillstånd	27
Buskarternas täckning: Tillstånd	29
Busktäckningsskattningarnas precision	30
Fältskiktet	31
Total täckning av fältskiktet: Tillstånd och förändring	31
Täckning av fältskiktets artgrupper: Tillstånd och förändring	31
Precision i skattningarna av fältskiktets täckning	33
Bottenskiktet	37
Täckning av bottenskiktets art- och substratgrupper: Tillstånd och förändring	37
Precision i skattningarna av bottenskiktets täckning	38
Artförekomster i småprovvytor	42
Förekomst av örter, graminider, ris och kärnkryptogamer	42
Förekomst av mossor och lavar	42
Förekomster av ”Stora arter” i delytan	43
Linjära element i landskapet	46
Vattendrag	46

Hägnader.....	47
Skogskanter	48
Transportleder.....	49
Exploateringsindex	51
Flygbildsdata	53
Regional miljöövervakning och indikatorer för miljömålet	57
Referenser	59
Bilaga 1. Avtal mellan Länsstyrelsen i Norrbottens län och Sveriges lantbruksuniversitet.....	62
Bilaga 2. Avtal mellan Länsstyrelsen i Västerbottens län, Länsstyrelsen i Jämtlands län och Sveriges lantbruksuniversitet.....	65
Bilaga 3. Fjälltypsdefinitioner i NILS	69
Bilaga 4. Arter i småprovytor	70
Enskilda kärleväxter och kärlekryptogamer i småprovytor i olika fjälltyper	70
Hela fjällen	70
Norra fjällen.....	73
Södra fjällen.....	76
Enskilda mossor och lavar i småprovytor i olika fjälltyper	79

Sammanfattning

Målet med denna studie har varit att utreda vilka variabler i NILS – Nationell Inventering av Landskapet i Sverige – som är lämpliga och möjliga att ha med i en regional miljöövervakning av fjälllandskapet. Utgångspunkten är miljömålet ”Storslagen fjällmiljö”. De data som använts i denna rapport är från två hela inventeringsvarv i NILS fältinventering (2003-2007 respektive 2008-2012) och från ett inventeringsvarv i NILS flygbildstolkning (2003-2007). För fältdata har både data från provyte- och linjekorsningsinventeringen använts. Alla data analyseras dels för hela fjällkedjan, vilken omfattar all mark ovanför den s.k. gränsen för fjällnära skog, och dels för norra fjällen (Norrbottens län ovanför denna gräns) respektive södra fjällen (Västerbottens, Jämtlands och Dalarnas län ovanför denna gräns). Det finns en lång rad variabler i NILS som är nog vanliga för att det skall vara möjligt att detektera förändringar över tiden och som därmed kan användas som uppföljningsbara indikatorer. Exempel på sådana är total krontäckning; täckning av björk; total busktäckning; täckningen av enbuskar, dvärgbjörk och vissa videarter eller artgrupper; fältskiktets totala täckning; täckning av ris och graminider samt av örter i vissa habitat. När det gäller bottenkiktet behövs det lite mer ingående analyser, men gruppen övriga mossor är utan tvekan en grupp som är nog vanlig för att det skall vara möjligt att använda som indikator på förändringar. Det som i hög grad styr om en variabel är möjlig att använda är hur vanlig den är, d.v.s. i hur många NILS rutor som den har registrerats. I här ej publicerade analyser kan vi konstatera att NILS kan följa förändringar över tiden med en tillräcklig tillförlitlighet för variabler som registrerats i 13 eller fler rutor. Men är förändringen stor och distinkt nog så kan även förändringar av något ovanligare variabler detekteras (ex. dvärgbjörk på klimatimpediment i södra delen av fjällkedjan). Data från NILS linjekorsningsinventering ger underlag för analyser av tätheten av linjära element. När det gäller variabler så är vattendragen en grupp som är nog vanlig för att det skall vara möjligt att detektera förändringar. När det gäller transportleder så finns det en potential att detektera förändringar i variablerna djurstigar och fordonsspår. För båda dessa variabler finns det indikationer på förändringar i detta datamaterial.

För flygbildstolkade data har vi inte genomfört några förändringsskattningar då vi än så länge enbart har data från perioden 2003-2007. Av de variabler som vi tittat på i denna studie är areal öppen och trädbeklädd mark, med andel busk- och trädäckning i fjällbarrskogen, fjällbjörkskogen och på kalfjället intressanta att följa med avseende på igenväxning av tidigare mer öppna områden.

Våra resultat visar att det inte har skett några signifikanta förändringar i areal fjällbarrskog, fjällbjörkskog och kalfjäll under denna tidsperiod (2003-2007 jämfört med 2008-2012). Att kalfjället växer igen på grund av klimatförändringar är något som diskuteras och det finns forskningsresultat från delar av fjällkedjan som stödjer detta. NILS kan med sitt stickprov följa förändringar över hela fjällkedjan men inom denna relativt korta tidsperiod är det inte förväntat att några större förändringar skall ha hunnit ske. Det är dock viktigt att följa hur dessa arealer och deras utbredning (latitud, longitud, altitud) förändras över tiden över hela fjällkedjan, för att kunna fånga upp storskaliga förändringar och ge underlag för uppföljning av miljömål och mer fördjupade studier.

Den totala krontäckningen på kalfjället har ökat i hela fjällkedjan, men det har inte skett någon ökad krontäckning av björk som är den dominerande trädarten. Detta gör att resultaten måste tolkas med viss försiktighet. Den totala busktäckningen på kalfjället är högre i den södra delen av fjällkedjan jämfört med den norra delen. Detta kan eventuellt bero på skillnader i klimat och betestryck mellan områdena. En annan orsak som kanske kan förklara skillnaden i busktäckning mellan södra och norra fjällen är att det är relativt mer lågalpina områden (lägre altitud som oftare är buskrika) i södra fjällen jämfört med norra fjällen där de finns relativt mer mellan och högaltipina områden (som ofta är buskfattiga).

Fältskiktet har ökat i hela fjällkedjan; på kalfjället, i fjällbjörkskogen och i fjällbarrskogen. Framförallt har det skett en ökning av graminider och ris på kalfjället och i fjällbjörkskogen. Denna trend är tydligare i norra delen än i södra. I södra delen är det enbart ris som ökat på kalfjället. För linjeobjekten är den relativa standardavvikelsen hög och resultaten måste därför tolkas med försiktighet. Intressant är dock den konstaterade ökningen av fordonsspår i hela fjällkedjan. Ett exploateringsindex, som bygger på den totala tätheten av linjelement, har tagits fram som är ett mått på total mänsklig påverkan, men visar inte på några skillnader över tiden.

Rapporten visar att NILS redan idag kan leverera bra underlag för nationell och regional miljöövervakning och indikatorer till miljömålet ”Storlagen fjällmiljö.” Det finns också stora möjligheter att utveckla miljöövervakningen i fjällkedjan för bättre och mer omfattande landskapsdata som underlag till en långsiktigt hållbar förvaltning av fjällandskapet.

Nyckelord: Exploatering, Fjällbjörkskog, Fjällandskap, Indikatorer, Miljömål, Miljöövervakning, Nationell Inventering av Landskapet i Sverige, Kalfjäll, Körspår, Storlagen fjällmiljö

Inledning

I fjällområdet har klimatet förändrats påtagligt under det senaste seklet. I Abisko har t.ex. årsmedeltemperaturen ökat med 2,5 grader under de senaste hundra åren medan snödjupet ökat fram till sekelskiftet för att därefter minska drastiskt (Kohler m.fl. 2006, Callaghan m.fl. 2010). Till följd av ett förändrat klimat förväntas förändringar i vegetationssammansättning och arters utbredning (Arft m.fl. 1999, Cairns och Moen, 2004, Moen m.fl. 2004, Callaghan m.fl. 2005, Kaplan och New 2006, Walker m.fl. 2006, Bokhorst m.fl. 2009, Torp 2010 etc.). Resultaten är inte entydiga men bland annat tyder studier på att gräs, buskar och träd gynnas och kommer att öka. Parallellt med klimatförändringarna har även markanvändningen förändrats i fjällen under det senaste decenniet, vilket också förväntats påverka vegetationen. Bland annat har fåboddriften i fjällregionen i princip upphört medan turism, vindkraftparker och gruvdrift ökar i omfattning. Renbetets omfattning varierar.

Klimatet och markanvändningen är dock inte de enda faktorerna som påverkar vegetationens sammansättning och utbredning. Studier har visat att fjällbjörkmätarlavutbrott och bete av sork och lämmel hämmar expansionen av träd och buskar (Tenow m.fl. 2001, Karlsson m.fl. 2005, Olofsson m.fl. 2009, Van Bogaert m.fl. 2011). Studier har även visat att mänsklig påverkan för flera hundra år sedan fortfarande har inverkan på fjällbjörkskogens utbredning (Karlsson m.fl. 2007). Fältstudier utförda i Abiskoområdet bekräftar att vegetationens respons på förändrade förutsättningar är komplex (Callaghan m.fl. 2013 och referenser i denna).

Nyligen utförda studier har visat att fjällbjörkskogen förtätas (Hedenås m.fl. 2011, Rundqvist m.fl. 2011), tillväxer längre upp på sluttningarna även om den retirerar på enstaka ställen (Van Bogaert m.fl. 2011), samt att trädbiomassan ökar. Hedenås m.fl. (2011) visade att trädbiomassan ökat med 19% på 13 år och att arealen snölegor i det närmaste har halverats (se även Björk och Molau 2007) men också att det hittills varit relativt små förändringar i fältvegetationens sammansättning (Hedenås m.fl. 2012). NILS (Nationell Inventering av landskapet i Sverige, Ståhl m.fl. 2011) dokumenterar landskaps- och vegetationsförändringar i Sverige och därmed indirekt hur förutsättningarna för den biologiska mångfalden ser ut och förändras över tiden. NILS är det enda storskaliga miljöövervakningsprogrammet som övervakar vegetationsförändringar i fjällkedjan (Svensson m.fl. 2010). I fjällen är det framförallt klimatförändringar och en ökad eller förändrad grad och intensitet av mänsklig påverkan som anses utgöra de viktigaste faktorerna för landskapsförändringar och förutsättningar för biologisk mångfald. Det är därför viktigt att kunna följa fjälllandskapets förändringar över tiden, dels för att tidigt kunna ge underlag om aktuella trender ("early warning") och dels för att bidra med information för långsiktig hållbar förvaltning och uppföljning av miljömålet "En Storslagen Fjällmiljö" på nationell och regional nivå. Sverige rapporterar dessutom tillstånd och förändringar i fjällens Natura 2000 habitat till habitatdirektivet. Då det tidigare inte funnits övervakningsprogram som långsiktigt och systematiskt har följt vegetationens utveckling i fjällen (dock genomfördes PMK-programmet (Bernes 1980) i mer begränsad omfattning) har det inte varit möjligt att dra generella och allmängiltiga slutsatser för hela fjällkedjan (Hedenås m.fl. 2012). NILS statistiska utlägg över hela fjällregionen ger en bra grund för att ta fram övergripande data från vilka generella slutsatser för området kan dras. I denna studie utvärderas NILS data i fjällregionen på regional nivå.

De grundläggande syftena med detta arbete är att:

- Utreda vilka variabler i NILS som är lämpliga och möjliga att ha med i en regional miljöövervakning av fjälllandskapet.
- Utifrån valda variabler på ett publikt sätt redovisa befintligt tillstånd och visa på eventuella förändringar mellan inventeringsvarven.
- På sikt tillsammans med länsstyrelserna ta fram ett delprogram inom miljöövervakning som beskriver fjälllandskapets förändringar över tiden.
- Resultaten ska även kunna ligga till grund för uppföljning av miljömål på regional nivå.

Bakgrund till studien

Upprinnelsen till studien var ett initiativ av länsstyrelserna i Norrbottens, Västerbottens, Jämtlands och Dalarnas län att utvärdera NILS i fjällen (Uppdragstext Bilaga 1 och 2). I fjällen (stratum 10 i NILS utlägg) har NILS 145 rutor totalt varav 129 fältinventeras (för mer information se Ståhl m.fl. 2010 eller Svensson m.fl. 2010). Med fjällen avses all mark ovanför gränsen för fjällnära skog, se exempelvis Naturvårdsverket förslag till strategi för miljömålet en storslagen fjällmiljö (Naturvårdsverket 2014). Sedan starten 2003 har två inventeringsvarv fullbordats i fältinventeringen och ett inventeringsvarv i flygbildsinventeringen och det är dessa data som ligger till grund för de analyser som genomförts i denna studie.

Tabell 1. Antal NILS rutor på länsnivå i stratum 10

	Antal NILS rutor i stratum 10
Norrbottens län	84
Västerbottens län	24
Jämtlands län	31
Dalarnas län	6

Förutsättningarna är olika mellan länen med avseende på antal NILS rutor och därmed på mängden data. För Norrbotten har preliminära analyser visat att den relativa standardavvikelsen ligger under 20 % för många av de variabler som är av intresse att följa över tiden. För Västerbotten, Jämtland och Dalarnas län är läget annorlunda då dessa län har för få rutor var för sig för att ge tillförlitliga skattningar på länsnivå (Tabell 1). Dessa län utgör därför en region som analyseras tillsammans.

I denna rapport redovisas arealer och andra variabler för:

- Hela fjällen, d.v.s. hela fjällkedjan i Sverige
- Norra fjällen, d.v.s. fjällkedjan Norrbottens län
- Södra fjällen, d.v.s. fjällkedjan i Västerbottens, Jämtlands och Dalarnas län

I den mån avvikelser görs från denna regionindelning används länsbenämningarna.

I uppdraget ingick att analysera ett urval av NILS variabler i fjällen i syfte visa vilka som är användbara för regional miljöövervakning och relevanta som indikatorer för miljömålet (<http://www.miljomal.se/sv/Miljomalen/14-Storslagen-fjallmiljo/>). Detta innebär att identifiera de variabler som är lämpliga som indikatorer och där det finns tillräckligt mycket data för regionala skattningar, samt de variabler som är lämpliga som indikatorer men där det inte finns tillräckligt mycket data. För de senare kan förtätning eller komplettering diskuteras. För denna del i arbetet har vi använt olika signifikansnivåer.

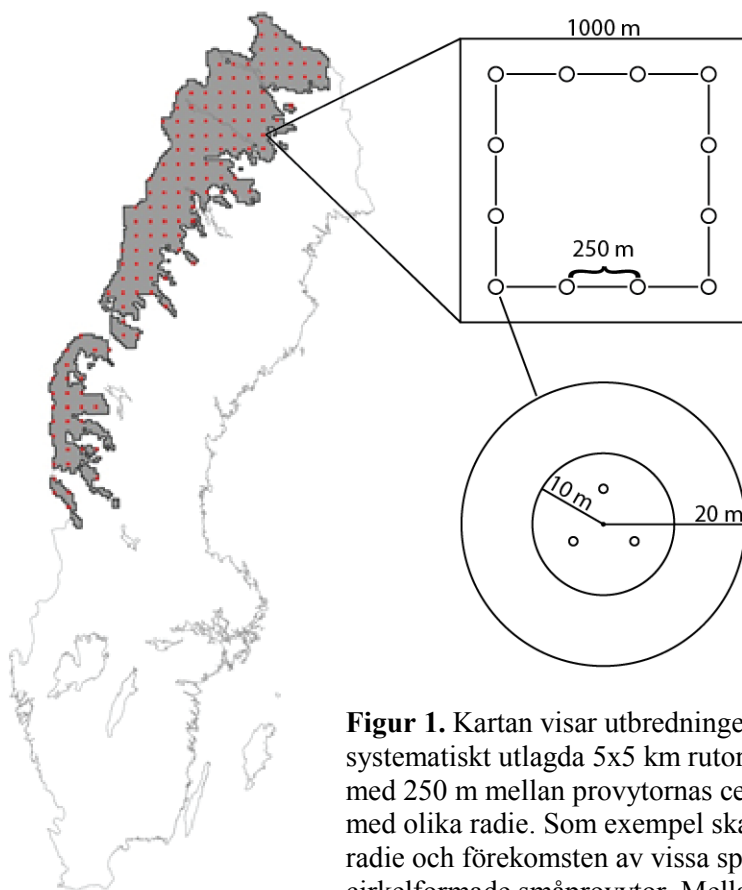
De frågeställningar som utvärderats är:

1. Hur ser tillståndet i fjällmiljön ut utifrån NILS data?
2. Har det skett någon förändring mellan de två inventeringsvarven?
3. Hur säkert är data inom respektive region?

Metoder

NILS fältinventering och upplägg

Nationell inventering av landskapet i Sverige (NILS) är ett stickprovsbaserat miljöövervakningsprogram som har till syfte att dokumentera förutsättningarna för den biologiska mångfalden i Sverige med avseende på naturliga och markanvändningsrelaterade förändringar i natur- och kulturmiljöer. Urvalsramen för stickprovet är ett grundutlägg där Sverige delades in i 5x5 km stora rutor och i 10 strata baserat på förekomsten av olika landskapstyper. Rutorna är systematiskt fördelade, men en förtätning av rutor har gjorts i strata med relativt ovanliga landskapstyper för att stickprovet ska bli stort nog för att ge tillförlitliga skattningar, medan en utglesning har gjorts i strata som domineras av barrskog. Totalt består NILS stickprov av 631 rutor som inventeras med ett 5-årigt intervall. Första intervallet genomförde 2003 t.o.m. 2007 och andra 2008 t.o.m. 2012 i NILS fältinventering. I NILS behandlas fjällområdet som ett eget stratum - stratum 10, vars gräns mot intilliggande stratum följer Naturskyddsföreningens naturvårdsgräns (von Sydow 1988, NILS 2012; Fig. 1). Stickprovets täthet i stratum 10 följer grundutlägget d.v.s. det är varken någon utglesning eller förtätning och innehåller 145 stycken systematiskt fördelade rutor. I varje ruta fältinventeras 12 stycken systematiskt utlagda cirkelprovytor, d.v.s. totalt 1740 provytor i stratum 10 (Fig. 1). Vid större tydligt avgränsade skillnader beträffande markanvändning, vegetationsstruktur m.m. delas provytorna in i delar. Detta för att öka precisionen i olika arealvägda skattningar. Se Ståhl m fl. (2010) och NILS (2012) för en mer detaljerad beskrivning av fältinventeringen.

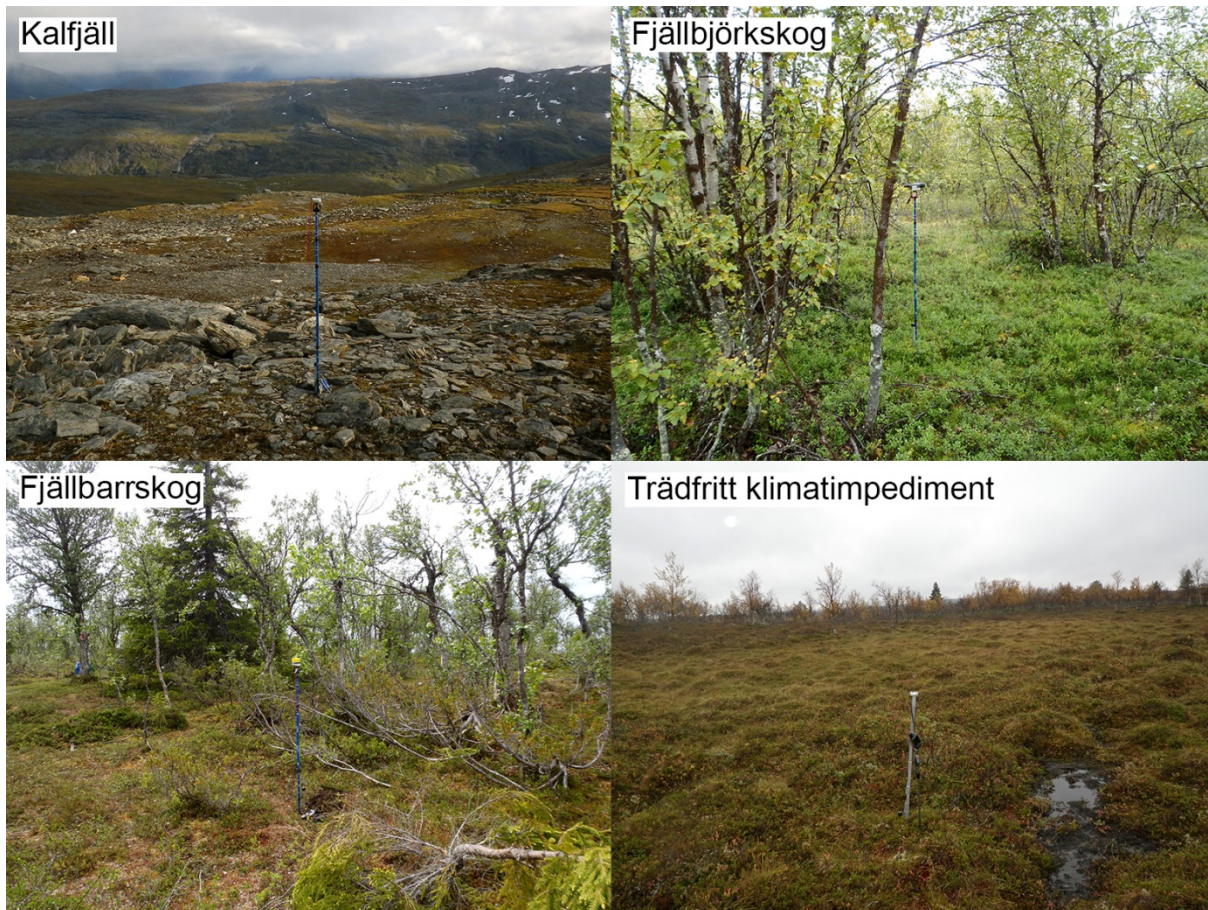


Figur 1. Kartan visar utbredningen av stratum 10 i Sverige (grå färg) samt de 145 systematiskt utlagda 5x5 km rutorna (röd färg). I varje ruta finns 12 cirkelprovytor med 250 m mellan provytornas centrum. Olika variabler registreras i cirkelprovytor med olika radie. Som exempel skattas kron- och busktäckning i ytorna med 20 m radie och förekomsten av vissa specificerade arter noteras i tre stycken 0,25 m² stora cirkelformade småprovytor. Mellan varje cirkelprovyta, 25 m från respektive provytecentrum, genomförs 200 m långa linjekorsningsinventeringar, totalt 12 stycken linjer.

Inventerade variabler

Fjälltypsklassning

I fjällområdet klassas delytorna in i olika fjälltyper; ovanför skogsgränsen (kalfjäll), fjällbjörkskog, fjällbarrskog, trädfrött klimatimpediment samt icke fjälltyp (lågland nedanför fjällbarrskogen). En mer detaljerad beskrivning av NILS fjälltyper återfinns i bilaga 3. Fjälltypen ”ovanför skogsgränsen” i fortsättningen kallad för kalvfjäll, är densamma som den alpina vegetationszonen (Sjörs 1967, Ahti m.fl. 1968, Sjörs 1999), och inkluderar en rad olika vegetationstyper som hed-, ängs-, våt-, substratmarker och glaciärer (Nordiska ministerrådet 1984, Carlsson m.fl. 1999, Eide 2014). Fjälltypen fjällbjörkskog räknas traditionellt till den subalpina vegetationszonen (Sjörs 1967) men även på senare tid till den nordligt boreala vegetationszonen (Sjörs 1999). Även fjällbjörkskogen är heterogen och innehåller två dominerande vegetationstyper; hed- och ängsfjällbjörkskog (Nordiska ministerrådet 1984, Carlsson m.fl. 1999). Fjälltypen fjällbarrskog tillhör den nordligt boreala vegetationszonen och är en övergångszon mellan produktiv skogsmark och fjäll. Fjälltypen trädfrött klimatimpediment påträffas främst nedanför fjällbjörkskogen och bör då i första hand föras till den nordligt boreala vegetationszonen. Den sista klassen, icke fjälltyp, kommer inte vidare att analyseras i den här rapporten.



De fyra olika fjälltyperna. Foto: NILS Fältlag.

Träd- och buskskikt

I NILS bedöms den totala krontäckningen sedan 2008 (inventeringsvarv 2) okulärt som diffus krontäckning i procent, i en cirkelprovyta med 20 m radie. Diffus täckning innebär att även mindre ”tomrum” i kronan räknas in. Om provytan är delad görs bedömningen för varje delyta. Dessutom bedöms krontäckningen för 35 olika trädslag eller trädgrupper, 24 av dessa är lövträd och 11 är barrträd. I den här rapporten presenteras följande trädarter eller -artgrupper:

- björkar; arterna vårtbjörk, glasbjörk inklusive underarten fjällbjörk
- övriga lövträd; alla andra lövträd som registreras
- gran
- tall
- övriga barrträd som registreras.

På samma sätt som för träden bedöms täckningen okulärt i en cirkelprovyta med 20 m radie för 41 olika buskarter och buskgrupper. Bedömningen av täckning har ändrats mellan inventeringsvarven från strikt täckning i procent till diffus täckning. Diffus täckning kan omräknas till strikt täckning med ett bedömt täthetsmått. Ej publicerade analyser visar dock att en omräkning från diffus täckning med hjälp av tätheten till strikt täckning är högst osäker. Därför har vi här valt att enbart presentera busktäckningen som diffus täckning för inventeringsvarv 2. Vi har även valt att presentera följande buskarter eller artgrupper:

- en
- dvärgbjörk
- gruppen viden (innefattar glansvide, gruppen rip-, ull-, och lappvide samt gruppen övriga viden)
- gruppen övriga buskar som innefattar alla övriga buskar som registreras
- gruppen död en
- gruppen döda lövbuskar.

Vissa ytor är omöjliga att besöka i fält, som t.ex. glaciärer och branter, eller för svårtillgängliga som de blötaste våtmarkerna. För att minimera bortfallet som uppstår när dessa ytor inte har fältbesökts har vi här bedömt ytornas träd- och buskskikt utifrån flygbilder och ortofoton och konstaterat att träd- och busktäckning generellt saknas i de icke fältbesökta ytorna. Därför sattes busk- och trädäckningen överlag till 0 % i de provytor som inte inventerats i fält.

Fält- och bottenskikt

Den totala täckningen av fältskiktet bedöms okulärt som strikt täckning i procent i en cirkelprovyta med 10 m radie. Om provytan är delad görs bedömningen för varje delyta. Dessutom bedöms totaltäckningen (strikt) av alla örter, graminider (stråväxter), ris, ormbunkeväxter och för följande art och substratgrupper:

- vitmossor
- stor björnmossa
- övriga mossor (här ingår även brunmossor)
- renlavar
- övriga busklavar
- marklevande bladlavar
- bladlavar på sten
- gruppen sten, block och håll
- gruppen mineraljord och grus (här ingår även sandblottor)
- gruppen humus och torv
- gruppen hårdjord och belagd mark
- gruppen annat

Gruppen annat består av allt annat material som tillsammans med ovanstående skall bli 100 %. Under 2003 fanns inte gruppen annat med och täckningsgraden är därför beräknad för det året genom att ta 100 % minus procenten för de ovanstående variablerna. I analyserna av fält och bottenskikten ingår endast provytor/delytor där fält- respektive bottenskikten har inventerats i fält.

Artförekomster i småprovytor

Förekomsten av 191 taxa, fördelat på 126 kärlväxter, 13 kärlkryptogamer, 36 mossor och 16 lavar, noteras i de tre småprovytorna i varje provyta. Kärlväxterna och kärlkryptogamerna tillhör fältskiktet medan kryptogamerna tillhör bottenskiktet. Småprovytornas läge är semipermanent, d.v.s. vid varje inventeringstillfälle bestäms småprovytans position med hjälp av riktning och avstånd från den stora provytans centrum. Kärlväxterna och kärlkryptogamerna har klassats i fyra växtgeografiska klasser; alpin/arktisk, boreal, nordlig (men inte boreal eller alpin/arktisk) och övriga (kultur, syd, syd/östligt ursprung eller med ett så brett utbredningsmönster att det inte går att föra den till något utsprungsområde) baserat på ursprung och spridning enligt Hultén (1950). Denna klassning ger en indikation på om en specifik art är knuten till alpina miljöer eller till låglandet. I analyserna av artförekomster ingår småprovytor som har inventerats i fält.

Täckning av ”stora arter” i provytor

Täckningen av 28 stora arter av ormbunkar, örter och graminider noteras. Täckningen bedöms okulärt som strikt täckning i procent i en cirkelprovyta med 10 m radie. Om täckningen är <0,5 % så noteras ej arten som förekommande.



Småprovyta. Foto: NILS Fältlag.

Linjeobjekt

I NILS linjekorsningsinventering inventeras totalt sex olika typer av linjeobjekt, varav följande typer ingår i denna analys:

- diken och vattendrag
- hägnader
- skogskanter
- transportleder

NILS övriga två typer av linjeobjekt, vegetationsremsa och strand, förekommer inte i tillräcklig omfattning i datamaterialet.

Diken och vattendrag

I den här rapporten delas vattendragen in i två kategorier, naturliga och antropogena vattendrag. De naturliga vattendragen har ofta ett slingrande, varierande lopp och med relativt flacka kanter och kan variera mycket i strömhastighet och substrat. De antropogena vattendragen består av diken och rätade vattendrag. De rätade vattendragen visar tydliga spår av att fåran rätats ut genom grävning och har oftast raka, branta kanter även i flacka områden. För att ett vattendrag skall registreras skall vattenfårans bredd vara minst 2 dm eller för dike ett totaldjup på minst 30 cm. Bredden på vattendrag får vara högst 6 meter inklusive strandzon. För bredare vattendrag inventeras enbart stränderna.

Hägnader

Följande typer av hägnader registreras:

- rut- och nätstängsel
- taggtrådsstängsel
- eltrådsstängsel
- metallstaket
- trästaket
- plank
- trögärdesgård
- stengärdesgård
- annan mur

För att en hägnad skall registreras skall höjden vara minst 30 cm och längden minst 4 meter. Vägräcken eller hägnader för enskild tomt inventeras inte. Antalet hägnader i fjällen är relativt få och därför presenterar vi enbart totallängden av alla former av hägnader i den här rapporten.

Skogskanter

Skogskanter utgör en övergång mellan skog och öppen mark. För att en skogskant skall registreras måste följande kriterier vara uppfyllda; Skogen ska vara minst 20 meter bred, trädhöjden minst 5 meter och trädtäckning minst 30 %, medan den öppna marken utanför skogskanten ska vara minst 20 meter bred och trädhöjden högst 5 meter. Det gör att många övergångar mellan kalvfjäll och fjällbjörkskog inte registreras eftersom dessa ekotoner (mer gradvisa övergångar mellan olika miljöer) inte uppfyller ovanstående kriterier. Följande typer av skogskanter presenteras:

- skog mot hygge (inkluderar hyggen där träden är kortare än 1,3 m)
- skog mot gläntor (lucka i skogen)
- skog mot brandfält
- skog mot våtmark
- skog mot vatten
- skog mot kalvfjäll
- skog mot substratmark
- skog mot ledningsgata
- skog mot kulturmark (inkluderar kant mot åker, vall, ängs- och betesmark samt igenväxande jordbruksmark)
- skog mot bebyggelse
- skog mot väg
- skog mot övrig öppenmark

Dessutom presenteras den totala längden av alla övergångar mellan skog och alla typer av öppen mark.

Transportleder

Följande typer av transportleder presenteras:

- anlagd gång- och cykelväg (smalare anlagd väg för gång- eller cykeltrafik, ofta med beläggning)
- anlagd väg på vägbank (av tillfört eller upplagt material)
- markväg (permanent icke anlagd väg skapad av fyrhjuliga fordon)
- järnväg och järnvägsbank (registreras så länge spåren ligger kvar)
- stig eller led (belagd med bark, sågsspån, stybb eller liknande)
- spång (av brädor, slanor eller stockar som lagts ut på gångväg över blöt mark)
- spår som uppstått av fordonstrafik (t.ex. motorcyklar, skogsmaskiner eller traktorer, dock ej markvägar)
- spår av fordon och tramp från människor
- djurstig som har uppstått genom tramp av djur (inkluderar stigar som uppstått genom tramp av tamdjur, ren eller vilda djur). Observera denna gruppering innefattar både ”mindre stig i fjällen”, d.v.s. små renstigar som är 10 till 20 cm breda samt ”renstigar” bredare än 20 cm.
- stig efter okänd påverkan, d.v.s. oklart vilken typ av tramp som dominerar och gett upphov till stigen.

Dessutom presenteras den totala längden av alla typer av transportleder. Stigar registreras generellt när de är bredare än 20 cm. ”Mindre stig i fjällen” är ett undantag och inbegriper stigar i fjällen som är 10-20 cm breda.

Exploateringsindex

Som ett mått på graden av mänsklig inverkan beräknades ett exploateringsindex. Indexet är en sammanslagning av längderna av alla linjeobjekt som kan kopplas till någon form av mänsklig inverkan:

- dike (rätat vattendrag)
- hägnader: annan mur, eltrådsstängsel, metallstaket, plank, rutnätstängsel, stengärdesgård, taggtrådsstängsel, trögärdesgård, trästaket
- skogskant mot: bebyggd mark, hygge (< 0,5 m planthöjd, 0,5-1,3 m planthöjd, >1,3 m planthöjd), ledningsgata, väg och vägområde, åkervall, ängs och betesmark
- transportled: anlagd gång och cykelväg, anlagd väg, järnväg och järnvägsbank, markväg, spång, mänsklig påverkan i form av tramp, stig och led, tamdjurs tramp och fordonspåverkan.

Flygbildstolkade data

Flygbildstolkade data finns enbart från inventeringsvarv 1 (2003-2007) vilket innebär att det enbart är tillståndsskattningar som kan redovisas. De variabler som används här är areal fjäll (som motsvarar området från fjällbarrskog och uppåt) och vi redovisar hur stor del av fjäll som utgörs av terrester, semiakvatisk, trädbeklädd och öppen mark samt hur mycket buskar och träd det finns på den öppna och trädbeklädda marken.

Analys

Analyserna baseras på fältdata insamlade inventeringsvarv 1 (2003-2007) respektive inventeringsvarv 2 (2008-2012). I den här rapporten analyserades stratum 10 dels som en helhet ('hela fjällområdet'), dels 'södra fjällen' (de delar av Dalarnas, Jämtlands och Västernorrlands län som återfinns i stratum 10) och 'norra fjällen' (den del av Norrbottens län som återfinns i stratum 10) för sig. I vissa analyser delades dessutom dessa områden upp baserat på fjälltyp; d.v.s. kalfjäll, fjällbjörkskog, fjällbarrskog eller trädfrött klimatimpediment. I alla analyser exkluderades provytor eller delar av provytor som var permanent täckta av vatten eller som ligger utanför Sveriges gränser. För analyser av fjälltyp, kron- och busktäckning användes alla övriga provytor (se träd- och buskskikt ovan). För analyser av fält- och bottenskiktstäckningar användes enbart ytor som fältbesökts och som inte var tillfälligt snö- eller vattentäckta. För artanalyserna användes endast data från de småprovytor som fältbesökts och som inte var tillfälligt snö- eller vattentäckta.

Förändringsanalyserna genomfördes på olika sätt beroende på frågeställning:

1) För att undersöka om arealen av en viss fjälltyp har förändrats mellan inventeringsvarv 1 och 2 gjordes en förändringsanalys där differensen mellan de två inventeringsvarven, ex. arealen av kalfjäll inventeringsvarv 2 minus arealen av kalfjäll inventeringsvarv 1, beräknades. För att öka precisionen gjordes detta som en kvotskattning. Resultaten visar på eventuella förändringar i arean av respektive fjälltyp.

2) Samma metod användes för att undersöka om längden vattendrag, hägnader, skogskanter, transportleder samt exploateringsindexet har förändrats mellan inventeringsvarven.

3) För att undersöka om vegetationen har förändrats i det som var en viss fjälltyp i inventeringsvarv 1 (t.ex. kalfjäll) använde vi oss av en urvalsram där fjälltypsklassningen inventeringsvarv 1 utgjorde grunden. Därefter beräknades, som ovan, tillståndet av en viss variabel (t.ex. krontäckningen) i inventeringsvarv 2 minus tillståndet i inventeringsvarv 1. För att öka precisionen användes en kvotskattning. Resultatet av kvotskattningarna visar då på graden av förändring mellan inventeringsvarven utifrån den fjälltyp som registrerats i inventeringsvarv 1.

Relativ standardavvikelse (Relative standard error, RSE) är den skattade standardavvikelsen dividerat med det skattade värdet och används som ett mått på skattningens precision angett i procent.

Alla tillståndsskattningar utfördes som separata kvotskattningar och variansskattningar av typen Horvitz-Thompson. Vi använde *svyratio*-funktionen i Survey-paketet version 3.29 (Lumley 2004, 2010) och statistikmiljön R, version 2.15.1, för att utföra skattningarna. Totalarealen erhöles därefter genom att de skattade kvoterna multipliceras med totala landarealen i stratum 10. *Tillståndsskattningarnas varians* presenteras i tabellerna som standardavvikelse (SE) samt den beräknade relativa standardavvikelsen (RSE). I figurerna presenteras variansen i form av konfidensintervall med en 95 % konfidensgrad.

Förändringsanalyserna utfördes som ovan med *svyratio*-funktionen i Survey-paketet som beräknar förändringen som differensen mellan medelvärdena i inventeringsvarv 1 respektive inventeringsvarv 2, och variansen som summan av respektive skattningens varians minus 2 x kovariansen med hjälp av *svycontrast*-funktionen. Utifrån skattningens varians beräknades ett konfidensintervall med en 95 % konfidensgrad. Om konfidensintervallet inte överlappar 0-värdet så är förändringen signifikant säkerställd med en 5 % felnivå. När det gäller formler för de statistiska beräkningarna hänvisar vi till Ringvall m.fl. (2004).

Tillförlitlighet och datakvalitet

Analysen är alltid behäftad med olika typer av fel och av olika magnitud; urvalsfel, mätfel och bortfallsfel. NILS är ett stickprovsbaserat övervakningsprogram där stickprovet i stratum 10 innehåller 145 systematiskt rumsligt fördelade rutor. Det systematiska utlägget borde minimera urvalsfelen.

Tillståndsskattningar och relativ standardavvikelse

Det är många faktorer som påverkar skattningarna och skattningarnas precision. De flesta mätfel ökar enbart variansen. Det finns dock en risk för systematiska mätfel t.ex. att kalibreringsövningar som syftar till att öka precisionen i de okulära täckningsbedömningarna har påverkat täckningsbedömningarna i en viss riktning. Under vissa omständigheter sker också ett bortfall av ytor som av något skäl inte fäthinventerats, eller att fjälltyp inte angivits för en del kalfjällsytor. Detta leder också till systematiska fel. Detta systematiska fel har vi försökt minimera genom att komplettera och bedöma rimlighet i registrerad fjälltyp i fältinventeringen genom att i efterhand jämföra med flygbilder (ortofoton) och fältfoton. Relativa standardavvikelsen (RSE) speglar urvalsfelen, urvalsstorleken samt variationen i bedömningarna, och säger därmed något om skattningarnas precision. För bland annat skattning av arealer innebär detta, givet att variationen i bedömningarna är konstant mellan variablerna, att den relativa standardavvikelsen blir lägre för vanligare variabler än ovanligare variabler. Däremot speglar den relativa standardavvikelsen inte systematiska mätfel eller bortfallsfel. Det är inte fastställt hur liten den relativa standardavvikelsen bör vara för att skattningar i miljöövervakningsprogram som NILS ska anses vara godtagbara. En uppfattning av vilka standardavvikelse som är godtagbara kan man få genom att se vilka värden som andra program presenterar. Riksskogstaxeringen väljer att presentera alla arealskattningar oavsett precision för att inte areal skall förloras. Däremot har Riksskogstaxeringen en restriktion när det gäller övriga variabler och har då satt gränsen vid ca 25 % standardavvikelse. Andra sätter gränsen för vilka skattningar som de väljer att presentera vid 35 % (ex. Funcke 2012).

Förändringsanalyser och relativ standardavvikelse

Om resultaten visar på små förändringar (t.ex. liten areal av en viss typ som förändras) och att det är variation i förändringens riktning mellan provytorna, så leder det till att det blir en hög relativ standardavvikelse. Till exempel, om enbart en provyta förändras från att vara fjällbjörkskog i inventeringsvarv 1 till fjällbarrskog i inventeringsvarv 2, så blir den relativa standardavvikelsen 100 %. Om det är flera provytor som visar en förändring från fjällbjörkskog till fjällbarrskog, men ingen provyta som visar en motsatt förändring, så minskar den relativa standardavvikelsen. Om mönstret är mer komplext, d.v.s. att det är variation i förändringens riktning, så ökar den relativa standardavvikelsen.

Vid en empirisk genomgång av förändringsskattningarnas resultat finner vi en brytpunkt där den relativa standardavvikelsen är ca 50 %. Är den relativa standardavvikelsen lägre än ca 50 % ger det signifikanta förändringar av den variabel som vi analyserar.

Resultat och diskussion

Fjälltypernas areal

Totalt finns det ca 3,2 milj. ha kalfjäll i Sverige, varav ca 2,1 milj. ha i norra fjällen och ca 1,1 milj. ha i södra fjällen (Fig. 2, Tabell 2). Det finns ca 1,1 milj. ha fjällbjörkskog varav drygt 0,7 milj. ha i norra fjällen och knappt. 0,4 milj. ha i södra. Det finns strax under 0,5 milj. ha fjällbarrskog totalt, fördelat på ungefär 0,2 milj. ha i norra fjällen och 0,3 milj. ha i södra. Arealen trädlöst klimatimpediment är knappt 0,2 milj. ha varav 0,1 milj. ha i norra fjällen och ca 0,06 milj. ha i södra. Som förväntat, med tanke på att det enbart är fem år mellan inventeringsintervallen, har arealen av kalfjäll, fjällbjörkskog, fjällbarrskog eller klimatimpediment inte förändrats signifikant.

Den skattade arealen kalfjäll i Sverige enligt NILS överensstämmer väl med de 3,3 milj. ha som täcks av alpin vegetation enligt Carlsson m.fl. (1990). Den areal som Carlsson m.fl. redovisar innefattar förutom alpina områden även tundraområden. Däremot är den skattade arealen fjällbjörkskog enligt NILS hälften så stor som den areal som Carlsson m.fl. (1990) presenterar. Arealen fjällbjörkskog enligt NILS är även lägre än den skattade arealen Natura2000 fjällbjörkskog som enligt MOTH (Naturvårdsverket 2013) uppgick till 1,4 milj. ha. Den lägre arealen fjällbjörkskog i NILS jämfört med de båda andra skattningarna beror med största sannolikhet på att de olika definitionerna av fjällbjörkskog. Fjällbjörkskogsdefinitionen i NILS är relativt snäv och definieras som "fjällnära skog (ovan barrskogsgränsen) som domineras av fjällbjörk (*Betula pubescens* ssp. *czerepanovii*). Barrträd får endast förekomma glest och de individer som förekommer bör helst vara busklika. Eventuella trädformiga individer eller stubbar måste stå mycket glest (Bilaga 3). Andra definitionerna av fjällbjörkskog är mer tillåtande när det gäller förekomst av enstaka barrträd vilket kan förklara skillnaden mellan NILS skattning och den areal som Carlsson m.fl. (1990) presenterar. Likaså är Natura2000 definitionen av fjällbjörkskog mer tillåtande när det gäller förekomst av barrträd; "fjällnära björkskogar ovanför barrskogsgränsen där gran, tall och olika triviale lövträdarter kan förekomma, men fjällbjörk utgör minst 50 % grundytan" (Gardfjell & Hagner 2012). Enligt Riksskogstaxeringens skattning av fjäll uppgår till ca 5,3 milj. hektar respektive ca 0,97 milj. fjällbarrskog (Skogsstyrelsen 2013). I Riksskogstaxeringens skattning av ägoslaget fjäll ingår kalfjäll, fjällbjörkskog samt en del trädfria klimatimpediment och myrar. Ägoslaget fjäll motsvaras närmast, i NILS, av en sammanslagning av de skattade arealerna av kalfjäll, fjällbjörkskog samt trädfria klimatimpediment, på ca 4,5 milj. Differensen på ca 0,8 milj. ha kan delvis förklaras av att de myrar som ligger i fjällbjörkskogen klassificeras olika i NILS och Riksskogstaxeringen. I Riksskogstaxeringen klassificeras flertalet myrar i fjällbjörkskogen som fjäll medan i NILS klassificeras de som "icke fjälltyp". NILS skattning av arealen fjällbarrskog är betydligt lägre än Riksskogstaxeringens skattning. Noterbart är att NILS inte har någon fjällbarrskog utanför stratum 10 medan Riksskogstaxeringen identifierar fjällbarrskog i områden som motsvarar strata 8 och 9 i NILS. Detta tyder på att bedömningen av vad som är fjällbarrskog i NILS och Riksskogstaxeringen troligen skiljer sig åt trots att definitionerna numer är överensstämmande.

Arealförändringar: Styrkeberäkning

Vi kan i den här studien konstatera att det inte skett några signifikanta förändringar avseende fjälltypernas areal (Tabell 2). Detta är väntat med tanke på att det bara är fem år mellan inventeringsvarven. På provytenivå blev en provyta i södra fjällen registrerad som fjällbjörkskog i inventeringsvarv 1 men som fjällbarrskog i inventeringsvarv 2, och en provyta som registrerades som trädfritt klimatimpediment i inventeringsvarv 1 men som en låglandstyp i inventeringsvarv 2. Dessa förändringar är inte signifikanta.

Det behövs mellan 5 och 15 % förändring, beroende på fjälltyp, för att man skall kunna detektera signifikanta förändringar i deras arealer (se styrkeberäkningar i Tabell 3). Tolkningen bör vara konservativ eftersom styrkeberäkningarna utgår ifrån att de värden som används som ingångsvärden är oviktade "medelvärden", medan resultatet av arealskattningarna är viktade medelvärden. Därför bör man se dessa värden mer som en riktlinje än exakta beräkningar. Det betyder att för kalfjäll, som är den vanligaste fjälltypen, kan man (statistiskt) detektera relativt små arealförändringar medan för trädfria klimatimpediment, den ovanligaste fjälltypen måste arealförändringarna vara stora för att detekteras.

Arealsskattningarnas precision

När det gäller precisionen av fjälltypernas arealskattningar kan vi konstatera att den relativa standardavvikelsen ligger på eller under 20 % för arealer som är större än 0,75 milj. hektar. Den relativa standardavvikelsen för skattningarna av kalfjällets och fjällbjörkskogens areal ligger bägge under 20 % när skattningarna baseras på hela fjällen. Den relativa standardavvikelsen för skattningarna av arealerna för fjällbarrskog och framförallt trädfria klimatimpediment ligger mellan 20 och 25 %. Även i norra fjällen är den relativa standardavvikelsen för skattningarna av arealen för kalfjäll och fjällbjörkskog 20 % eller lägre. Den relativa standardavvikelsen för skattningarna av fjällbarrskogens och framförallt de trädfria klimatimpedimentens arealer är dock högre än 25 %. Södra delen av fjällen har mindre arealer av fjälltyperna och det är bara skattningen av arealen kalfjäll som har en relativ standardavvikelse som är i närheten av 20 %.

Detta innebär att precisionen i skattningarna av arealer kalfjäll och fjällbjörkskog är bra för hela fjällen medan precisionen i skattningarna av arealer fjällbarrskog och framförallt trädfria klimatimpediment är något sämre men fortfarande acceptabla. Även i norra fjällen är precisionen i skattningarna av arealer kalfjäll och fjällbjörkskog bra. Skattningarna av fjällbarrskogens och framförallt de trädfria klimatimpedimentens arealer är dock mindre stabila. När det gäller fjällbarrskogen kan vi i framtiden väga samman skattningarna baserade på NILS-inventeringen och Riksskogstaxeringen och erhålla skattningar med bättre precision.

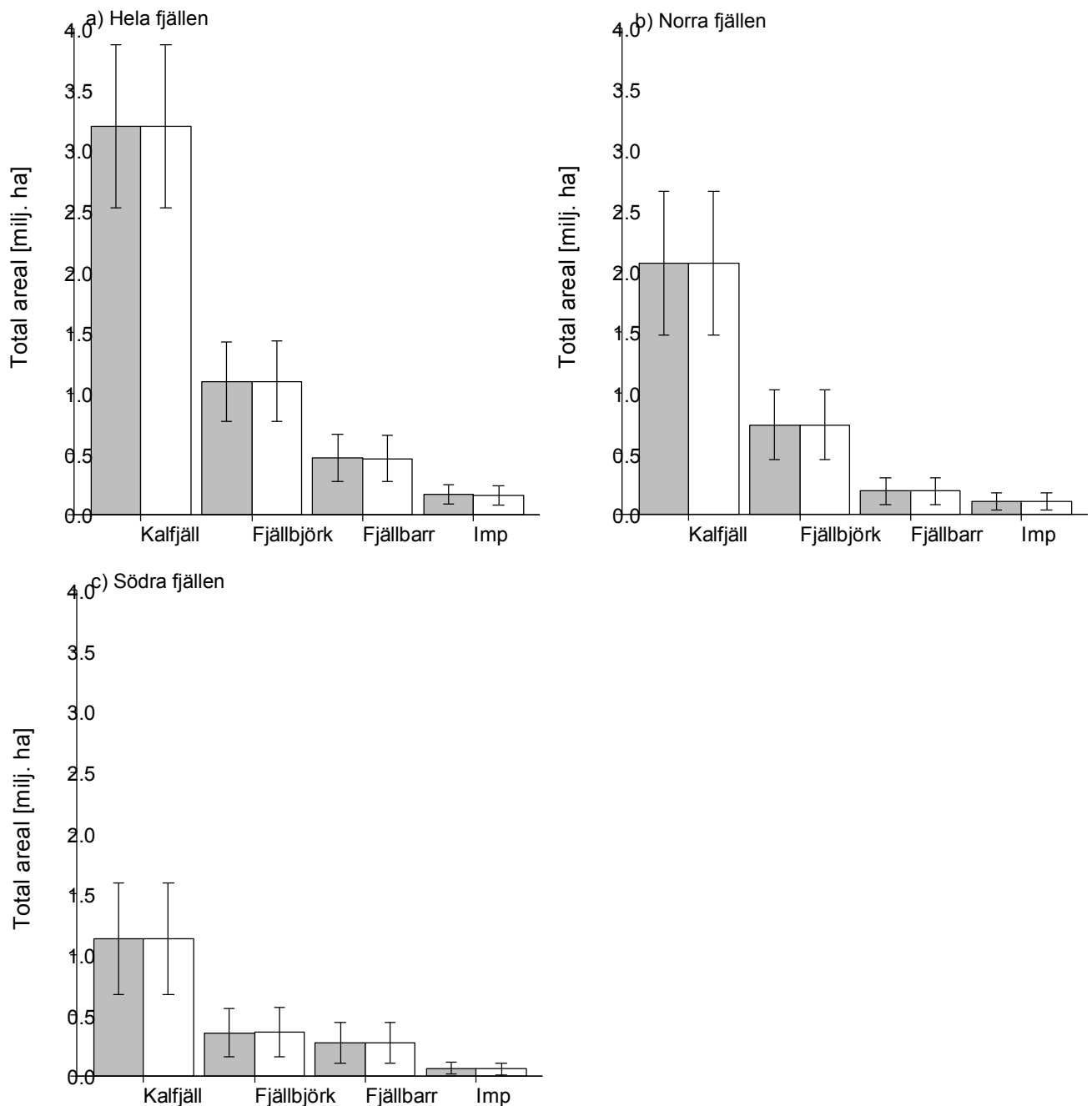
Tabell 2. visar att arealen av kalfjäll, fjällbjörkskog, fjällbarrskog och klimatimpediment inte har förändrats signifikant mellan inventeringsvarv 1 (2003-2007) och inventeringsvarv 2 (2008-2012; Fig. 2). Fet stil markerar signifikanta förändringar (baserat på 95 % konfidensintervall) mellan inventeringsvarven.

Fjälltyp ^A	Tillståndsskattningar						Förändringsskattningar		
	Inv. varv 2003-2007			Inv. varv 2008-2012			Diff	95 %-CI ^C	
	Areal milj. ha	SE milj. ha	RSE ^B %	Areal milj. ha	SE milj. ha	RSE ^B %		CI _{nedre} ha	CI _{övre} ha
Hela fjällen									
Kalfjäll	3,19	0,34	10,8	3,19	0,34	10,8	0	-	-
Fjällbjörkskog	1,09	0,17	15,3	1,10	0,17	15,3	5036	-4830	14902
Fjällbarrskog	0,47	0,10	21,1	0,46	0,10	21,2	-5036	-14902	4830
Klimatimpediment	0,17	0,04	25,2	0,16	0,04	25,6	-5035	-14901	4830
Norra fjällen									
Kalfjäll	2,07	0,30	14,7	2,07	0,30	14,7	0	-	-
Fjällbjörkskog	0,74	0,15	20,0	0,74	0,15	20,0	0	-	-
Fjällbarrskog	0,19	0,06	29,1	0,19	0,06	29,1	0	-	-
Klimatimpediment	0,10	0,03	33,4	0,10	0,03	33,4	0	-	-
Södra fjällen									
Kalfjäll	1,13	0,23	20,7	1,13	0,23	20,7	0	-	-
Fjällbjörkskog	0,36	0,10	28,5	0,36	0,10	28,5	5036	-4830	14902
Fjällbarrskog	0,27	0,09	31,2	0,27	0,08	31,5	-5036	-14902	4830
Klimatimpediment	0,06	0,03	40,5	0,06	0,02	42,1	-5035	-14901	4830

A. För utförliga definitioner se bilaga 3.

B. Relativa standardavvikelsen (relative standard error; RSE).

C. CI_{nedre} = nedre konfidensintervallnivån och CI_{övre} = övre konfidensintervallnivån. En förändring är signifikant ($p < 0,005$) när konfidensintervallet (intervallet mellan CI_{nedre} och CI_{övre}) inte sträcker sig över 0-värdet, d.v.s. i denna tabell återfinns inga signifikanta förändringar.



Figur 2. a) visar att det i Sverige, både vid inventeringsvarv 1 (2003-2007, grått) och inventeringsvarv 2 (2008-2012, vitt) finns ca 3,2 milj. ha kalfjäll i Sverige, ca 1,1 milj. ha fjällbjörkskog (Fjällbjörk), knappt 0,5 milj. ha fjällbarrskog (Fjällbarr) och 0,2 milj. ha trädlöst klimat impediment (Imp; Tabell 2). Det har inte skett några signifikanta förändringar mellan inventeringsvarven.

b) visar att det i norra fjällen finns ca 2,1 milj. ha kalfjäll, drygt 0,7 milj. ha fjällbjörkskog, knappt 0,2 milj. ha fjällbarrskog och 0,1 milj. ha trädlöst klimat impediment både vid inventeringsvarv 1 och inventeringsvarv 2. Det har inte skett några signifikanta förändringar mellan inventeringsvarven.

c) visar att det i södra fjällen finns ca 1,1 milj. ha kalfjäll, knappt 0,4 milj. ha fjällbjörkskog, knappt 0,3 milj. ha fjällbarrskog och 0,06 milj. ha trädlöst klimat impediment både vid inventeringsvarv 1 och inventeringsvarv 2. Det har inte skett några signifikanta förändringar mellan inventeringsvarven.

Tabell 3. visar minsta detekterbara förändring i % när signifikans nivå är satt till 0,05 och styrkenivån till 0,95. Variansen som har använts är SE som presenteras i tabell 2.

Fjälltyp	Areal (milj. ha)	Detekterbar förändring (%)
Hela fjällen		
Kalfjäll	3,19	4.8
Fjällbjörkskog	1,09	9.5
Fjällbarrskog	0,47	6.4
Klimatimpediment	0,17	7.6
Norra fjällen		
Kalfjäll	2,07	4.4
Fjällbjörkskog	0,74	6.0
Fjällbarrskog	0,19	8.8
Klimatimpediment	0,10	10.1
Södra fjällen		
Kalfjäll	1,13	6.2
Fjällbjörkskog	0,36	8.6
Fjällbarrskog	0,27	9.4
Klimatimpediment	0,06	12.2

Trädskiktet

Björk dominerar trädskiktet, i hela såväl som i norra och södra fjällen samt i alla fjälltyper; kalfjäll, fjällbjörkskog, fjällbarrskog och trädfrja klimatimpediment. Trots att det bara är fem år mellan inventeringsvarven har den totala krontäckningen ökat signifikant på kalfjället och minskat signifikant i fjällbarrskogen sett över hela fjällen. Däremot har inte den dominerande trädart, björk, ökat signifikant på kalfjället vilket gör att man bör vara försiktig med att dra för stora slutsatser av detta. En ökning av totala krontäckningen på kalfjället är i överensstämmelse med tidigare studier som har visat att såväl trädgränsen som skogsgränsen avancerar längre upp på sluttningarna även om de även retirerar på enstaka ställen (Van Bogaert m.fl. 2011). Minskningen av krontäckningen i fjällbarrskogen avspeglas även för björk som minskar signifikant. Förändringarna är inte heller lika tydliga sett över de olika delarna av fjällkedjan. I de norra fjällen minskar dock både den totala krontäckningen och täckningen av björk i fjällbarrskogen. Det finns däremot inte några signifikanta förändringar i krontäckningen i södra fjällen.

Total krontäckning: Tillstånd och förändring

Krontäckningen är låg på kalfjället, 0,6 respektive 0,7 % för inventeringsvarv 1 och 2, sett över hela fjällen (Fig. 3). Den ökning i krontäckningen som har skett mellan inventeringsvarven för hela fjällen är signifikant (Fig. 3). Det finns även en tendens till ökad krontäckningen i såväl norra, från 0,3 till 0,4 %, som i södra fjällen, från 1,0 till 1,2 %. Krontäckningen är högre i fjällbjörkskogen än på kalfjället, 37 och 39 % för respektive inventeringsvarv sett för hela fjällen (Fig. 3). Krontäckningen i fjällbjörkskogen är i samma storleksordning i södra och norra fjällen. Skillnaderna i krontäckning i fjällbjörkskogen är inte signifikanta (Fig. 3). Krontäckningen i fjällbarrskogen minskar däremot signifikant mellan inventeringsvarven från 45 till 38 % sett över hela fjällen. Minskningen är även signifikant för norra fjällen för sig (Fig. 3). Krontäckningen är knappt 2 % i de trädlösa klimatimpedimenten för hela fjällen och bägge inventeringsvarven, varav krontäckningen är 2,4 % i inventeringsvarv 1 respektive 1,7 % i inventeringsvarv 2 i norra fjällen och 1,1 % respektive 1,5 % i södra. Förändringarna i krontäckning på de trädlösa klimatimpedimenten är inte signifikanta (Fig. 3). Skattningarna av totala krontäckningen uppvisar en låg relativ standardavvikelse, under 11 %, i fjällbjörkskogen respektive fjällbarrskogen eftersom variationen är låg (t.ex. att alla provytorna i dessa fjälltyper har träd), men högre för tillståndskattningen av krontäckningen på kalfjäll och på trädfria klimatimpediment eftersom variationen där är högre.

Trädarternas krontäckning: Tillstånd och förändring

Överlag dominerar björk trädsnittet i alla fjälltyperna (Tabell 4, 5 & 6) och något mer i södra än i norra fjällen. Som förväntat är det ett högre inslag av barrträd i fjällbarrskogen jämfört med övriga fjälltyper. Generellt är den relativa standardavvikelsen låg för det dominerande trädsnittet björk i fjälltyperna fjällbjörkskog och fjällbarrskog eftersom variationen mellan provytorna är låg (t.ex. att större delen av provytorna i dessa fjälltyper har inslag av björk). Den relativa standardavvikelsen är hög för tillståndskattningen av krontäckningen för alla trädsnitt på kalfjället och på de trädfria klimatimpedimenten.

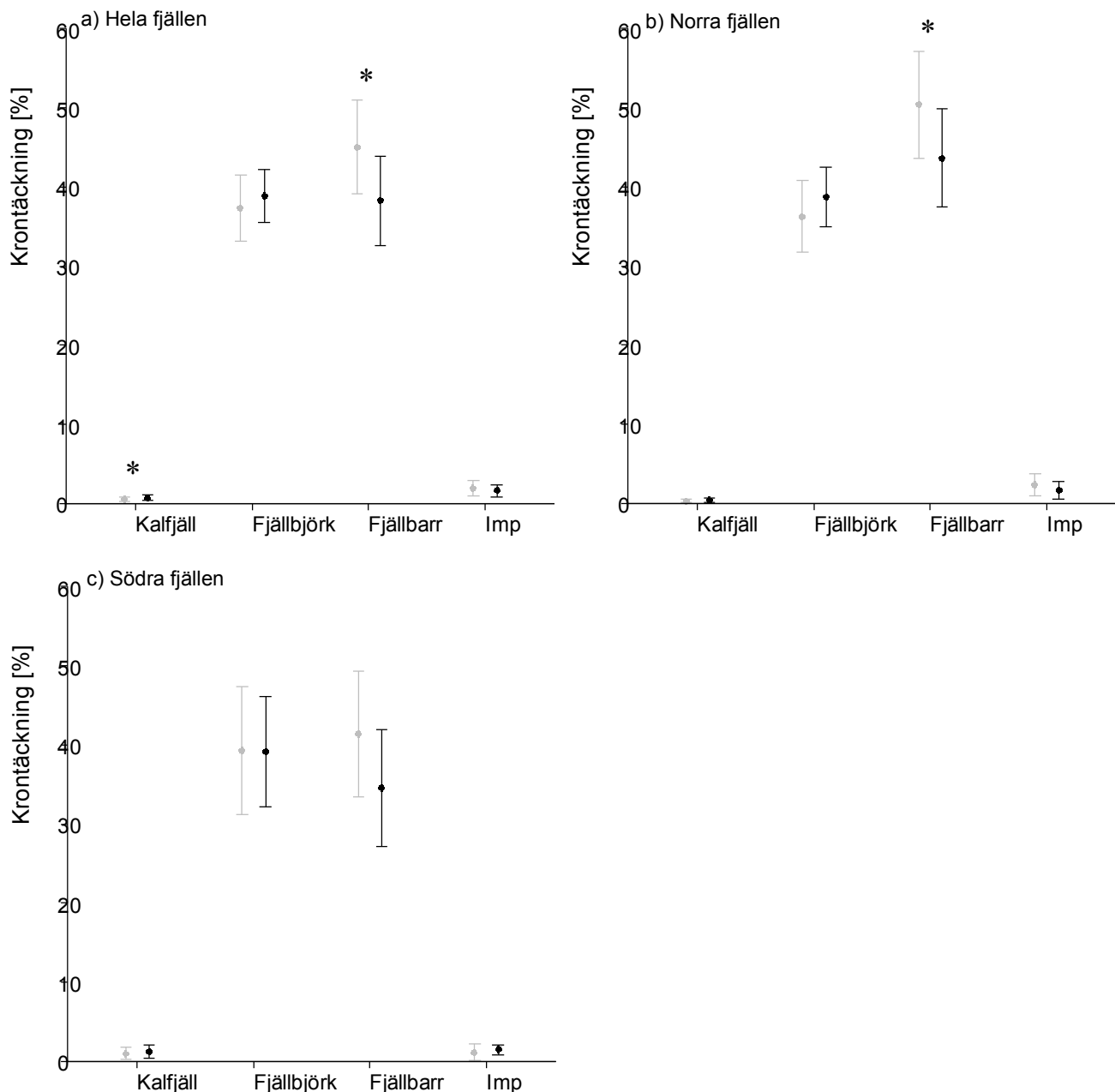
Trädarternas krontäckning i hela fjällen

Trädsnittet på kalfjället domineras av björk, dock med mindre än 1 % krontäckning i bägge inventeringsvarven (Tabell 4). Det förekommer även någon gran på kalfjället (mindre än 1 % kronkrontäckning i bägge inventeringsvarven). Det är inte några signifikanta förändringar i krontäckningen för enskilda trädarter på kalfjället mellan inventeringsvarven.

Björk dominerar även trädsnittet i fjällbjörkskogen, ca 38 % krontäckning i bägge inventeringsvarven. Det finns även inslag av andra lövträd samt barrträd, totalt med mindre än 1 % krontäckning i bägge inventeringsvarven. Det är inte några signifikanta förändringar i krontäckningen för enskilda trädarter på kalfjället mellan inventeringsvarven

Även trädsnittet i fjällbarrskogen domineras av björk. Björkens krontäckning minskar signifikant från ca 35 % i inventeringsvarv 1 till 29 % i inventeringsvarv 2. Det finns även inslag av barrträd, totalt ca 10,5 och 9,5 % krontäckning i respektive inventeringsvarv, där tallens krontäckning har minskat signifikant från 3,8 till 2,1 %. Det finns även en tendens till att övriga lövträd minskar, från 0,6 till 0,2 %, i fjällbarrskogen. Minskningen av övriga lövträd är dock inte signifikant med en 95 % konfidsgrad.

Björken dominerar även trädsnittet på trädfria klimatimpediment där krontäckningen är ca 2,3 % i inventeringsvarv 1 och 1,5 % i inventeringsvarv 2. Inslaget av barrträd är totalt mindre än 1 % krontäckning i bägge inventeringsvarven och övriga lövträd mindre än 1 % krontäckning i inventeringsvarv 2. Det inte är några signifikanta förändringar i krontäckningen för specifika trädarter på klimatimpedimenten mellan inventeringsvarven.



Figur 3. a) visar att trädens krontäckning över hela fjällen för inventeringsvarv 1 (2003-2007, grått) och inventeringsvarv 2 (2008-2012, svart) är under 1 % på kalfjället, knappt 40 % i fjällbjörkskogen (Fjällbjörk), cirka 40 % i fjällbarrskogen (Fjällbarr) och knappt 2 % i de trädlösa klimatimpedimenten (Imp). Krontäckningen har ökat signifikant på kalfjället och minskat signifikant i fjällbarrskogen.

b) visar att krontäckningen i norra fjällen är under 1 % på kalfjället, knappt 40 % i fjällbjörkskogen, mellan 40 och 50 % i fjällbarrskogen och cirka 2 % i de trädlösa klimatimpedimenten. Krontäckningen har minskat signifikant i fjällbarrskogen mellan inventeringsvarven.

c) visar att krontäckningen i södra fjällen är cirka 1 % på kalfjället, knappt 40 % i fjällbjörkskogen, mellan 30 och 45 % i fjällbarrskogen och drygt 1 % i de trädlösa klimatimpedimenten. Krontäckningen har inte förändrats signifikant mellan inventeringsvarven.

Skattningarna av krontäckningen presenteras med ett 95 % konfidensintervall. Stjärna indikerar att förändringen är signifikant ($p < 0,005$) baserat på en förändringsanalys.

Trädarternas krontäckning i norra fjällen

Björk dominerar trädskiktet på kalfjället med en krontäckning på 0,5 % i inventeringsvarv 1 och 0,4 % i inventeringsvarv 2 (Tabell 5). Det är inte några signifikanta förändringar i björkens krontäckning mellan inventeringsvarven.

Björk dominerar trädskiktet i fjällbjörkskogen, ca 37 och 38 % krontäckning i respektive inventeringsvarv. Det är inte några signifikanta förändringar i krontäckningen för specifika trädarter i fjällbjörkskogen mellan inventeringsvarven.

Björken dominerar även trädskiktet i fjällbarrskogen, ca 41 % och 35 % i respektive inventeringsvarv. Det finns även inslag av barrträd, totalt ca 11 och 8,5 % krontäckning i respektive inventeringsvarv.

Björkens krontäckning har minskat signifikant med ca 6 % och tallens krontäckning har minskat signifikant från 3,8 % till 2,4 % i fjällbarrskogen.

Även trädskiktet på trädfria klimatimpediment domineras av björk med ca 2 % krontäckning i inventeringsvarv 1 och 1,6 % i inventeringsvarv 2. Inslaget av barrträd utgör totalt mindre än 1 % krontäckning i bägge inventeringsvarven. Björkens minskning är dock inte signifikant med en 95 % konfidensgrad.

Trädarternas krontäckning i södra fjällen

Björk dominerar trädskiktet på kalfjället med en krontäckning på 1,0 % inventeringsvarv 1 och 1,2 % inventeringsvarv 2 (Tabell 6). Det är inte några signifikanta förändringar i björkens krontäckning mellan inventeringsvarven.

Björk dominerar i trädskiktet i fjällbjörkskogen med ca 39 % krontäckning i bägge inventeringsvarven. Det är inte några signifikanta förändringar i krontäckningen för enskilda trädarter i fjällbjörkskogen mellan inventeringsvarven.

Björken dominerar trädskiktet i fjällbarrskogen, ca 31 % inventeringsvarv 1 och 25 % inventeringsvarv 2. Det finns även inslag av barrträd, totalt ca 9,7 och 10,0 % krontäckning i respektive inventeringsvarv. Krontäckningens förändring för specifika arter är dock inte signifikant med en 95 % konfidensgrad.

Björken dominerar även trädskiktet på trädfria klimatimpediment med en krontäckning på ca 2,6 % inventeringsvarv 1 och på 1,2 % inventeringsvarv 2. Inslaget av barrträd är totalt mindre än 1 % krontäckning i bägge inventeringsvarven, och för övriga lövträd mindre än 1 % krontäckning i inventeringsvarv 2. Det är inte några signifikanta förändringar i krontäckningen för specifika trädarter på klimatimpedimenten mellan inventeringsvarven.

Krontäckningsskattningarnas precision

Skattningarna av totala krontäckningen av alla trädslag och krontäckningen av björk har god precision enbart i de fjälltyper där träd totalt och björk för sig förekommer mer frekvent, d.v.s. i fjällbjörkskogen och fjällbarrskogen. Tillståndsskattningarna för totala krontäckningen på kalfjället ger upphov till en relativ standardavvikelse på strax över 25 % på grund av stor variation i krontäckning mellan rutorna.

Trots denna relativt höga variation i tillståndsskattningarna kan det konstateras att den totala krontäckningen på kalfjäll uppvisar en signifikant förändring (ökning) mellan inventeringsvarven.

Vilket betyder att det är låg varians i förändringen d.v.s. där det sker en förändring så är det i de flesta fall en ökning. Däremot blir det ingen signifikant förändring i den totala krontäckningen på kalfjället i norra fjällen, trots att krontäckningen procentuellt sett ökar ungefär lika mycket som den gör sett över hela fjällen. Skillnaden är att det är ett färre antal (15 st.) rutor med träd på kalfjäll i norra fjällen jämfört med hela fjällområdet (29 st. rutor) vilket ger en högre relativ standardavvikelse för skattningen i norra fjällen jämfört med skattningen i hela fjällen.

Fjällbarrskog över hela fjällen uppvisar en relativt stor förändring (minskning). Det finns dessutom hela 29 rutor med träd i fjällbarrskog och i flera av dessa har en minskning registrerats. Trots lika stor absolut förändring i krontäckningen i fjällbarrskog i både norra och södra fjällen, så är det enbart i norr som detta ger upphov till en signifikant förändring. Detta tyder på att det är större variation mellan rutorna i södra jämfört med norra fjällen. Eftersom björk dominerar i trädskiktet så gäller även ovanstående för björk som artgrupp.

Tabell 4. visar att krontäckningen av björk, övriga lövträd, gran, tall och övriga barrträd i hela fjällen, fördelat på fjälltyperna kalfjäll, fjällbjörkskog, fjällbarrskog och trädfria klimat impediment. Tabellen visar att krontäckningen inte har förändrats på kalfjället, i fjällbjörkskogen, eller på de trädfria klimat impedimenten. Krontäckningen av björk och gran har minskat signifikant i fjällbarrskogen. Fet stil markerar signifikanta förändringar (baserat på ett 95 % konfidensintervall) mellan inventeringsvarven.

Art	Tillståndsskattningar:						Förändringsanalys:		
	Inventeringsvarv 1			Inventeringsvarv 2			Diff.	95 %-CI ^B	
	Täckn. %	SE %	RSE ^A %	Täckn. %	SE %	RSE ^A %		CI _{nedre} %	CI _{övre} %
Kalfjäll									
Björkar	0,66	0,20	30,3	0,70	0,17	24,3	0,03	-0,21	0,27
Övr. lövtr.	0,00	-	-	0,00	-	-	-	-	-
Gran	0,01	0,01	100,0	0,01	0,01	100,0	0,00	0,00	0,00
Tall	0,00	-	-	0,00	-	-	-	-	-
Övr. barrtr.	0,00	-	-	0,00	-	-	-	-	-
Fjällbjörkskog									
Björkar	37,59	2,31	6,2	38,20	1,73	4,5	0,61	-3,82	5,04
Övr. lövtr.	0,35	0,13	37,1	0,32	0,09	28,1	-0,03	-0,15	0,09
Gran	0,28	0,10	35,7	0,25	0,09	36,0	-0,03	-0,15	0,09
Tall	0,14	0,09	64,3	0,04	0,01	25,0	-0,10	-0,28	0,08
Övr. barrtr.	0,00	-	-	0,00	-	-	-	-	-
Fjällbarrskog									
Björkar	35,41	2,70	7,6	29,36	3,09	10,5	-6,04	-11,70	-0,38
Övr. lövtr.	0,60	0,26	43,3	0,22	0,06	27,3	-0,38	-0,79	0,03
Gran	7,16	1,88	26,3	7,33	1,53	20,9	0,17	-1,75	2,09
Tall	3,38	0,91	26,9	2,11	0,64	30,33	-1,27	-2,35	-0,19
Övr. barrtr.	0,00	-	-	0,00	-	-	-	-	-
Impediment									
Björkar	2,28	0,84	36,8	1,46	0,39	26,7	-0,82	-2,41	0,77
Övr. lövtr.	0,00	0,00	-	0,02	0,02	100,0	0,02	-0,02	0,06
Gran	0,19	0,10	52,6	0,20	0,10	50,0	0,01	-0,17	0,19
Tall	0,09	0,09	100,0	0,04	0,03	75,0	-0,05	-0,17	0,07
Övr. barrtr.	0,00	-	-	0,00	-	-	-	-	-

A. Relativa standardavvikelsen (relative standard error; RSE).

B. CI_{nedre}= nedre konfidensintervallnivån och CI_{övre}= övre konfidensintervallnivån. En förändring är signifikant (p<0,005) när konfidensintervallet (intervallet mellan CI_{nedre} och CI_{övre}) inte sträcker sig över 0-värdet.

Tabell 5. visar att krontäckningen av björkar, övriga lövträd, gran, tall och övriga barrträd i norra fjällen, fördelat på fjälltyperna kalvfjäll, fjällbjörkskog, fjällbarrskog och trädfria klimat impediment. Tabellen visar att krontäckningen inte har förändrats på kalvfjället, i fjällbjörkskogen, eller på de trädfria klimat impedimenten. Krontäckningen av björk och gran har minskat signifikant i fjällbarrskogen. Fet stil markerar signifikanta förändringar (baserat på 95 % konfidensintervall) mellan inventeringsvarven.

Art	Tillståndsskattningar:						Förändringsanalys:		
	Inventeringsvarv 1			Inventeringsvarv 2			Diff.	95 %-CI ^B	
	Täckn.	SE	RSE ^A	Täckn.	SE	RSE ^A		CI _{nedre}	CI _{övre}
%	%	%	%	%	%	%	%		
Kalvfjäll									
Björkar	0,48	0,22	45,8	0,45	0,16	35,6	-0,02	-0,35	0,31
Övr. lövtr.	0,00	-	-	0,00	-	-	-	-	-
Gran	0,00	-	-	0,00	-	-	-	-	-
Tall	0,00	-	-	0,00	-	-	-	-	-
Övr. barrtr.	0,00	-	-	0,00	-	-	-	-	-
Fjällbjörkskog									
Björkar	36,97	2,71	7,3	37,93	1,87	4,9	0,96	-4,98	6,90
Övr. lövtr.	0,29	0,16	55,2	0,25	0,10	40,0	-0,04	-0,20	0,12
Gran	0,31	0,13	41,9	0,28	0,13	46,4	-0,03	-0,19	0,13
Tall	0,05	0,03	60,0	0,03	0,02	66,7	-0,02	-0,06	0,02
Övr. barrtr.	0,00	-	-	0,00	-	-	-	-	-
Fjällbarrskog									
Björkar	41,30	4,07	9,8	35,39	3,96	11,2	-5,92	-11,35	-0,49
Övr. lövtr.	0,38	0,32	84,2	0,22	0,12	54,6	-0,16	-0,55	0,23
Gran	7,99	3,84	48,1	6,14	2,44	39,7	-1,84	-5,09	1,41
Tall	3,78	1,27	33,6	2,42	0,71	29,3	-1,36	-2,65	-0,07
Övr. barrtr.	0,00	-	-	0,00	-	-	-	-	-
Impediment									
Björkar	2,09	0,73	34,9	1,61	0,56	34,8	-0,47	-1,18	0,24
Övr. lövtr.	0,00	-	-	0,00	-	-	-	-	-
Gran	0,11	0,07	63,6	0,05	0,05	100,0	-0,07	-0,25	0,11
Tall	0,15	0,15	100,0	0,06	0,05	83,3	-0,09	-0,29	0,11
Övr. barrtr.	0,00	-	-	0,00	-	-	-	-	-

A. Relativa standardavvikelsen (relative standard error; RSE).

B. CI_{nedre}= nedre konfidensintervallnivån och CI_{övre}= övre konfidensintervallnivån. En förändring är signifikant (p<0,005) när konfidensintervallet (intervallet mellan CI_{nedre} och CI_{övre}) inte sträcker sig över 0-värdet.

Tabell 6. visar att krontäckningen av björkar, övriga lövträd, gran, tall och övriga barrträd i södra fjällen, fördelat på fjälltyperna kalvfjäll, fjällbjörkskog, fjällbarrskog och trädfrä klimat impediment. Tabellen visar att krontäckningen inte har förändrats på kalvfjället, i fjällbjörkskogen, i fjällbarrskogen eller på de trädfrä klimat impedimenten. Fet stil markerar signifikanta förändringar (baserat på 95 % konfidensintervall) mellan inventeringsvarven.

Art	Tillståndsskattningar:						Förändringsanalys:		
	Inventeringsvarv 1			Inventeringsvarv 2			Diff.	95 %-CI ^B	
	Täckn.	SE	RSE ^A	Täckn.	SE	RSE ^A		CI _{nedre}	CI _{övre}
%	%	%	%	%	%	%	%	%	
Kalvfjäll									
Björkar	1,01	0,40	39,6	1,17	0,39	33,3	0,16	-0,13	0,45
Övr. lövtr.	0,01	0,01	100,0	0,01	0,00	0,0	0,00	0,00	0,00
Gran	0,02	0,02	100,0	0,02	0,02	100,0	0,00	0,00	0,00
Tall	0,00	-	-	0,00	-	-	-	-	-
Övr. barrtr.	0,00	-	-	0,00	-	-	-	-	-
Fjällbjörkskog									
Björkar	38,82	4,17	10,7	38,74	3,61	9,3	-0,08	-5,80	5,64
Övr. lövtr.	0,46	0,18	39,1	0,46	0,18	39,1	0,00	-0,08	0,08
Gran	0,21	0,17	81,0	0,18	0,09	50,0	-0,03	-0,25	0,19
Tall	0,31	0,25	80,6	0,05	0,03	60,0	-0,25	-0,76	0,26
Övr. barrtr.	0,00	-	-	0,00	-	-	-	-	-
Fjällbarrskog									
Björkar	31,30	3,02	9,6	25,17	3,96	15,7	-6,13	-14,97	2,71
Övr. lövtr.	0,75	0,37	49,3	0,22	0,07	31,8	-0,53	-1,16	0,10
Gran	6,59	1,63	24,7	8,16	2,03	24,9	1,58	-0,40	3,56
Tall	3,10	1,27	41,0	1,89	0,98	51,8	-1,21	-2,80	0,38
Övr. barrtr.	0,00	-	-	0,00	-	-	-	-	-
Impediment									
Björkar	2,60	1,85	71,2	1,19	0,46	38,7	-1,42	-5,52	2,68
Övr. lövtr.	0,00	0,00	-	0,05	0,04	80,0	0,05	-0,03	0,13
Gran	0,32	0,24	75,0	0,47	0,21	44,7	0,15	-0,12	0,42
Tall	0,00	-	-	0,00	-	-	-	-	-
Övr. barrtr.	0,00	-	-	0,00	-	-	-	-	-

A. Relativa standardavvikelsen (relative standard error; RSE).

B. CInedre= nedre konfidensintervallnivån och CIövre= övre konfidensintervallnivån. En förändring är signifikant ($p < 0,005$) när konfidensintervallet (intervallet mellan CInedre och CIövre) inte sträcker sig över 0-värdet, d.v.s. i denna tabell återfinns inga signifikanta förändringar.

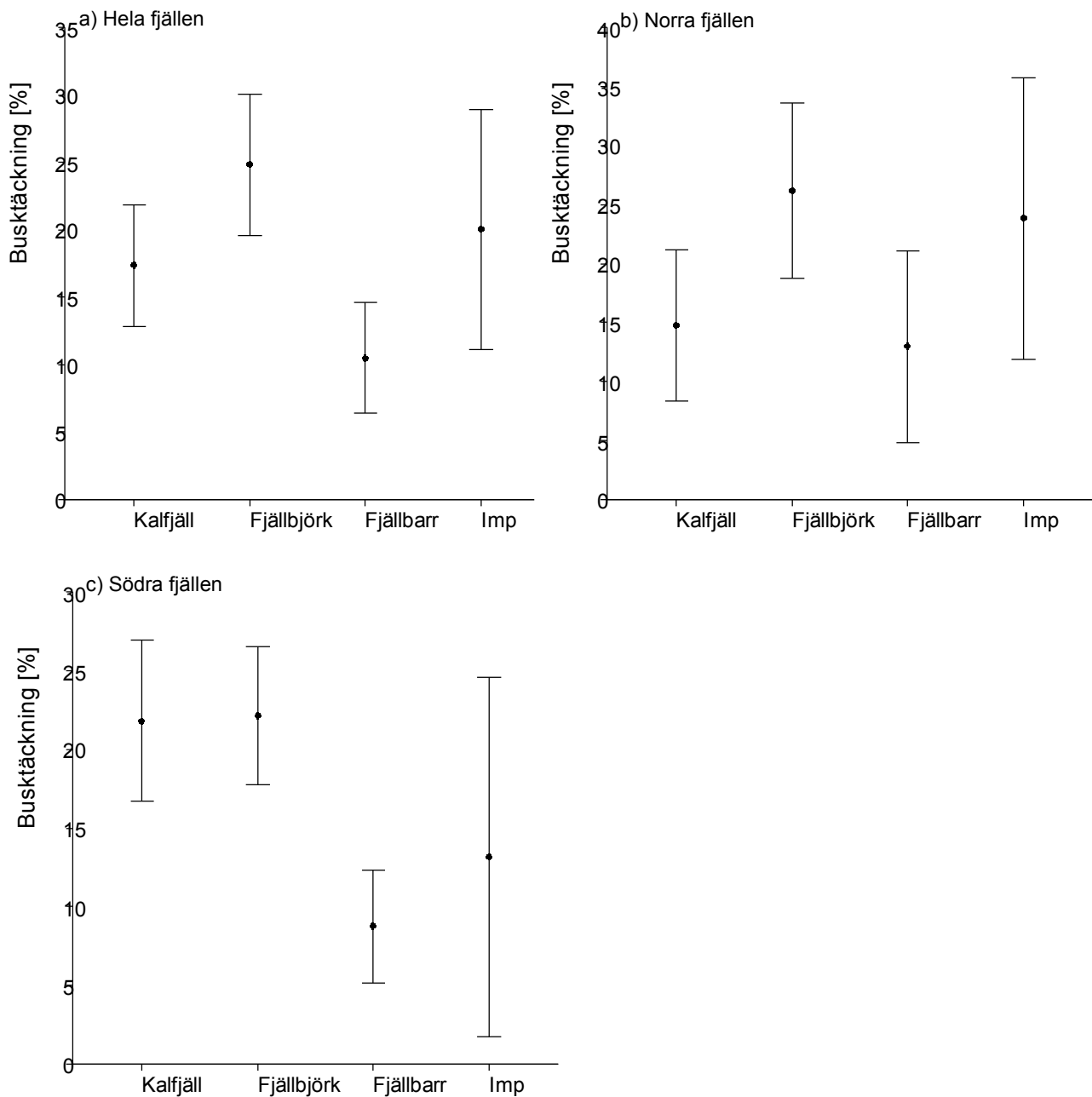
Buskskiktet

NILS metod att bedöma busktäckning har förändrats mellan inventeringsvarven. Resultaten från ej publicerade analyser visar att eventuella förändringar av buskarnas täckning snarare härrör från metodförändringen än faktiska förändringar. Därför har vi i denna rapport valt att enbart visa data baserat på inventeringsvarv 2.

Busktäckningen i de olika fjälltyperna domineras i huvudsak av dvärgbjörk. Den totala täckningen av buskar på kalvfjäll visar en tendens att vara högre i södra jämfört med i norra fjällen. Denna tendens finns även för täckningen av dvärgbjörk som på kalvfjället visar en tendens till att vara högre i södra fjällen jämfört med i norra. Det är inte helt självklart hur man skall förklara den högre busktäckningen på kalvfjället i södra fjällen. Det är en lång rad faktorer som kan spela roll, t.ex. klimat med högre sommartemperaturer och längre växtsäsong i söder (Raab & Vedin 2004). En annan viktig faktor är betetrycket (Olofsson m.fl. 2009); om det är lägre betetryck i söder än i norr kan även detta förklara skillnaden i busktäckning. En annan orsak som kanske kan förklara skillnaden i busktäckning är att det är relativt mer lågalpina områden (lägre altitud som oftare är buskrika) i södra fjällen jämfört med norra fjällen där det finns relativt mer mellan och högalpina områden (som ofta är buskfattiga).

Total busktäckning: Tillstånd

Busktäckningen är drygt 17 % på kalvfjället sett över hela fjällen (Fig. 4). För kalvfjäll skiljer sig dock täckningen mellan norra, knappt 15 %, och södra fjällen, knappt 22 %. Busktäckningen är högst i fjällbjörkskogen, knappt 25 % över hela fjällen men även här något lägre i södra, drygt 22 %, än i norra, 26 %. Täckningen är relativt lika i fjällbarrskogen; drygt 10 % för hela fjällen, något lägre i södra (9 %) och något högre i norra (13 %). Det är större variation i busktäckning på trädfria klimatimpediment mellan södra (drygt 13 %) och norra (knappt 24 %). Över hela fjällen är busktäckningen på de trädfria klimatimpedimenten ca 20 %.



Figur 4. a) visar att busktäckningen **över hela fjällen** är drygt 17 % på kalfjället, knappt 25 % i fjällbjörkskogen (Fjällbjörk), drygt 10 % i fjällbarrskogen (Fjällbarr) och ca 20 % i de trädlösa klimatimpedimenten (Imp) under inventeringsvarv 2 (2008-2012, svart).

b) visar att busktäckningen **i norra fjällen** är knappt 15 % på kalfjället, drygt 26 % i fjällbjörkskogen, ca 13 % i fjällbarrskogen och knappt 24 % i de trädlösa klimatimpedimenten under inventeringsvarv 2.

c) visar att busktäckningen **i södra fjällen** är knappt 22 % på kalfjället, drygt 22 % i fjällbjörkskogen, knappt 9 % i fjällbarrskogen och drygt 13 % i de trädlösa klimatimpedimenten under inventeringsvarv 2.

Skattningarna av busktäckningen presenteras med ett 95 % konfidensintervall.

Buskarternas täckning: Tillstånd

Buskarternas täckning i hela fjällområdet

Buskskiktet domineras av dvärgbjörk både på kalfjället och i fjällbjörkskogen, knappt 13 % täckning respektive drygt 10 % täckning (Tabell 7). I fjällbjörkskogen är dock både en och viden relativt vanliga, knappt 8 % respektive drygt 6,5 %. I fjällbarrskogen finns det inte någon art som dominerar.

Dvärgbjörk och en har ungefär lika hög täckning, ca 5 % respektive 4 %. Buskskiktet på trädfria klimatimpediment domineras av dvärgbjörk (drygt 12 %) men även viden är vanliga (drygt 7 %).

Vidare analyser av materialet (ej publicerade här) visar att det är rip-, ull- och lappvide som dominerar videgruppen medan tillskottet av glansvide och övriga viden är lågt.

De relativa standardavvikelseerna är jämförelsevis låga, under 20 %, för skattningarna av de vanliga arterna/argrupperna, d.v.s. för dvärgbjörkens och videnas täckning på kalfjället och i fjällbjörkskogen baserat på hela fjällområdet (Tabell 7). Även skattningen av enens täckning uppvisar en låg relativ standardavvikelse både på kalfjället och i fjällbjörkskogen, mindre än 25 % respektive mindre än 20 %. I fjällbarrskogen är täckningen lägre och det är endast en som uppvisar en relativ standardavvikelse under 20 %. Det är endast skattningen av dvärgbjörkens täckning som uppvisar en relativ standardavvikelse under 25 % på de trädfria klimatimpedimenten.

Tabell 7. visar busktäckningen, för inventeringsvarv 2 (2008-2012) av specifika buskarter/artgrupper fördelat på fjälltyperna kalfjäll, fjällbjörkskog, fjällbarrskog och trädfria klimat impediment samt fördelat på de olika delarna av fjällkedjan.

Art	Tillståndsskattningar:								
	Hela fjällen			Norra fjällen			Södra fjällen		
	Täckn %	SE %	RSE ^A %	Täckn. %	SE %	RSE ^A %	Täckn. %	SE %	RSE ^A %
Kalfjäll									
Dvärgbjörk	12,7	1,9	15,0	10,5	2,5	24,1	16,5	2,6	15,9
En	1,2	0,3	23,4	1,2	0,4	34,3	1,3	0,3	25,4
Viden (totalt)	3,9	0,6	15,1	3,3	0,7	22,4	5,0	1,0	19,1
Övriga buskar	0	0	-	0	0	-	0	0	-
Fjällbjörkskog									
Dvärgbjörk	10,4	2,1	20,0	13,7	2,7	19,6	3,7	1,4	37,5
En	7,8	1,1	14,6	5,8	0,9	15,8	11,8	2,2	18,5
Viden (totalt)	6,5	1,2	17,8	6,7	1,5	22,6	6,1	1,7	27,9
Övriga buskar	<0,1	<0,1	97,7	0	0	-	<0,1	<0,1	91,8
Fjällbarrskog									
Dvärgbjörk	5,0	1,8	35,3	8,1	3,5	42,8	2,9	1,6	55,2
En	3,9	0,7	18,5	2,4	0,7	27,9	5,0	1,1	21,6
Viden (totalt)	1,4	0,5	38,9	2,4	1,0	42,2	0,7	0,5	72,5
Övriga buskar	0	0	-	0	0	-	0	0	-
Impediment									
Dvärgbjörk	12,2	3,0	24,7	12,6	3,5	27,6	11,4	5,7	49,5
En	0,8	0,4	46,4	0,6	0,4	65,3	1,1	0,7	65,9
Viden (totalt)	7,3	3,4	46,9	10,0	5,2	51,9	2,3	1,4	63,3
Övriga buskar	0	0	-	0	0	-	0	0	-

A. Relativa standardavvikelsen (relative standard error; RSE).

Buskarternas täckning i norra fjällen

I norra fjällen domineras buskskiktet på kalvfället och i fjällbjörkskogen av dvärgbjörk med drygt 10 % respektive drygt 14 % täckning (Tabell 7). I fjällbjörkskogen är dock även en och viden relativt vanliga, knappt 6 % respektive knappt 7 % vardera. Även i fjällbarrskogen dominerar dvärgbjörk med drygt 8 % medan en och viden har lika hög täckning, drygt 2 %. Dvärgbjörk har högst täckning på de trädfria klimatimpediment, knappt 13 %, men även viden är vanliga (ca 10 %).

Den relativa standardavvikelsen är jämförelsevis låg, under 20 %, för skattningarna av de vanliga arterna/argrupperna i norra fjällen, d.v.s. dvärgbjörkens och videnas täckning på kalvfället och i fjällbjörkskogen (Tabell 7). Även en uppvisar en låg relativ standardavvikelsen i fjällbjörkskogen. I fjällbarrskogen är busktäckningen lägre och det är endast en som uppvisar en relativ standardavvikelse under 30 %. På de trädfria klimatimpedimenten är det endast skattningen av dvärgbjörkens täckning som uppvisar en relativ standardavvikelse under 30 %.

Buskarternas täckning i södra fjällen

I södra fjällen dominerar dvärgbjörk buskskiktet på kalvfället med drygt 16 % täckning medan en dominerar buskskiktet både i fjällbjörkskogen och i de trädfria klimatimpedimenten (knappt 12 % respektive drygt 11 %). I fjällbarrskogen har en högst täckning, ca 5 %, medan dvärgbjörk täcker knappt 3 % (Tabell 7). Den relativa standardavvikelsen är jämförelsevis låg, under 20 %, för dvärgbjörkens och videnas täckning på kalvfället. Skattningen av enens täckning på kalvfället har en relativ standardavvikelse (under 30 %). Skattningen av enens täckning är god även i fjällbjörkskogen (under 20 %). Skattningen av videnas täckning har en relativ standardavvikelse lägre än 30 %. Likaså uppvisar skattningen av enens täckning i fjällbarrskogen en relativ standardavvikelse lägre än 30 %. I de trädfria klimatimpedimenten är det ingen skattning som har en relativ standardavvikelse lägre än 30 %.

Busktäckningsskattningarnas precision

Vi kan konstatera att tillståndsskattningarna för de dominerande buskarterna är relativt tillförlitliga i de olika fjälltyperna. Det finns därför stor potential att NILS skall kunna detektera förändringar i de dominerande buskarternas täckning.

Fältskiktet

Det är främst risen som dominerar i fältskiktet i de olika fjälltyperna och det har varit en signifikant ökning av fältskiktets täckning på kalvfjället, i fjällbjörk- och fjällbarrskogen mellan inventeringsvarv 1 och 2. Ökningen av den totala täckningen av fältskiktet är något som väl stämmer överens med resultaten från uppvärmningsförsök på mark i fjällen som har visat att täckningen av arter i fältskiktet ökar (ex. Press m.fl. 1998, Walker m.fl. 2006). På kalvfjället och i fjällbjörkskogen är det framförallt risen och graminiderna som ökar. Risen ökar även i fjällbarrskogen. Just graminider och ris anses vara två grupper som gynnas av ökad uppvärmning (ex. Press m.fl. 1998, Walker m.fl. 2006).

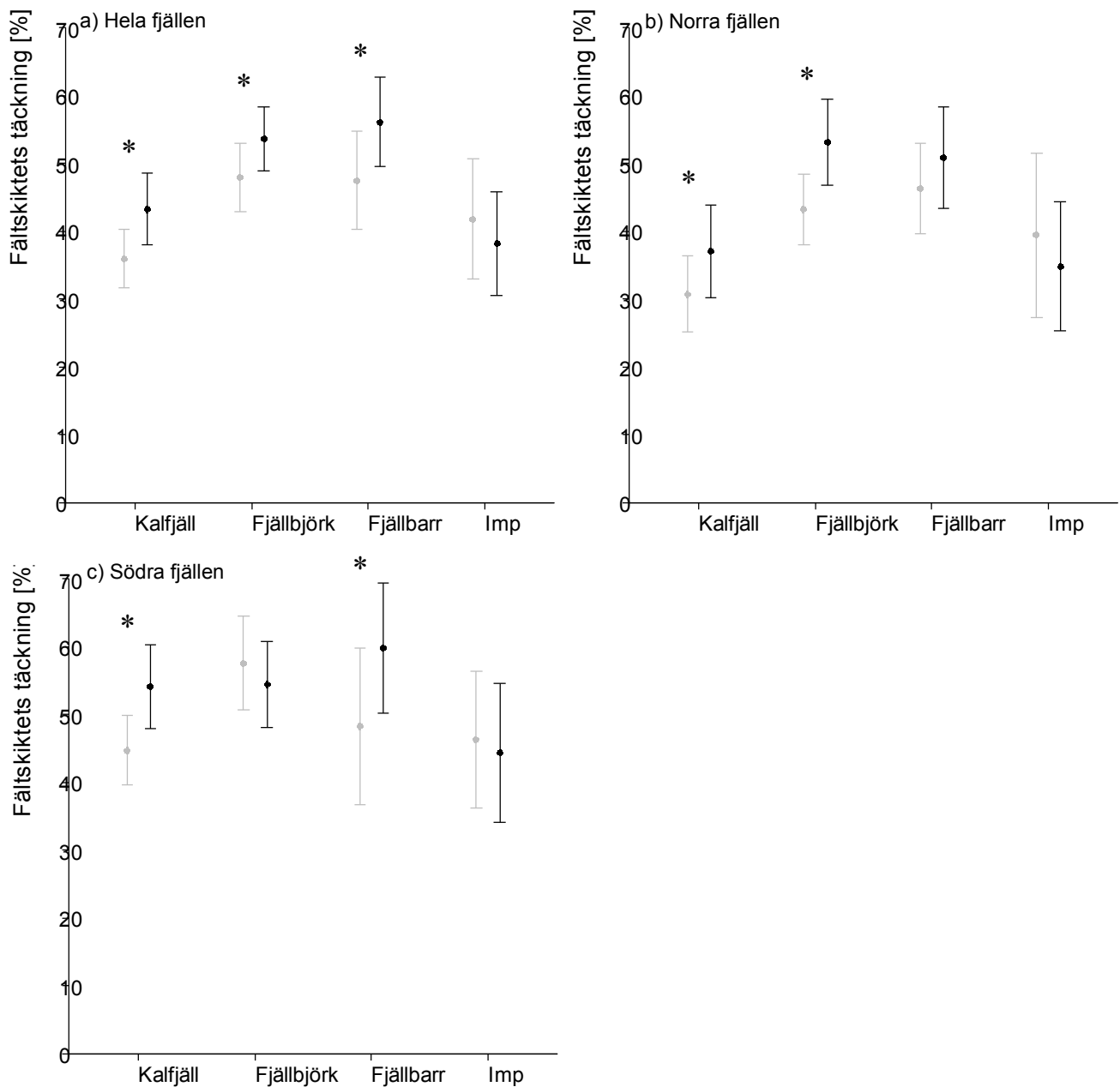
Total täckning av fältskiktet: Tillstånd och förändring

Generellt sett över hela fjällområdet har det varit en signifikant ökning av fältskiktets täckning på kalvfjället, i fjällbjörk- och fjällbarrskog men inte på klimatimpedimenten (Fig. 5). Det finns dock vissa skillnader mellan norra och södra fjällen. Fältskiktets täckning på kalvfjället har ökat signifikant både i de norra och södra delarna av fjällkedjan. I norra fjällen har täckningen ökat från 31 % i inventeringsvarv 1 till 37 % i inventeringsvarv 2 och i södra från 45 till 54 %. Fältskiktets täckning i fjällbjörkskogen har ökat signifikant i norra från 43 till 53 %. Däremot har det inte skett någon signifikant förändring i södra fjällen. Fältskiktets täckning i fjällbarrskogen har ökat signifikant i södra fjällen, från 48 % till 60 %. Däremot har det inte skett någon signifikant förändring i norra fjällen. Det har inte skett några signifikanta förändringar avseende fältskiktets totala täckning på trädfria klimatimpediment vare sig i norra eller södra fjällen.

Täckning av fältskiktets artgrupper: Tillstånd och förändring

Täckning av fältskiktets artgrupper i hela fjällområdet

Fältskiktet på kalvfjället domineras av ris, 23 % täckning i inventeringsvarv 1 respektive 30 % i inventeringsvarv 2 (Tabell 8). Ökningen av risens täckning är signifikant, liksom graminidernas ökning från 7,3 till 10,6 %. Likaså domineras fältskiktet i fjällbjörkskogen av ris, 27 och 33 % täckning för respektive inventeringsvarv. Risens ökning är signifikant liksom graminidernas ökning från 8,2 till 10,5 %. Risen dominerar även fältskiktet i fjällbarrskogen, 35 % täckning i inventeringsvarv 1 respektive 45 % täckning i inventeringsvarv 2. Risens ökning är signifikant. Risen har högst täckning i fältskiktet även på de trädfria klimatimpedimenten, 20 % täckning i inventeringsvarv 1 respektive 19 % täckning i inventeringsvarv 2. Det har inte skett några signifikanta förändringar av de specifika artgruppernas täckning på klimatimpediment.



Figur 5. a) visar att fältskiktets täckning **över hela fjällen** är ca 36 % på kalfjället, ca 48 % i fjällbjörkskogen (Fjällbjörk), knappt 48 % i fjällbarrskogen (Fjällbarr) och knappt 42 % på trädlösa klimatimpediment (Imp) under inventeringsvarv 1 (2003-2007, grått), samt drygt 43 % på kalfjället, knappt 54 % i fjällbjörkskogen, ca 56 % i fjällbarrskog och drygt 38 % på trädlösa klimatimpediment under inventeringsvarv 2 (2008-2012, svart). Skattningarna av busktäckningen presenteras med ett 95 % konfidensintervall. Fältskiktets täckning har ökat signifikant på kalfjället, i fjällbjörkskogen och i fjällbarrskogen.

b) visar att fältskiktets täckning **i norra fjällen** är knappt 31 % på kalfjället, drygt 43 % i fjällbjörkskogen, drygt 46 % i fjällbarrskogen och drygt 39 % på trädlösa klimatimpediment under inventeringsvarv 1, samt ca 37 % på kalfjället, drygt 53 % i fjällbjörkskogen, knappt 51 % i fjällbarrskogen och knappt 35 % på trädlösa klimatimpediment under inventeringsvarv 2. Fältskiktets täckning har ökat signifikant på kalfjället och i fjällbjörkskogen.

c) visar att fältskiktets täckning **i de södra fjällen** är knappt 45 % på kalfjället, knappt 58 % i fjällbjörkskogen, drygt 48 % i fjällbarrskogen och drygt 46 % på trädlösa klimatimpediment under inventeringsvarv 1, samt drygt 54 % på kalfjället, drygt 54 % i fjällbjörkskogen, knappt 60 % i fjällbarrskogen och drygt 44 % på trädlösa klimatimpediment under inventeringsvarv 2. Fältskiktets täckning har ökat signifikant på kalfjället och i fjällbarrskogen.

Skattningarna av fältskiktets täckning presenteras med ett 95 % konfidensintervall. Stjärna indikerar att förändringen är signifikant ($p < 0,005$) baserat på en förändringsanalys.

Täckning av fältskiktets artgrupper i norra fjällen

Fältskiktet på kalvfjället domineras av ris, 29 % täckning i inventeringsvarv 1 respektive 37,2 % i inventeringsvarv 2 (Tabell 9). Ökningen av risens täckning är signifikant liksom är graminidernas ökning från 5,1 till 8,5 %. Likaså domineras fältskiktet i fjällbjörkskogen av ris, 29,3 och 37,2 % täckning i respektive inventeringsvarv. Risens ökning är signifikant liksom graminidernas ökning från 6,2 till 10,2 %. Risen dominerar även fältskiktet i fjällbarrskogen, 39,5 % täckning i inventeringsvarv 1 respektive 45,4 % täckning i inventeringsvarv 2. Risens ökning är inte signifikant. Risen har högst täckning i fältskiktet även på trädfria klimatimpediment, 17,0 % täckning i inventeringsvarv 1 respektive 15,4 % täckning i inventeringsvarv 2. Det har inte skett några signifikanta förändringar av de specifika artgruppernas täckning på klimatimpediment.

Täckning av fältskiktets artgrupper i södra fjällen

Fältskiktet på kalvfjället domineras av ris, 30,2 % täckning i inventeringsvarv 1 respektive 37,5 % i inventeringsvarv 2 (Tabell 10). Ökningen av risens täckning är signifikant. Likaså domineras fältskiktet i fjällbjörkskogen av ris, 21,6 och 24,4 % täckning i respektive inventeringsvarv. Det har inte skett några signifikanta förändringar av de specifika artgruppernas täckning i fjällbjörkskogen mellan inventeringsvarven.

Risen dominerar även fältskiktet i fjällbarrskogen, 31,9 % täckning i inventeringsvarv 1 respektive 45,4 % täckning i inventeringsvarv 2. Risens ökning är signifikant.

Risen har högst täckning i fältskiktet även på trädfria klimatimpediment, 26,2 % täckning i inventeringsvarv 1 respektive 25,4 % täckning i inventeringsvarv 2. Det har inte skett några signifikanta förändringar av de specifika artgruppernas täckning på klimatimpediment.

Precision i skattningarna av fältskiktets täckning

Den relativa standardavvikelsen är jämförelsevis låg, ofta under 10 %, för tillståndsskattningarna av totala fältskiktets täckning. Det är egentligen bara på klimatimpediment samt i fjällbarrskog i södra delarna av fjället som standardavvikelsen blir lite högre, men är dock under 15 %. När det gäller artgrupperna är det främst risen som generellt uppvisar låga relativa standardavvikelser när det gäller tillståndsskattningarna. Tillståndsskattningarna av täckningen av graminider uppvisar främst lägre relativa standardavvikelser på kalvfjället. Det är också dessa artgrupper, ris och graminider, som uppvisar signifikanta förändringar (ökningar) mellan inventeringsvarven. Det finns dock möjlighet att på sikt, d.v.s. med fler inventeringsvarv, även kunna detektera förändringar i örternas täckning om sådana sker, eftersom örter förekommer i relativt många rutor.

Tabell 8. visar att täckningen av specifika artgrupper i fältskiktet **över hela fjällen** fördelat på fjälltyperna kalfjäll, fjällbjörkskog, fjällbarrskog och trädfria klimatimpediment. Tabellen visar att täckningen av graminider och ris har ökat signifikant på kalfjället och i fjällbjörkskogen, och att ris har ökat signifikant i fjällbarrskog mellan inventeringsvarven. Fet stil markerar signifikanta förändringar (baserat på ett 95 % konfidensintervall) mellan inventeringsvarven.

Art	Tillståndsskattningar:						Förändringsanalys:		
	Inventeringsvarv 1			Inventeringsvarv 2			Diff.	95 %-CI ^B	
	Täckn. %	SE %	RSE ^A %	Täckn. %	SE %	RSE ^A %		CI _{nedre} %	CI _{övre} %
Kalfjäll									
Örter	4,53	0,60	13,3	4,98	0,66	13,2	0,46	-0,57	1,48
Graminider	7,30	0,80	10,9	10,59	1,27	12,0	3,29	1,14	5,44
Ris	23,11	2,04	8,8	30,35	2,28	7,5	7,24	4,30	10,18
Ormbunksv.	0,51	0,07	13,8	0,55	0,07	12,9	0,04	-0,08	0,16
Fjällbjörkskog									
Örter	12,72	2,09	16,4	11,30	1,89	16,8	-1,42	-3,90	1,06
Graminider	8,19	1,23	15,0	10,48	1,46	13,9	2,29	0,21	4,37
Ris	26,75	1,82	6,8	33,03	2,70	8,2	6,28	2,44	10,13
Ormbunksv.	3,10	0,74	24,0	2,91	0,56	19,2	-0,20	-1,09	0,70
Fjällbarrskog									
Örter	6,22	1,80	29,0	6,88	2,72	39,5	0,66	-1,83	3,15
Graminider	5,09	1,08	21,2	5,53	1,05	18,9	0,44	-1,40	2,27
Ris	35,03	3,50	10,0	45,39	2,79	6,2	10,36	3,69	17,04
Ormbunksv.	1,70	0,52	30,3	1,92	0,70	36,2	0,22	-0,66	1,10
Impediment									
Örter	6,23	1,17	18,8	7,03	2,10	29,9	0,80	-1,65	3,24
Graminider	15,60	2,75	17,6	15,26	2,86	18,8	-0,34	-5,33	4,65
Ris	20,18	4,97	24,6	18,92	3,78	20,0	-1,25	-6,81	4,30
Ormbunksv.	0,07	0,04	55,9	0,31	0,14	46,2	0,23	-0,05	0,52

A. Relativa standardavvikelsen (relative standard error; RSE).

B. CI_{nedre}= nedre konfidensintervallnivån och CI_{övre}= övre konfidensintervallnivån. En förändring är signifikant (p<0,005) när konfidensintervallet (intervallet mellan CI_{nedre} och CI_{övre}) inte sträcker sig över 0-värdet.

Tabell 9. visar att täckningen av specifika artgrupper i fältskiktet i **norra fjällen** fördelat på fjälltyperna kalfjäll, fjällbjörkskog, fjällbarrskog och trädfria klimat impediment. Tabellen visar att täckningen av graminider och ris har ökat signifikant på kalfjället och i fjällbjörkskogen mellan inventeringsvarven. Fet stil markerar signifikanta förändringar (baserat på ett 95 % konfidensintervall) mellan inventeringsvarven.

Art	Tillståndsskattningar:						Förändringsanalys:		
	Inventeringsvarv 1			Inventeringsvarv 2			Diff.	95 %-CI ^B	
	Täckn.	SE	RSE ^A	Täckn.	SE	RSE ^A		CI _{nedre}	CI _{övre}
%	%	%	%	%	%	%	%		
Kalfjäll									
Örter	3,62	0,70	19,4	3,98	0,90	22,6	0,36	-0,83	1,55
Graminider	5,14	0,75	14,5	8,47	1,50	17,7	3,32	0,68	5,97
Ris	18,87	2,59	13,7	26,18	2,89	11,0	7,30	3,42	11,18
Ormbunksv.	0,50	0,10	20,5	0,53	0,10	19,1	0,02	-0,15	0,20
Fjällbjörkskog									
Örter	8,76	1,51	17,3	7,48	1,44	19,3	-1,28	-3,16	0,60
Graminider	6,15	1,45	23,6	10,17	2,00	19,7	4,02	1,80	6,23
Ris	29,30	2,01	6,9	37,22	2,79	7,5	7,92	3,17	12,66
Ormbunksv.	1,38	0,32	23,4	1,73	0,44	25,6	0,35	-0,30	1,00
Fjällbarrskog									
Örter	2,19	0,53	24,3	2,33	0,63	26,9	0,14	-1,11	1,40
Graminider	3,13	0,91	28,9	4,15	1,61	38,8	1,02	-1,53	3,56
Ris	39,47	3,63	9,2	45,41	2,99	6,6	5,94	-4,85	16,74
Ormbunksv.	1,16	0,25	21,5	0,88	0,23	25,9	-0,28	-0,59	0,03
Impediment									
Örter	6,53	1,57	24,0	6,80	2,95	43,4	0,28	-3,07	3,63
Graminider	16,13	3,64	22,5	15,84	3,58	22,6	-0,29	-7,70	7,11
Ris	17,01	6,28	36,9	15,43	4,18	27,1	-1,58	-8,78	5,61
Ormbunksv.	0,02	0,02	102,4	0,38	0,21	55,6	0,36	-0,05	0,78

A. Relativa standardavvikelsen (relative standard error; RSE).

B. CI_{nedre}= nedre konfidensintervallnivån och CI_{övre}= övre konfidensintervallnivån. En förändring är signifikant (p<0,005) när konfidensintervallet (intervallet mellan CI_{nedre} och CI_{övre}) inte sträcker sig över 0-värdet.

Tabell 10. visar att täckningen av specifika artgrupper i fältskiktet i **södra fjällen** fördelat på fjälltyperna kalfjäll, fjällbjörkskog, fjällbarrskog och trädfria klimat impediment. Tabellen visar att täckningen av ris har ökat signifikant på kalfjället mellan inventeringsvarven. Fet stil markerar signifikanta förändringar (baserat på ett 95 % konfidensintervall) mellan inventeringsvarven.

Art	Tillståndsskattningar:						Förändringsanalys:		
	Inventeringsvarv 1			Inventeringsvarv 2			Diff.	95 %-CI ^B	
	Täckn.	SE	RSE ^A	Täckn.	SE	RSE ^A		CI _{nedre}	CI _{övre}
%	%	%	%	%	%	%	%	%	
Kalfjäll									
Örter	6,03	1,03	17,0	6,71	0,81	12,1	0,67	-1,19	2,54
Graminider	10,89	1,50	13,8	14,25	2,12	14,9	3,35	-0,32	7,02
Ris	30,17	2,53	8,4	37,54	2,99	8,0	7,37	3,00	11,74
Ormbunksv.	0,52	0,07	14,3	0,60	0,09	15,0	0,08	-0,06	0,22
Fjällbjörkskog									
Örter	20,77	3,93	18,9	19,17	3,63	18,9	-1,60	-8,05	4,85
Graminider	12,33	1,58	12,8	11,12	1,69	15,2	-1,22	-4,85	2,42
Ris	21,57	2,72	12,6	24,43	4,27	17,5	2,85	-2,83	8,54
Ormbunksv.	6,61	1,45	21,9	5,33	1,02	19,2	-1,28	-3,34	0,78
Fjällbarrskog									
Örter	9,08	3,09	34,1	10,10	4,60	45,5	1,03	-3,11	5,16
Graminider	6,49	1,71	26,4	6,51	1,39	21,4	0,03	-2,51	2,56
Ris	31,88	5,21	16,3	45,37	4,28	9,4	13,50	5,90	21,09
Ormbunksv.	2,09	0,88	42,0	2,66	1,18	44,3	0,57	-0,89	2,03
Impediment									
Örter	5,67	1,64	29,0	7,45	2,38	31,9	1,78	-0,90	4,46
Graminider	14,58	3,92	26,9	14,19	4,72	33,3	-0,40	-3,95	3,16
Ris	26,23	7,57	28,9	25,39	6,63	26,1	-0,84	-9,48	7,79
Ormbunksv.	0,19	0,12	62,4	0,18	0,12	63,7	-0,01	-0,23	0,21

A. Relativa standardavvikelsen (relative standard error; RSE).

B. CI_{nedre}= nedre konfidensintervallnivån och CI_{övre}= övre konfidensintervallnivån. En förändring är signifikant (p<0,005) när konfidensintervallet (intervallet mellan CI_{nedre} och CI_{övre}) inte sträcker sig över 0-värdet.

Bottenskiktet

Bottenskiktet domineras av gruppen övriga mossor i alla fjälltyper och över hela fjällkedjan. Minskningen av mossor och lavar på kalfjället respektive i fjällbjörkskogen stämmer väl överens med resultaten från uppvärmningsförsök på fjällmark som har visat att fältskiktsarter breder ut sig på bekostnad av arterna i bottenskiktet (ex. Press m.fl. 1998, Walker m.fl. 2006). Å andra sidan är täckningen av mossor högre i fjällbjörkskogen än på kalfjället. Detta visar att det finns en potential att konkurrenskraftigare större mossarter som dominerar i fjällbjörkskogen kan sprida sig upp på det som idag är kalfjäll. En annan viktig aspekt är att framförallt mossorna även påverkas av lämmelbete (Virtanen m.fl. 1997). De fem år långa inventeringsvarven i NILS bör dock kunna reducera effekterna av den här typen av cyklisk påverkan i förhållande till riktade trender i förändringarna.

Täckning av bottenskiktets art- och substratgrupper: Tillstånd och förändring

Totala täckningen av bottenskiktet skall alltid vara 100 % och därför presenteras inte den totala täckningen.

Täckning av bottenskiktets art- och substratgrupper i hela fjällen

Bottenskiktet på kalfjället domineras av artgruppen övriga mossor, 36,1 % täckning i inventeringsvarv 1 respektive 32,9 % täckning i inventeringsvarv 2 (Tabell 11). Minskningen av artgruppen övriga mossors täckning mellan inventeringsvarven är signifikant liksom minskningen från 5,2 till 2,2 % för substratgruppen humus/torv.

Likaså domineras bottenskiktet i fjällbjörkskogen av artgruppen övriga mossor, 55,5 % täckning i inventeringsvarv 1 respektive 51,5 % täckning i inventeringsvarv 2. Övriga mossor visar en tendens till minskning. Minskningen är dock inte signifikant med en 95 % konfidensgrad (Tabell 11). Bladlavar på marken minskar dock signifikant från 1,0 % täckning i inventeringsvarv 1 till 0,1 % täckning i inventeringsvarv 2.

Även fjällbarrskogens bottenskikt domineras av artgruppen övriga mossor, 66,8 % täckning i inventeringsvarv 1 respektive 60,7 % täckning i inventeringsvarv 2. Övriga mossor visar en tendens till minskning. Minskningen är dock inte signifikant med en 95 % konfidensgrad (Tabell 11). Renlavar minskar dock signifikant från 5,8 % täckning i inventeringsvarv 1 till 4,1 % täckning i inventeringsvarv 2.

Bottenskiktet på trädfria klimatimpediment har en hög andel av övriga mossor, 36,3 % täckning i inventeringsvarv 1 respektive 20,9 % täckning i inventeringsvarv 2, och vitmossor, 33,4 % täckning i inventeringsvarv 1 respektive 28,5 % täckning i inventeringsvarv 2. Minskningen av artgruppen övriga mossors täckning mellan inventeringsvarven är signifikant.

Täckning av bottenskiktets art- och substratgrupper i norra fjällen

Bottenskiktet på kalfjället domineras av artgruppen övriga mossor, 35,3 % täckning i inventeringsvarv 1 respektive 30,8 % täckning i inventeringsvarv 2 (Tabell 12). Minskningen av täckning i artgruppen övriga mossor är signifikant liksom minskning från 5,2 till 2,2 % för renlavar.

Likaså domineras bottenskiktet i fjällbjörkskogen av artgruppen övriga mossor, 58,2 % täckning i inventeringsvarv 1 respektive 55,9 % täckning i inventeringsvarv 2, dock ej med några signifikanta förändringar i övriga mossors täckning i fjällbjörkskogen. Bladlavar på marken minskar dock signifikant med en 95 % konfidensgrad från 1,1 % täckning i inventeringsvarv 1 till 0,8 % täckning i inventeringsvarv 2.

Även fjällbarrskogens bottenskikt domineras av artgruppen övriga mossor, 68,2 % täckning i inventeringsvarv 1 respektive 68,8 % täckning i inventeringsvarv 2, dock inte med några signifikanta förändringar i övriga mossors täckning i fjällbarrskogen. Renlavar minskar dock signifikant med en 95 % konfidensgrad från 3,5 % täckning i inventeringsvarv 1 till 2,0 % täckning i inventeringsvarv 2.

Bottenskiktet på trädfria klimatimpediment har en hög andel av övriga mossor, 29,9 % täckning i inventeringsvarv 1 respektive 15,0 % täckning i inventeringsvarv 2 och vitmossor 34,1 % täckning i inventeringsvarv 1 respektive 33,9 % täckning i inventeringsvarv 2. Minskningen av artgruppen övriga mossors täckning mellan inventeringsvarven är signifikant.

Täckning av bottensskiktets art- och substratgrupper i södra fjällen

Bottensskiktet på kalfjället domineras av artgruppen övriga mossor med 37,5 % täckning i inventeringsvarv 1 respektive 36,6 % täckning i inventeringsvarv 2 (Tabell 13). Minskningen av artgruppen övriga mossors täckning mellan inventeringsvarven är signifikant. Likaså minskar täckningen av artgruppen bladlavor på sten signifikant från 0,5 till 0,2 %, täckningen av substratgruppen humus och torv minskar signifikant från 5,7 till 2,0 % och täckningen av substratgruppen sten, block och håll minskar signifikant från 10,9 % i inventeringsvarv 1 till 9,5 % i inventeringsvarv 2.

Även bottensskiktet i fjällbjörkskogen domineras av artgruppen övriga mossor med 50,5 % täckning i inventeringsvarv 1 respektive 42,5 % täckning i inventeringsvarv 2. Minskningen av artgruppen övriga mossors täckning mellan inventeringsvarven är signifikant. Likaså uppvisar artgruppen bladlavor på marken en signifikant minskning från 0,6 till 0,3 % täckning, bladlavor på sten minskar signifikant från 0,7 till 0,2 %, vitmossor minskar signifikant från 10,3 till 8,3 %, humus och torv minskar signifikant från 1,6 till 0,3 % och annat (annat material utöver artgrupperna upp till totalt 100 % täckning) ökar signifikant från 24,1 till 33,4 % täckning mellan inventeringsvarven.

Även fjällbarrskogens bottensskikt domineras av artgruppen övriga mossor, 65,9 % täckning i inventeringsvarv 1 respektive 54,9 % täckning i inventeringsvarv 2. Övriga mossor visar en tendens till minskning som dock inte är signifikant med en 95 % konfidensgrad (Tabell 11). Bladlavor på sten minskar dock signifikant från 0,6 % täckning i inventeringsvarv 1 till 0,1 % täckning i inventeringsvarv 2. Vidare ökar täckningen av gruppen signifikant från 9,8 till 23,9 %.

Bottensskiktet på trädfria klimatimpediment har en hög andel övriga mossor, 47,9 % täckning i inventeringsvarv 1 respektive 31,8 % täckning i inventeringsvarv 2, och vitmossor, 32,0 % täckning i inventeringsvarv 1 respektive 35,9 % täckning i inventeringsvarv 2. Det har inte skett några signifikanta förändringar av de specifika artgruppernas täckning på klimatimpedimenten mellan inventeringsvarven.

Precision i skattningarna av bottensskiktets täckning

Det är framförallt gruppen övriga mossor som uppvisar tillståndsskattningar med relativt låga relativa standardavvikelser medan övriga av bottensskiktets art- och substratgrupper uppvisar höga relativa standardavvikelser och en stor variation i tillståndsskattningarnas precision mellan fjälltyperna. Däremot visar förändringsskattningarna att det trots detta kan detekteras signifikanta förändringar mellan inventeringsvarven. Några variabler (art- och substratgrupper) har en relativ standardavvikelse under 50 % och uppvisar signifikanta förändringar.

Tabell 11. Täckningen av specifika art- och substratgrupper i bottenskiktet **över hela fjällen** fördelat på fjälltyperna kalfjäll, fjällbjörkskog, fjällbarrskog och trädfräa klimatimpediment. Fet stil markerar signifikanta förändringar (baserat på ett 95 % konfidensintervall) mellan inventeringsvarven.

Art	Tillståndsskattningar:						Förändringsanalys:		
	Inventeringsvarv 1			Inventeringsvarv 2			Diff.	95 %-CI	
	Täckn. %	SE %	RSE %	Täckn. %	SE %	RSE %		CI _{nedre} %	CI _{övre} %
Kalfjäll									
Bladlavar (mark)	0,91	0,18	19,3	0,82	0,16	20,0	-0,09	-0,35	0,17
Bladlavar (sten)	1,15	0,31	27,1	0,92	0,20	21,8	-0,22	-0,68	0,23
Renlavar	3,24	0,50	15,3	4,03	0,53	13,2	0,79	-0,19	1,77
Övr. busklavar	6,74	1,08	16,0	6,61	1,14	17,2	-0,13	-2,06	1,80
Björnmossor	0,51	0,36	70,5	0,42	0,20	47,9	-0,08	-0,43	0,26
Vitmossor	5,34	1,42	26,6	4,81	1,18	24,6	-0,53	-1,33	0,27
Övr. mossor	36,11	1,70	4,7	32,91	1,69	5,1	-3,20	-6,32	-0,07
Humus & torv	5,21	1,04	20,0	2,23	0,65	29,1	-2,98	-5,34	-0,63
Mineraljord grus	3,35	0,67	20,0	4,20	0,86	20,4	0,85	-0,74	2,44
Sten, block & håll	19,01	2,33	12,3	18,54	2,43	13,1	-0,47	-2,08	1,15
Belagd mark	0	0	-	<0,01	<0,01	99,2	<0,01	0,00	0,01
Vatten	0,76	0,15	19,6	0,80	0,20	25,3	0,04	-0,40	0,47
Annat	17,90	1,96	10,9	21,33	2,06	9,7	3,43	-1,14	8,00
Fjällbjörkskog									
Bladlavar (mark)	1,02	0,18	17,6	0,64	0,13	20,8	-0,37	-0,58	-0,17
Bladlavar (sten)	0,70	0,22	31,7	0,38	0,13	33,8	-0,32	-0,78	0,13
Renlavar	2,41	0,51	21,3	2,82	0,79	28,1	0,41	-1,04	1,85
Övr. busklavar	2,19	0,60	27,4	1,86	0,53	28,3	-0,33	-1,42	0,75
Björnmossor	2,89	0,73	25,3	2,45	0,50	20,5	-0,44	-1,46	0,57
Vitmossor	8,46	1,84	21,8	8,35	1,74	20,8	-0,11	-1,95	1,74
Övr. mossor	55,50	2,61	4,7	51,54	3,42	6,6	-3,96	-8,73	0,82
Humus & torv	0,77	0,25	31,8	0,44	0,12	28,3	-0,34	-0,84	0,17
Mineraljord grus	0,21	0,10	47,7	0,15	0,08	55,7	-0,06	-0,20	0,09
Sten, block & håll	5,22	1,48	28,5	4,99	1,33	26,6	-0,23	-1,25	0,79
Belagd mark	0	0	-	0,03	0,03	101,1	0,03	-0,03	0,08
Vatten	0,54	0,17	32,5	0,51	0,23	44,4	-0,03	-0,24	0,18
Annat	20,39	2,41	11,8	24,49	3,16	12,9	4,10	-1,96	10,15
Fjällbarrskog									
Bladlavar (mark)	0,69	0,21	29,7	0,69	0,22	31,0	0,00	-0,32	0,33
Bladlavar (sten)	0,50	0,18	36,0	0,20	0,09	47,0	-0,30	-0,62	0,01
Renlavar	5,76	1,88	32,6	4,09	1,25	30,6	-1,67	-3,15	-0,19
Övr. busklavar	1,56	0,57	36,8	1,08	0,36	33,5	-0,48	-1,46	0,51
Björnmossor	1,68	1,00	60,0	0,99	0,39	39,6	-0,69	-2,00	0,62
Vitmossor	6,01	1,57	26,2	7,05	1,61	22,9	1,04	-0,88	2,96
Övr. mossor	66,81	3,88	5,8	60,67	3,23	5,3	-6,14	-13,23	0,96
Humus & torv	1,06	0,32	30,0	0,47	0,18	38,8	-0,59	-1,28	0,10
Mineraljord grus	0,33	0,21	62,6	0,01	0,01	98,6	-0,32	-0,72	0,09
Sten, block & håll	4,83	1,83	37,8	4,07	1,49	36,7	-0,77	-1,96	0,43
Belagd mark	0	-	-	0	-	-	-	-	-
Vatten	0,07	0,03	45,5	0,56	0,49	86,8	0,50	-0,46	1,46
Annat	11,00	1,89	17,2	19,53	3,21	16,4	8,52	2,85	14,20
Impediment									
Bladlavar (mark)	0,25	0,16	62,9	0,12	0,07	57,6	-0,13	-0,37	0,12
Bladlavar (sten)	0,08	0,06	72,6	0,00	0,00	-	-0,08	-0,20	0,03
Renlavar	2,29	0,96	41,8	4,01	1,74	43,3	1,72	-1,50	4,93
Övr. busklavar	1,22	0,58	47,8	0,91	0,61	66,4	-0,31	-1,65	1,03
Björnmossor	7,75	4,11	53,0	6,46	2,82	43,6	-1,29	-8,41	5,83
Vitmossor	33,38	9,52	28,5	34,57	9,28	26,8	1,19	-2,79	5,18
Övr. mossor	36,26	6,52	18,0	20,93	4,32	20,7	-15,34	-26,86	-3,81
Humus & torv	2,32	1,03	44,5	2,62	1,44	55,0	0,31	-0,81	1,43
Mineraljord grus	1,06	1,07	101,0	0,72	0,70	96,3	-0,34	-1,07	0,40
Sten, block & håll	2,10	1,65	78,7	2,56	2,18	84,8	0,46	-0,62	1,55
Belagd mark	0	-	-	0	-	-	-	-	-
Vatten	5,30	2,89	54,4	2,01	1,18	58,8	-3,29	-9,32	2,73
Annat	8,35	2,30	27,5	16,68	5,23	31,3	8,32	-0,70	17,35

Tabell 12. Täckningen av specifika art- och substratgrupper i bottenskiktet i **norra fjällen** fördelat på fjälltyperna kalfjäll, fjällbjörkskog, fjällbarrskog och trådfria klimatimpediment. Fet stil markerar signifikanta förändringar (baserat på ett 95 % konfidensintervall) mellan inventeringsvarven.

Art	Tillståndsskattningar:						Förändringsanalys:		
	Inventeringsvarv 1			Inventeringsvarv 2			Diff.	95 %-CI	
	Täckn.	SE	RSE	Täckn.	SE	RSE		CI _{nedre}	CI _{övre}
%	%	%	%	%	%	%	%	%	
Kalfjäll									
Bladlavar (mark)	1,10	0,26	23,5	0,99	0,24	24,1	-0,10	-0,49	0,29
Bladlavar (sten)	1,51	0,48	31,9	1,33	0,30	22,3	-0,18	-0,91	0,54
Renlavar	2,02	0,31	15,5	3,30	0,63	19,1	1,28	0,36	2,20
Övr. busklavar	6,58	1,36	20,7	7,50	1,66	22,1	0,92	-1,63	3,47
Björnmossor	0,71	0,57	79,7	0,54	0,32	58,1	-0,17	-0,71	0,37
Vitmossor	2,31	0,67	29,2	1,99	0,64	32,3	-0,32	-0,86	0,22
Övr. mossor	35,28	1,98	5,6	30,77	2,00	6,5	-4,52	-8,10	-0,94
Humus & torv	4,91	1,35	27,5	2,38	0,98	41,0	-2,53	-5,89	0,83
Mineraljord grus	3,74	0,93	24,8	4,52	1,20	26,5	0,78	-1,59	3,16
Sten, block & håll	23,85	3,37	14,1	23,83	3,47	14,6	-0,02	-2,35	2,31
Belagd mark	0	0	-	<0,01	<0,01	98,5	<0,01	0,00	0,01
Vatten	0,72	0,19	26,4	0,72	0,29	39,8	0,00	-0,59	0,59
Annat	17,32	2,04	11,8	20,45	2,89	14,1	3,13	-2,02	8,28
Fjällbjörkskog									
Bladlavar (mark)	1,24	0,24	19,5	0,82	0,18	21,8	-0,42	-0,71	-0,13
Bladlavar (sten)	0,71	0,31	43,1	0,48	0,18	37,2	-0,23	-0,88	0,42
Renlavar	2,83	0,55	19,5	3,31	1,05	31,8	0,47	-1,61	2,56
Övr. busklavar	2,60	0,81	31,1	2,09	0,69	33,1	-0,51	-2,11	1,10
Björnmossor	2,21	0,43	19,5	1,78	0,50	28,0	-0,42	-1,24	0,39
Vitmossor	7,57	2,12	28,0	8,40	2,14	25,4	0,83	-1,68	3,35
Övr. mossor	58,18	2,33	4,0	55,94	3,86	6,9	-2,24	-8,61	4,13
Humus & torv	0,35	0,13	38,5	0,50	0,15	30,2	0,16	-0,21	0,52
Mineraljord grus	0,16	0,12	70,7	0,20	0,12	62,7	0,03	-0,10	0,16
Sten, block & håll	5,28	1,97	37,3	4,59	1,68	36,5	-0,69	-1,69	0,31
Belagd mark	0	0	-	0,04	0,04	101,5	0,04	-0,04	0,12
Vatten	0,48	0,23	48,6	0,51	0,30	58,5	0,04	-0,22	0,30
Annat	18,55	2,59	14,0	20,15	3,55	17,6	1,61	-6,82	10,04
Fjällbarrskog									
Bladlavar (mark)	1,52	0,35	23,2	1,45	0,37	25,3	-0,07	-0,83	0,69
Bladlavar (sten)	0,42	0,12	29,3	0,32	0,20	60,8	-0,10	-0,45	0,26
Renlavar	3,53	1,13	32,0	1,98	0,60	30,3	-1,54	-2,78	-0,30
Övr. busklavar	0,86	0,20	22,9	0,89	0,40	44,7	0,03	-0,71	0,77
Björnmossor	0,72	0,33	46,1	0,72	0,30	41,1	0,00	-0,68	0,69
Vitmossor	4,75	2,26	47,5	6,25	2,70	43,2	1,50	-1,53	4,53
Övr. mossor	68,19	3,84	5,6	68,82	4,37	6,3	0,63	-4,44	5,70
Humus & torv	0,91	0,52	57,7	0,09	0,06	69,9	-0,82	-1,77	0,13
Mineraljord grus	0,10	0,05	52,9	0,02	0,02	94,1	-0,08	-0,16	0,00
Sten, block & håll	6,40	3,30	51,5	4,72	2,35	49,8	-1,69	-4,31	0,94
Belagd mark	0	-	-	0	-	-	-	-	-
Vatten	0,08	0,04	48,8	1,31	1,13	86,1	1,23	-1,00	3,45
Annat	12,80	2,91	22,7	13,41	2,44	18,2	0,62	-3,49	4,73
Impediment									
Bladlavar (mark)	0,17	0,14	79,6	0,07	0,07	102,4	-0,13	-0,37	0,12
Bladlavar (sten)	0,13	0,08	66,3	0,00	0,00	-	-0,08	-0,20	0,03
Renlavar	0,71	0,29	41,3	3,67	2,21	60,2	1,72	-1,50	4,93
Övr. busklavar	0,73	0,44	60,8	1,23	0,88	71,5	-0,31	-1,65	1,03
Björnmossor	10,22	6,35	62,1	9,20	4,41	47,9	-1,29	-8,41	5,83
Vitmossor	34,13	12,93	37,9	33,86	12,43	36,7	1,19	-2,79	5,18
Övr. mossor	29,90	8,31	27,8	14,97	3,36	22,5	-15,34	-26,86	-3,81
Humus & torv	2,53	1,56	61,8	2,96	2,20	74,3	0,31	-0,81	1,43
Mineraljord grus	0	0	-	0,05	0,03	69,0	-0,34	-1,07	0,40
Sten, block & håll	3,00	2,38	79,3	3,92	3,13	79,7	0,46	-0,62	1,55
Belagd mark	0,00	-	-	0,00	-	-	-	-	-
Vatten	8,12	4,11	50,6	1,35	0,54	40,4	-3,29	-9,32	2,73
Annat	10,42	3,03	29,1	19,25	7,01	36,4	8,32	-0,70	17,35

Tabell 13. Täckningen av specifika art- och substratgrupper i bottenskiktet i **södra fjällen** fördelat på fjälltyperna kalfjäll, fjällbjörkskog, fjällbarrskog och trådfria klimatimpediment. Fet stil markerar signifikanta förändringar (baserat på ett 95 % konfidensintervall) mellan inventeringsvarven.

Art	Tillståndsskattningar:						Förändringsanalys:		
	Inventeringsvarv 1			Inventeringsvarv 2			Diff.	95 %-CI	
	Täckn.	SE	RSE	Täckn.	SE	RSE		CI _{nedre}	CI _{övre}
%	%	%	%	%	%	%	%	%	
Kalfjäll									
Bladlavar (mark)	0,59	0,16	27,0	0,51	0,14	27,5	-0,08	-0,30	0,14
Bladlavar (sten)	0,54	0,11	21,5	0,23	0,07	29,5	-0,31	-0,49	-0,13
Renlavar	5,28	1,11	21,0	5,28	0,89	16,9	0,01	-2,07	2,08
Övr. busklavar	7,01	1,77	25,2	5,09	1,12	22,0	-1,92	-4,50	0,65
Björnmossor	0,16	0,07	39,9	0,22	0,09	39,0	0,05	-0,16	0,27
Vitmossor	10,40	3,32	31,9	9,65	2,66	27,6	-0,75	-2,63	1,13
Övr. mossor	37,48	3,13	8,3	36,59	2,81	7,7	-0,89	-6,46	4,67
Humus & torv	5,72	1,63	28,5	1,97	0,54	27,3	-3,75	-6,52	-0,98
Mineraljord grus	2,70	0,89	32,8	3,64	1,08	29,7	0,94	-0,51	2,40
Sten, block & håll	10,93	1,66	15,2	9,47	1,57	16,5	-1,46	-2,78	-0,13
Belagd mark	0	0	-	0	0	-	-	-	-
Vatten	0,82	0,24	29,1	0,93	0,24	26,2	0,11	-0,49	0,71
Annat	18,87	3,96	21,0	22,85	2,58	11,3	3,98	-4,65	12,60
Fjällbjörkskog									
Bladlavar (mark)	0,57	0,16	29,0	0,29	0,11	39,7	-0,28	-0,47	-0,09
Bladlavar (sten)	0,68	0,25	37,4	0,16	0,08	47,5	-0,51	-0,93	-0,09
Renlavar	1,56	0,94	60,4	1,82	0,92	50,7	0,26	-0,79	1,30
Övr. busklavar	1,36	0,64	47,1	1,38	0,68	49,1	0,02	-0,35	0,39
Björnmossor	4,29	1,90	44,4	3,83	0,93	24,3	-0,46	-3,05	2,12
Vitmossor	10,26	3,35	32,7	8,25	2,98	36,2	-2,01	-3,97	-0,05
Övr. mossor	50,05	5,75	11,5	42,50	5,71	13,4	-7,55	-13,76	-1,34
Humus & torv	1,64	0,67	41,0	0,30	0,20	66,6	-1,33	-2,56	-0,11
Mineraljord grus	0,30	0,18	61,7	0,06	0,03	55,1	-0,24	-0,56	0,08
Sten, block & håll	5,09	2,05	40,3	5,80	2,22	38,2	0,72	-1,63	3,07
Belagd mark	0	0	-	0	0	-	-	-	-
Vatten	0,66	0,24	36,2	0,49	0,30	61,3	-0,16	-0,51	0,18
Annat	24,14	4,54	18,8	33,41	4,67	14,0	9,27	3,95	14,59
Fjällbarrskog									
Bladlavar (mark)	0,12	0,06	47,7	0,16	0,09	54,1	0,04	-0,10	0,18
Bladlavar (sten)	0,56	0,29	52,0	0,11	0,07	62,8	-0,45	-0,88	-0,01
Renlavar	7,32	2,88	39,3	5,59	1,88	33,7	-1,73	-4,06	0,59
Övr. busklavar	2,04	0,90	44,0	1,21	0,54	44,9	-0,83	-2,33	0,67
Björnmossor	2,34	1,66	70,8	1,18	0,63	53,6	-1,17	-3,27	0,93
Vitmossor	6,89	2,17	31,5	7,62	1,98	26,0	0,73	-1,77	3,23
Övr. mossor	65,85	5,96	9,1	54,89	3,90	7,1	-10,96	-22,24	0,32
Humus & torv	1,16	0,40	34,4	0,74	0,28	38,6	-0,42	-1,36	0,52
Mineraljord grus	0,49	0,33	68,6	0,00	0,00	-	-0,49	-1,14	0,17
Sten, block & håll	3,74	2,07	55,3	3,61	1,95	54,1	-0,13	-0,77	0,50
Belagd mark	0	0	-	0	0	-	-	-	-
Vatten	0,06	0,04	75,1	0,03	0,03	74,0	-0,02	-0,08	0,04
Annat	9,76	2,39	24,5	23,86	5,03	21,1	14,11	5,82	22,40
Impediment									
Bladlavar (mark)	0,39	0,35	90,1	0,22	0,14	63,7	-0,16	-0,66	0,33
Bladlavar (sten)	0,00	0,00	-	0,00	0,00	-	0,00	0,00	0,00
Renlavar	5,18	2,49	48,1	4,63	2,94	63,5	-0,55	-4,23	3,13
Övr. busklavar	2,11	1,49	70,5	0,33	0,19	56,0	-1,78	-4,69	1,14
Björnmossor	3,26	2,20	67,5	1,46	0,63	43,4	-1,80	-4,93	1,34
Vitmossor	32,00	13,17	41,2	35,86	12,86	35,9	3,86	-1,64	9,36
Övr. mossor	47,86	10,79	22,5	31,80	8,85	27,8	-16,07	-37,14	5,00
Humus & torv	1,93	0,61	31,6	2,01	0,76	38,0	0,08	-1,62	1,79
Mineraljord grus	2,99	3,02	101,2	1,96	1,96	100,5	-1,03	-3,13	1,07
Sten, block & håll	0,47	0,47	101,2	0,09	0,09	100,5	-0,38	-1,13	0,37
Belagd mark	0	0	-	0	0	-	-	-	-
Vatten	0,18	0,16	91,8	3,22	3,22	100,2	3,04	-3,27	9,35
Annat	4,59	2,47	53,7	11,98	6,70	55,9	7,39	-5,96	20,74

Artförekomster i småprovytor

Av de 191 arter som registreras i NILS småprovytor uppvisar 67 arter i någon fjälltyp och i någon del av fjällen en skattning av förekomstfrekvensen med en relativ standardavvikelse som är 30 % eller lägre. Detta visar att det finns en stor potential att följa förändringar i artsammansättningen över tiden. Flera av de arter som uppvisar signifikanta förändringar uppvisar dock orimligt stora procentuella förändringar med tanke på att det endast är fem år mellan inventeringsvarven. Därför bör viss försiktighet iakttagas vid tolkningen av dessa förändringar. Däremot uppvisar inte någon av de ”stora arterna” (se nedan), som registreras i hela provytan, en relativ standardavvikelse (RSE) som är 30 % eller lägre i någon fjälltyp.

Förekomst av örter, graminider, ris och kärnkryptogamer

Av de 139 arter av örter, graminider, ris och kärnkryptogamer som registreras i NILS småprovytor uppvisar 45 arter i någon fjälltyp över hela fjällområdet en skattning av förekomstfrekvensen med en relativ standardavvikelse som är 30 % eller lägre och/eller uppvisar signifikanta förändringar. Tabell 14, 15 och 16 visar sammanställningar av dessa arter för de olika fjälltyperna. Tabellerna i bilaga 4 visar de arter som antingen har en relativ standardavvikelse som är 30 % eller lägre och/eller uppvisar en signifikant förändring i en specifik fjälltyp i en viss del av fjällen.

På kalfjället är blåbär, dvärg-/polarvide, fjällviol, gullris, kruståtel, kråkbär, lappljung, lingon, odon, ormrot och skogsstjärna arter med hög precision (< 20 % relativ standardavvikelse i bägge inventeringsvarven) och därmed viktiga att följa över tid. Fyra av dessa; dvärg-/polarvide, fjällviol, lappljung, och ormrot, är arter som har ett mer arktiskt/alpint utbredningsmönster jämfört med de övriga arterna. De övriga sex arterna har en mer boreal, nordlig utbredning eller som kruståtel ett väldigt stort utbredningsområde. I fjällbjörkskogen är blåbär, hjortron, kråkbär, lingon, odon, skogsstjärna och ängs-/skogskovall vanliga arter. I fjällbarrskogen är det blåbär, kruståtel, kråkbär, lingon och odon som uppvisar hög precision, och på trädfria klimatimpediment är det blåbär, kråkbär, lingon och rosling. De arter som påträffas i de tre senare fjälltyperna återfinns främst i låglandet, även om flera av arterna kan förekomma rikligt i den lågalpina zonen. Av de arktiskt/alpina arterna som förekommer i dessa tre fjälltyper är lappljung värt att nämna eftersom den har ett RSE lägre än 30 % i fjällbjörkskogen i norra fjällen, och vidare fjällskära som uppvisar en signifikant förändring i fjällbjörkskog i hela fjällen. För att arterna skall ha ett RSE på 30 % eller lägre krävs det att de har en förekomst motsvarande minst 2,5 till 7,5 % av rutorna. För en mer acceptabel kvalitet på skattningarna krävs det att arterna har en relativ standardavvikelse som är 20 % eller lägre, vilket motsvarar att arterna har en förekomst som överstiger 5-10 %.

Förekomst av mossor och lavar

Av de 52 arter som registreras i NILS småprovytor uppvisar 22 arter i någon fjälltyp över hela fjällområdet en skattning av förekomstfrekvensen med en relativ standardavvikelse som är 30 % eller lägre och/eller uppvisar signifikanta förändringar. Tabell 14, 15 och 16 visar sammanställningar av dessa arter i de olika fjälltyperna. Tabellerna i Bilaga 4 visar de arter som har en relativ standardavvikelse som är 30 % eller lägre och/eller uppvisar en signifikant förändring i en specifik fjälltyp i en viss del av fjällen. För mossor och lavar på kalfjället har husmossa, islandslavar, masklav, navellavar, norrlandslav, påskrislavar, renlavar, snölav, sprödlavar, strutlav och väggmossa hög precision och är viktiga arter att följa över tid. I fjällbjörkskogen och i fjällbarrskogen är det enbjörnmossa, husmossa, renlav, stor björnmossa och väggmossa. På trädfria klimatimpediment är det lite lägre relativa standardavvikelser, men väggmossa och renlavar är tänkbara arter att följa över tid.

Förekomster av "Stora arter" i delytan

Inga av de stora arterna har en relativ standardavvikelse (RSE) $\leq 30\%$ eller uppvisar en signifikant förändring i någon fjälltyp. Därför presenteras inte dessa arter i tabellform. Exempel på stora arter som NILS registrerar och som skulle kunna vara aktuella att följa på lång sikt är gullris, mjölkört, myrlilja, nordisk stormhatt, norrlandsstarr, smörboll, torta, trådstarr, tuv-/stylt-/bunkestarr och älgört.

Tabell 14. antalet arter per funktionell grupp över hela fjällen som har en relativ standardavvikelse (RSE) som är 30 % eller lägre och/eller uppvisar signifikanta förändringar fördelat på fjälltyperna kalfjäll, fjällbjörkskog, fjällbarrskog och trädfria klimatimpediment.

Art	Inv.varv 1 Antal $\leq 30\%$ RSE	Inv.varv 2 Antal $\leq 30\%$ RSE	Totalt Antal $\leq 30\%$ RSE	Antal signifikanta förändringar	Totalt antal
Kalfjäll					
Örter	13	16	16	2	18
Graminider	3	3	4	0	4
Ris	9	10	10	0	10
Kärlkryptogamer	4	3	4	1	4
Mossor	5	6	6	2	7
Lavar	15	15	15	2	15
Fjällbjörkskog					
Örter	7	6	7	3	10
Graminider	1	2	2	2	2
Ris	5	5	5	0	5
Kärlkryptogamer	2	3	3	0	3
Mossor	4	4	4	0	4
Lavar	4	4	4	1	4
Fjällbarrskog					
Örter	2	2	2	0	2
Graminider	1	1	1	1	1
Ris	4	4	4	0	4
Kärlkryptogamer	0	0	0	0	0
Mossor	4	3	4	1	4
Lavar	1	1	1	0	1
Impediment					
Örter	1	1	1	0	1
Graminider	0	1	1	0	1
Ris	5	6	6	0	6
Kärlkryptogamer	0	0	0	0	0
Mossor	1	1	1	0	1
Lavar	1	1	1	0	1

Tabell 15. antalet arter per funktionell grupp i **norra fjällen** som har en relativ standardavvikelse (RSE) som är 30 % eller lägre och/eller uppvisar signifikanta förändringar fördelat på fjälltyperna kalvfjäll, fjällbjörkskog, fjällbarrskog och trädfria klimatimpediment.

Art	Inv.varv 1 Antal ≤ 30 % RSE	Inv.varv 2 Antal ≤ 30 % RSE	Totalt Antal ≤ 30 % RSE	Antal signifikanta förändringar	Totalt antal
Kalvfjäll					
Örter	8	10	10	2	12
Graminider	1	2	2	1	3
Ris	7	7	7	0	7
Kärlkryptogamer	1	0	1	1	2
Fjällbjörkskog					
Örter	5	7	7	2	7
Graminider	1	2	2	0	2
Ris	5	4	5	0	5
Kärlkryptogamer	1	0	1	0	1
Fjällbarrskog					
Örter	0	0	0	0	0
Graminider	1	1	1	1	1
Ris	4	4	4	0	4
Kärlkryptogamer	0	0	0	0	0
Impediment					
Örter	1	1	1	0	1
Graminider	0	1	1	0	1
Ris	4	4	4	0	4
Kärlkryptogamer	0	0	0	0	0

Tabell 16. antalet arter per funktionell grupp i **södra fjällen** som har en relativ standardavvikelse (RSE) som är 30 % eller lägre och/eller uppvisar signifikanta förändringar fördelat på fjälltyperna kalfjäll, fjällbjörkskog, fjällbarrskog och trädfräa klimatimpediment.

Art	Inv. varv 1 Antal ≤ 30 % RSE	Inv. varv 2 Antal ≤ 30 % RSE	Totalt Antal ≤ 30 % RSE	Antal signifikanta förändringar	Totalt antal
Kalfjäll					
Örter	7	5	8	2	8
Graminider	2	3	3	1	3
Ris	7	8	8	0	8
Kärlkryptogamer	2	2	2	1	3
Fjällbjörkskog					
Örter	5	5	5	1	5
Graminider	1	2	2	3	3
Ris	4	4	4	0	4
Kärlkryptogamer	2	2	2	0	2
Fjällbarrskog					
Örter	2	1	2	0	2
Graminider	1	1	1	0	1
Ris	5	5	5	0	5
Kärlkryptogamer	0	0	0	0	0
Impediment					
Örter	0	0	0	0	0
Graminider	0	0	0	0	0
Ris	3	2	3	1	3
Kärlkryptogamer	0	0	0	0	0

Linjära element i landskapet

Linjeinventeringen är ingen permanent inventering, d.v.s. det är inte exakt samma linje som inventeras fem år senare eftersom linjens startpunkt mäts in från ytcentrum och inte är fastmarkerad. Detta kan leda till en del avvikelser längs hela linjen och att linjeelement registreras vid ett tillfälle men inte vid ett annat. Därför har tillsvidare förändringanalyser baserade på linjedata från NILS vissa begränsningar. Här redovisas resultaten som mängd (densitet) av olika linjära element.

Vattendrag

Naturliga vattendrag är det dominerande linjeobjektet i fjällen. Sett över hela fjällen finns det ca 29 till 30 m naturliga vattendrag per ha och ca 2 m antropogena vattendrag per ha (Tabell 17). I norra fjällen finns det 26,1 m naturliga vattendrag per ha i inventeringsvarv 1 och 26,7 m per ha i inventeringsvarv 2. I södra fjällen finns det 34,5 m naturliga vattendrag per ha i bägge inventeringsvarven. De antropogena vattendragen utgör en liten del av alla vattendrag i fjällen. I norra fjällen finns det mindre än 1 m antropogena vattendrag per ha i bägge inventeringsvarven och i södra fjällen är det ca 4,5 m per ha i bägge inventeringsvarven. Det är inga signifikanta förändringar avseende längden vattendrag mellan första och andra inventeringsvarvet.

Tillståndsskattningarna uppvisar en god precision när det gäller de naturliga vattendragen; den relativa standardavvikelsen är i allmänhet under 20 %. Inte oväntat är det små förändringar i längden av vattendrag per hektar mellan inventeringsvarven eftersom vattendrag är så pass vanligt förekommande. Därför uppvisar förändringsanalyserna genomgående höga relativa standardavvikelser.

Tabell 17. Skattad längd naturliga vattendrag, antropogent påverkade vattendrag och total längd vattendrag i hela fjällen, norra fjällen och södra fjällen. Tabellen visar att naturliga vattendrag, antropogent påverkade vattendrag och total längd vattendrag inte har förändrats signifikant mellan inventeringsvarv 1 (2003-2007) och inventeringsvarv 2 (2008-2012).

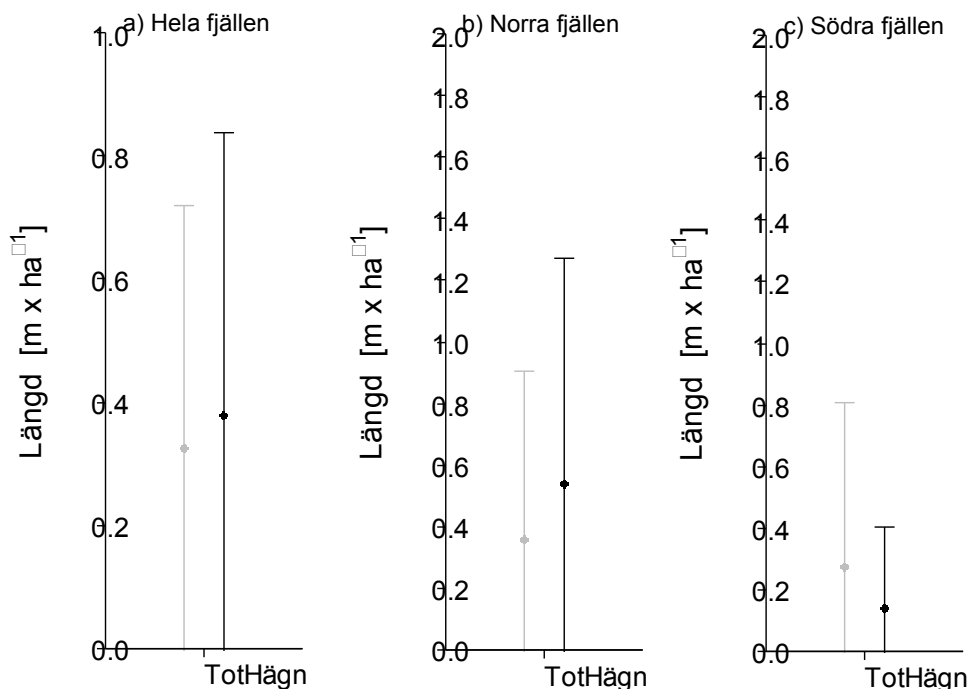
Objektstyp	Tillståndsskattningar						Förändringsskattningar		
	Inv.varv 2003-2007			Inv.varv 2008-2012			Diff	95 %-CI ^B	
	Längd m x ha ⁻¹	SE m x ha ⁻¹	RSE ^A %	Längd m x ha ⁻¹	SE m x ha ⁻¹	RSE ^A %		CI _{nedre} m x ha ⁻¹	CI _{övre} m x ha ⁻¹
Hela fjällen									
Naturliga vattendrag	29,37	3,34	11,4	29,75	3,25	10,9	0,38	-2,61	3,37
Anropogena vattendrag	2,16	1,17	54,1	2,16	1,17	54,0	<0,01	-0,26	0,26
Totalt vattendrag	31,53	3,46	11,0	31,91	3,40	10,6	0,38	-2,79	3,54
Norra fjällen									
Naturliga vattendrag	26,06	3,91	15,0	26,68	4,32	16,2	0,62	-2,96	4,21
Anropogena vattendrag	0,71	0,30	42,1	0,62	0,26	41,4	-0,09	-0,48	0,30
Totalt vattendrag	26,77	3,90	14,6	27,22	4,34	15,9	0,45	-3,35	4,25
Södra fjällen									
Naturliga vattendrag	34,48	5,88	17,1	34,48	4,82	14,0	0,00	-5,22	5,22
Anropogena vattendrag	4,40	2,91	66,1	4,53	2,90	64,1	0,14	-0,13	0,40
Totalt vattendrag	38,87	6,26	16,1	39,15	5,29	13,5	0,28	-5,23	5,78

A. Relativa standardavvikelsen (relative standard error; RSE).

B. CI_{nedre}= nedre konfidensintervallnivån och CI_{övre}= övre konfidensintervallnivån. En förändring är signifikant (p<0,005) när konfidensintervallet (intervallet mellan CI_{nedre} och CI_{övre}) inte sträcker sig över 0-värdet, d.v.s. i denna tabell återfinns inga signifikanta förändringar.

Hägnader

Det finns relativt få hägnader i hela fjällen, ca 0,3 m per ha i inventeringsvarv 1 och ca 0,4 m per ha i inventeringsvarv 2 (Figur 6). I norra fjällen finns det 0,4 m hägnader per ha i inventeringsvarv 1 och 0,5 m per ha i inventeringsvarv 2, och i södra 0,3 m respektive 0,1 m. Det är inga signifikanta förändringar. Skattningsarna av hägnader har generellt en mycket låg precision i fjällen på grund av få registreringar



Figur 6. a) I hela fjällen finns det ca 0,32 m hägnader per ha i inventeringsvarv 1 (2003-2007, grått) och ca 0,38 m per ha i inventeringsvarv 2 (2008-2012, svart). Det har inte skett några signifikanta förändringar mellan inventeringsvarven.

b) I norra fjällen finns det ca 0,36 m hägnader per ha i inventeringsvarv 1 (2003-2007, grått) och ca 0,54 m per ha i inventeringsvarv 2 (2008-2012, svart). Det har inte skett några signifikanta förändringar mellan inventeringsvarven

c) I södra fjällen finns det ca 0,27 m hägnader per ha i inventeringsvarv 1 (2003-2007, grått) och ca 0,14 m per ha i inventeringsvarv 2 (2008-2012, svart). Det har inte skett några signifikanta förändringar mellan inventeringsvarven

Skogskanter

Den dominerande typen av skogskant är en kant mellan skog och våtmark med 11,9 m per ha i inventeringsvarv 1 respektive 11,2 m per ha i inventeringsvarv 2 över hela fjällen (Tabell 18). Det är inga signifikanta förändringar avseende längden skogskant mellan inventeringsvarven över hela fjällen. Kant mellan skog och våtmark dominerar även i norra fjällen med 6,2 m per ha i inventeringsvarv 1 och 9,9 m per ha i inventeringsvarv 2. Denna ökning är signifikant. Även i södra fjällen dominerar kant mellan skog och våtmark med 20,7 m per ha i inventeringsvarv 1 och 13,3 m per ha i inventeringsvarv 2. Denna minskning är signifikant.

Generellt sett är det enbart längd skogskant mot våtmark som uppvisar något bättre precision, d.v.s. under 25 % relativ standardavvikelse. Den ökning av skogskant mot våtmark som finns i norra fjällen och den minskning som finns i södra fjällen bör däremot tolkas med försiktighet trots en tämligen låg relativ standardavvikelse. Detta har att göra med att linjeinventeringen inte är en inventering av en permanent linje. Det är inte troligt att det har skett en nyetablering av myrar i norra fjällen som förklarar den ökning som vi ser, utan det är troligare att inventeringslinjerna går strax vid sidan av istället för över en myr.

Det är få skogskanter som vetter mot kalfjäll (data ej publicerade i denna rapport), d.v.s. kant från fjällbjörkskog till kalfjäll. Det kan konstateras att NILS metodik inte fångar upp dessa kanter eftersom de är för diffusa med gradvis övergång från skog till fjäll, och därmed inte faller in som skogskant i NILS. Därför har vi valt att inte presentera den variabeln i denna rapport.

Tabell 18. Skattad i längden av olika skogskanter, i hela fjällen, norra fjällen och södra fjällen för inventeringsvarv 1 och 2. Tabellen visar att skogskant mot våtmark har ökat signifikant i norra fjällen medan skogsmark mot våtmark har minskat signifikant i södra fjällen. Fet stil markerar signifikanta förändringar (baserat på 95 % konfidensintervall) mellan inventeringsvarven.

Objektstyp	Tillståndsskattningar						Förändringsskattningar		
	Inv. varv 2003-2007			Inv. varv 2008-2012			95 %-CI ^B		
	Längd m x ha ⁻¹	SE m x ha ⁻¹	RSE ^A %	Längd m x ha ⁻¹	SE m x ha ⁻¹	RSE ^A %	Diff m x ha ⁻¹	CI _{nedre} m x ha ⁻¹	CI _{övre} m x ha ⁻¹
Hela fjällen									
Skogskant mot hygge	0,70	0,35	49,76	0,43	0,25	58,11	-0,27	-0,76	0,21
Skogskant mot våtmark	11,90	2,04	17,18	11,25	1,70	15,14	-0,65	-3,75	2,45
Skogskant mot	0,16	0,12	74,22	0,27	0,14	52,32	0,11	-0,04	0,26
Norra fjällen									
Skogskant mot hygge	0,62	0,36	57,90	0,54	0,40	73,85	-0,09	-0,48	0,30
Skogskant mot våtmark	6,16	1,53	24,89	9,91	1,98	19,97	3,75	0,43	7,06
Skogskant mot	0,00	-	-	0,00	-	-	-	-	-
Södra fjällen									
Skogskant mot hygge	0,82	0,69	84,00	0,27	0,19	69,42	-0,55	-1,62	0,52
Skogskant mot våtmark	20,74	4,33	20,86	13,32	3,05	22,91	-7,42	-12,87	-1,96
Skogskant mot	0,41	0,30	73,33	0,69	0,35	51,11	0,27	-0,10	0,65

A. Relativa standardavvikelsen (relative standard error; RSE).

B. CI_{nedre}= nedre konfidensintervallnivån och CI_{övre}= övre konfidensintervallnivån. En förändring är signifikant (p<0,005) när konfidensintervallet (intervallet mellan CI_{nedre} och CI_{övre}) inte sträcker sig över 0-värdet.

Transportleder

Av det som kategoriseras som transportleder dominerar djurstigar i hela fjällen (Tabell 19). Längden djurstigar är 19,4 m per ha i inventeringsvarv 1 och 26,7 m per ha i inventeringsvarv 2. Därefter följer spår av människor med 3,5 m respektive 2,5 m per ha. Längden av transportleder som på något sätt är anlagda utgör en relativt liten del av alla transportleder, totalt 1,6 m per ha i inventeringsvarv 1 och 1,7 m i inventeringsvarv 2. Det är en signifikant ökning av fordonsspår från 1,1 m per ha till 2,4 m per ha mellan inventeringsvarven.

Djurstigar dominerar även i norra fjällen. Längden djurstigar är 12,3 m per ha i inventeringsvarv 1 och 24,5 m per ha i inventeringsvarv 2. Denna ökning är signifikant. Likaså ökar den totala längden transportleder från 17,1 m per ha till 30,4 m per ha i norra fjällen. Djurstigar dominerar även i södra fjällen med ca 30 m per ha i bägge inventeringsvarven.

Det är enbart totala längden transportleder per hektar som uppvisar en relativ standardavvikelse lägre än 20 % dels sett över hela fjällen och dels i norra fjällen. Trots att djurstigar är den vanligaste typen av transportled så har även dessa skattningar jämförelsevis höga relativa standardavvikelser. I de fall där det trots allt blir signifikanta ökningarna så är ökningarna stora, i storleksordningen fördubblingar av längd per ha mellan inventeringsvarven. För fordonsspår, där en ökning kan registreras för hela fjällen, är den relativa standardavvikelsen hög och resultatet måste därför tolkas med försiktighet.

Tabell 19. Skattad i längden av olika transportleder i hela fjällen, norra fjällen och södra fjällen. Tabellen visar att längden fordonsspår har ökat signifikant i hela fjällen, och att längden djurstigar och totala längden transportleder har ökat signifikant i norra fjällen. Fet stil markerar signifikanta förändringar (baserat på 95 % konfidensintervall) mellan inventeringsvarven.

Objektstyp	Tillståndsskattningar						Förändringsskattningar		
	Inv.varv 2003-2007			Inv.varv 2008-2012			Diff	95 %-CI ^B	
	Längd	SE	RSE ^A	Längd	SE	RSE ^A		CI _{nedre}	CI _{övre}
m x ha ⁻¹	m x ha ⁻¹	%	m x ha ⁻¹	m x ha ⁻¹	%	m x ha ⁻¹	m x ha ⁻¹	m x ha ⁻¹	
Hela fjällkedjan									
Gång-/cykelväg	0,16	0,16	99,92	0,00	-	-	-0,16	-0,48	0,16
Väg	1,03	0,46	44,83	1,30	0,63	48,62	0,27	-0,32	0,86
Markväg	0,38	0,18	46,66	0,32	0,17	52,10	-0,05	-0,34	0,23
Järnväg	0,05	0,05	99,92	0,05	0,05	99,92	<0,01	0,00	0,00
Led/Motionsspår	0,00	-	-	0,00	-	-	-	-	-
Spång	0,00	-	-	0,00	-	-	-	-	-
Fordonsspår	1,14	0,35	30,73	2,43	0,86	35,14	1,30	0,03	2,57
Gång-/körspår	0,32	0,15	46,42	0,27	0,18	65,94	-0,05	-0,52	0,41
Människospår	3,52	0,79	22,44	2,49	0,82	33,00	-1,03	-2,34	0,29
Djurstig	19,36	3,69	19,08	26,72	5,40	20,21	7,36	-1,76	16,48
Okänd påverkan	0,27	0,12	43,95	0,43	0,25	58,24	0,16	-0,30	0,63
Alla typer av transportled	25,91	3,86	14,89	34,02	5,61	16,48	8,12	-0,95	17,19
Norra delen av fjällen									
Gång-/cykelväg	0,27	0,27	99,64	0,00	-	-	-0,27	-0,79	0,26
Väg	0,45	0,44	99,64	0,98	0,89	90,91	0,54	-0,35	1,42
Markväg	0,09	0,09	99,64	0,00	-	-	-0,09	-0,26	0,09
Järnväg	0,09	0,09	99,64	0,09	0,09	99,64	<0,01	0,00	0,00
Led/Motionsspår	0,00	-	-	0,00	-	-	-	-	-
Spång	0,00	-	-	0,00	-	-	-	-	-
Fordonsspår	0,54	0,37	69,96	2,14	1,21	56,44	1,61	-0,09	3,31
Gång-/körspår	0,27	0,20	73,89	0,27	0,27	99,64	<0,01	-0,66	0,66
Människospår	3,21	1,07	33,35	2,32	1,26	54,13	-0,89	-2,53	0,74
Djurstig	12,31	3,70	30,07	24,54	6,08	24,76	12,23	1,39	23,06
Okänd påverkan	0,27	0,15	56,77	0,09	0,09	100,60	-0,18	-0,53	0,17
Alla typer av transportled	17,13	4,15	24,23	30,43	6,46	21,23	13,30	2,68	23,92
Södra delen av fjällen									
Gång-/cykelväg	0,00	-	-	0,00	-	-	-	-	-
Väg	1,92	0,93	48,59	1,79	0,82	45,99	-0,14	-0,74	0,47
Markväg	0,82	0,42	50,86	0,82	0,42	50,88	<0,01	-0,66	0,66
Järnväg	0,00	-	-	0,00	-	-	-	-	-
Led/Motionsspår	0,00	-	-	0,00	-	-	-	-	-
Spång	0,00	-	-	0,00	-	-	-	-	-
Fordonsspår	2,06	0,65	31,60	2,88	1,12	38,71	0,82	-1,07	2,72
Gång-/körspår	0,41	0,23	56,06	0,27	0,19	69,49	-0,14	-0,74	0,47
Människospår	3,98	1,13	28,45	2,75	0,78	28,35	-1,24	-3,42	0,95
Djurstig	30,22	7,19	23,80	30,08	10,02	33,31	-0,14	-15,94	15,67
Okänd påverkan	0,27	0,19	69,42	0,96	0,62	64,07	0,69	-0,34	1,71
Alla typer av transportled	39,42	7,01	17,78	39,56	10,15	25,66	0,14	-15,79	16,07

A. Relativa standardavvikelsen (relative standard error; RSE).

B. CI_{nedre}= nedre konfidensintervallnivån och CI_{övre}= övre konfidensintervallnivån. En förändring är signifikant (p<0,005) när konfidensintervallet (intervallet mellan CI_{nedre} och CI_{övre}) inte sträcker sig över 0-värdet.

Exploateringsindex

Indexet är en sammanslagning av samtliga linjeobjekt i NILS som härrör från någon typ av mänsklig inverkan såsom hägnader, transportleder, diken etc. Vissa linjeobjekt som ingår i indexet har större inverkan än andra men indexet viktas inte en permanent transportled som att ha större inverkan än t.ex. ett stängsel.

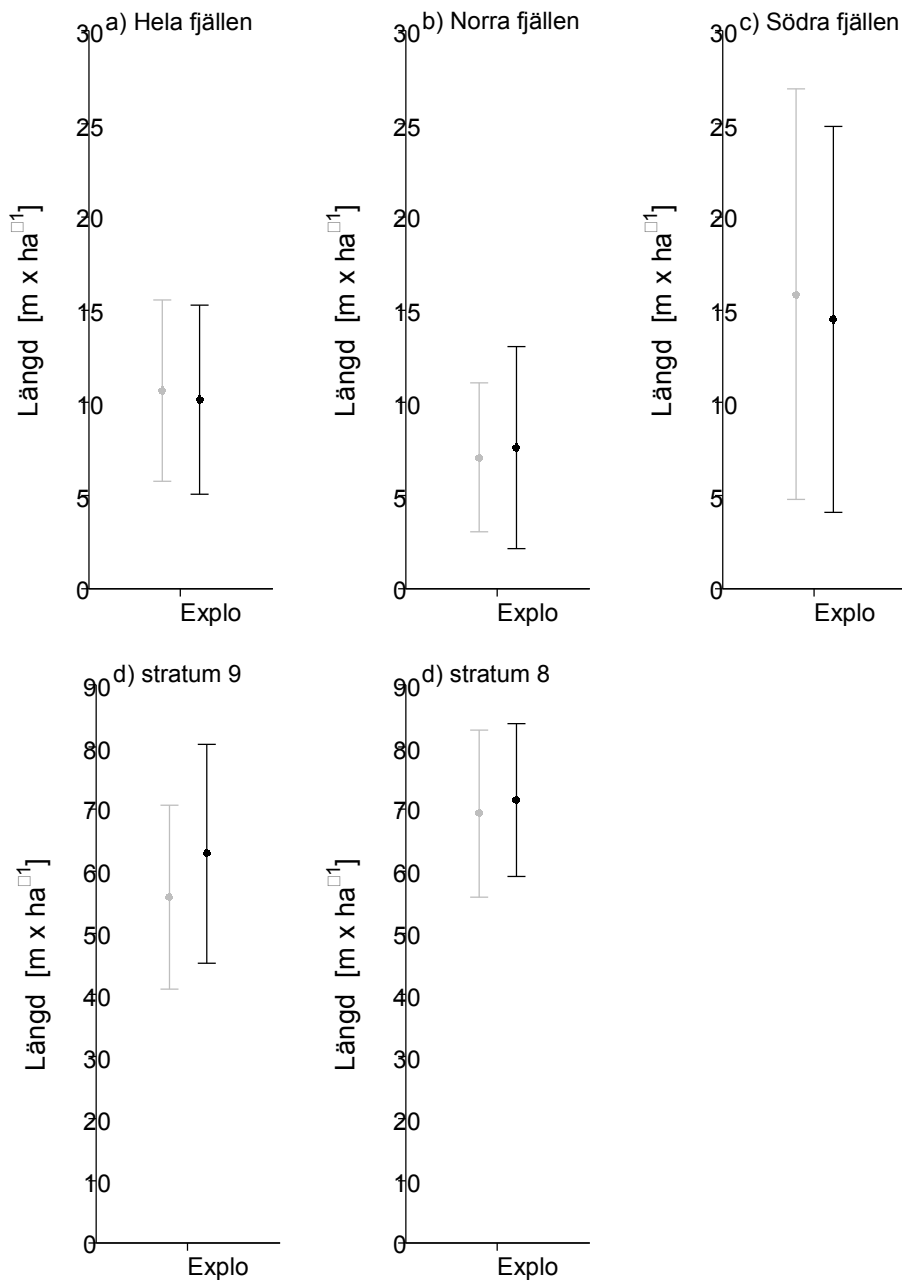
I hela fjällen är indexet tämligen lågt, ca 10 m per ha bägge inventeringsvarven (Fig. 7), ännu något lägre (ca 7 m) i norra fjällen och något högre (ca 15 m) i södra fjällen. Som jämförelse beräknades indexet även för stratum 9 och 8 alltså för Norrlands inland utom kustområdet. I stratum 9 (Västerbotten och Norrbotten) är indexet avsevärt högre än för fjällkedjan. Längden är 55,8 och 62,8 m per ha för respektive inventeringsvarv. Detsamma gäller för stratum 8 (övriga norrlandslän) där längden är 69,3 respektive 71,4 m per ha. Detta är dock inga signifikanta förändringar. Exploateringsindexet visar ingen skillnad mellan inventeringsvarven, men däremot en stor skillnad i nivån av mänsklig påverkan mellan olika stratum där fjällen överlag har ett mycket lågt värde i förhållande till andra delar av landet. Den relativa standardavvikelsen av indexet minskar med det absoluta antalet registreringar man får inom ett område, och inte nödvändigtvis med den skattade mängden (data ej publicerade i denna rapport). Det är färre antal träffar av objekt som ingår i indexet i södra fjällen jämfört med norra. Därför är den relativa standardavvikelsen högre i de södra fjällen trots att den skattade längden per hektar är högre där än i norra fjällen.

Tabell 20. Skattat exploateringsindex i hela fjällen (stratum 10), norra fjällen respektive södra fjällen samt för stratum 8 och 9 (norrlandsläna utom fjäll- och kustområde). Tabellen visar att exploateringsindexet inte skiljer signifikant mellan inventeringsvarven men att det är stora skillnader (dock ej testade skillnader) mellan de 3 olika strata. Fet stil markerar signifikanta förändringar (baserat på ett 95 % konfidensintervall) mellan inventeringsvarven.

Objektstyp	Tillståndsskattningar						Förändringsskattningar		
	Inv.varv 2003-2007			Inv.varv 2008-2012			95 %-CI ^B		
	Längd m x ha ⁻¹	SE m x ha ⁻¹	RSE ^A %	Längd m x ha ⁻¹	SE m x ha ⁻¹	RSE ^A %	Diff m x ha ⁻¹	CI _{nedre} m x ha ⁻¹	CI _{övre} m x ha ⁻¹
Stratum 10									
Exploateringsindex	10,66	2,48	23,27	10,17	2,59	25,49	-0,49	-2,42	1,45
BD-län Stratum 10									
Exploateringsindex	7,05	2,05	29,10	7,59	2,76	36,35	0,54	-2,11	3,18
WZAC Stratum 10									
Exploateringsindex	15,83	5,64	35,60	14,51	5,30	36,51	-1,32	-3,82	1,18
Stratum 9									
Exploateringsindex	55,83	7,60	13,61	62,79	8,99	14,32	6,96	-6,02	19,95
Stratum 8									
Exploateringsindex	69,31	6,87	9,92	71,40	6,31	8,84	2,09	-8,80	12,98

A. Relativa standardavvikelsen (relative standard error; RSE).

B. CI_{nedre} = nedre konfidensintervallnivån och CI_{övre} = övre konfidensintervallnivån. En förändring är signifikant (p<0,005) när konfidensintervallet (intervallet mellan CI_{nedre} och CI_{övre}) inte sträcker sig över 0-värdet, d.v.s. i denna tabell återfinns inga signifikanta förändringar.



Figur 7. Som ett sammanslaget mått på graden av mänsklig inverkan beräknades ett exploateringsindex (Tabell 20) som är en sammanslagning av alla linjeobjekt som kan kopplas till någon form av mänsklig inverkan. Index i m per ha visas för inventeringsvarv 1 (2003-2007, grått) respektive inventeringsvarv 2 (2008-2012, svart) för; a) hela fjällen (stratum 10), b) norra fjällen, och c) södra fjällen, samt för d) stratum 9 (Norrbottens och Västerbottens utom fjäll- och kustområde) och e) stratum 8 (motsvarande för övriga norrlandslän) som jämförelse.

Flygbildsdata

I Sverige finns det enligt NILS flygbildstolkade data i inventeringsvarv 1 ca 6,2 milj. ha som tillhör markslaget fjäll, inkluderat marktyperna terrester, semiakvatisk och vatten som ligger i vegetationszonerna kalfjäll, fjällbjörkskog och fjällbarrskog (Fig. 1. Tabell 21). Av denna areal består 5,8 milj. ha av terrester (4,8 milj. ha) och semiakvatisk mark (1,1 milj. ha). När man aggregerar arealerna kalfjäll, fjällbjörkskog, fjällbarrskog och klimatimpediment enligt provytedata från fältinventeringen för hela fjällområdet erhålls arealen 4,9 milj. ha.

Inventeringarna i flygbilder och i fält ger alltså i stort sett samma areal. Data från fältinventeringens provytor är dock inte helt jämförbar med flygbildstolkade data. I fältinventeringen klassas myrar som ligger i fjällbjörkskogen inte som liggande i fjäll medan flygbildsinventeringen inkluderar myrar i fjällbjörkskogen som liggande i fjäll.

I norra fjällen finns det enligt flygbildstolkade data i inventeringsvarv 1 ca 4,2 milj. ha som tillhör markslaget fjäll, varav 3,8 milj. ha består av terrester (3,2 milj. ha) och semiakvatisk (0,6 milj. ha) mark. De 3,2 milj. ha terrester mark kan jämföras med arealen 3,1 miljoner som erhålls när man aggregerar arealerna för kalfjäll, fjällbjörkskog, fjällbarrskog och klimatimpediment i provytedata från fältinventeringen.

I södra fjällen finns det enligt flygbildstolkade data i inventeringsvarv 1 ca 2,1 milj. ha som tillhör markslaget fjäll, varav 2,0 milj. ha består av terrester (1,6 milj. ha) och semiakvatisk (0,4 milj. ha) mark. De 1,6 milj. ha terrester mark motsvaras av de 1,8 milj. ha som erhålls när man aggregerar arealerna för kalfjäll, fjällbjörkskog, fjällbarrskog och klimatimpediment i provytedata från fältinventeringen.

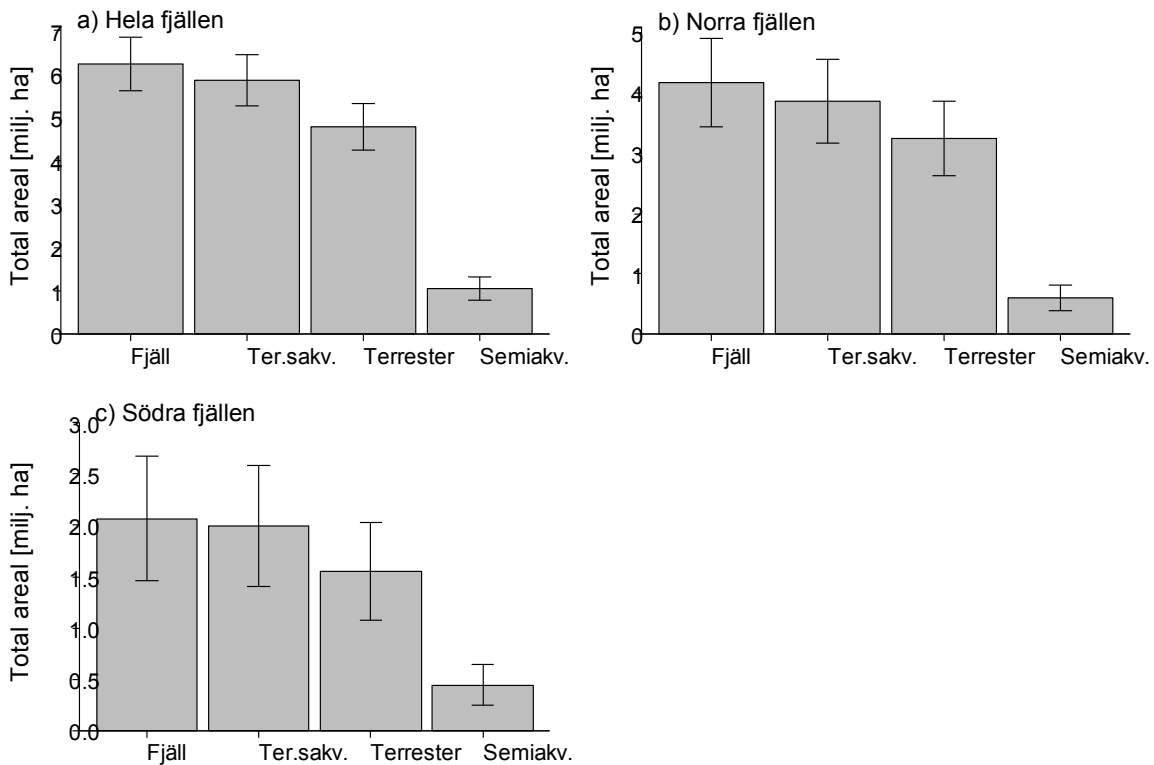
Öppna marker, d.v.s. marker med krontäckning < 10 %, dominerar i den marktyp som är kategoriserad som terrester och semiakvatisk mark i markslaget fjäll (Fig. 9, Tabell 22). Av de 5,85 milj. ha som är terrester och semiakvatisk mark i hela fjällen är 1,66 milj. ha trädbeklädd och 4,19 milj. ha öppen mark. Av de 3,85 milj. ha som är terrester och semiakvatisk mark inom norra fjällen är 1,14 milj. ha trädbeklädd och 2,71 milj. ha öppen mark. Av de 1,99 milj. ha som är terrester och semiakvatisk mark inom södra fjällen är 0,52 milj. ha trädbeklädd och 1,47 milj. ha öppen mark.

Det är intressant att följa arealen fjäll, öppen och trädbeklädd mark över tid. Än mer intressant är att följa hur mängden buskar och träd förändras på den trädbeklädda och öppna marken i fjällen. I hela fjällen är täckningen buskar på den öppna marken 6,4 % och träd täckningen 0,8 %, och på den trädbeklädda marken är träd täckningen 41,4 %. För busk- och träd täckningen på öppen och trädbeklädd mark i södra respektive norra fjällen är täckningsgraderna likvärdiga (Tabell 22). Det finns dock vissa svårigheter att tolka buskar i fjällmiljö i flygbilder, d.v.s. det är svårt att urskilja buskar, vilket gör att denna variabel är mer osäker i bedömningen.

Täckningsgrad av buskar bedöms inte heller när träd täckningen är över 30 % (därav ingen busktäckning i den trädbeklädda marken). Den variabel i NILS som därför har störst potential att följa över tiden är träd täckningen på den öppna respektive trädbeklädda marken.

De vanligaste markslagen/marktyperna har generellt sett relativa standardavvikelser under 10 % för arealskattningar baserade på hela fjällen eller norra fjällen, förutom för semiakvatisk mark som har något högre relativa standardavvikelser. Södra fjällen har något högre standardavvikelser, runt 15 %, för de vanligare markslagen/marktyperna och strax över 20 % för semiakvatisk mark.

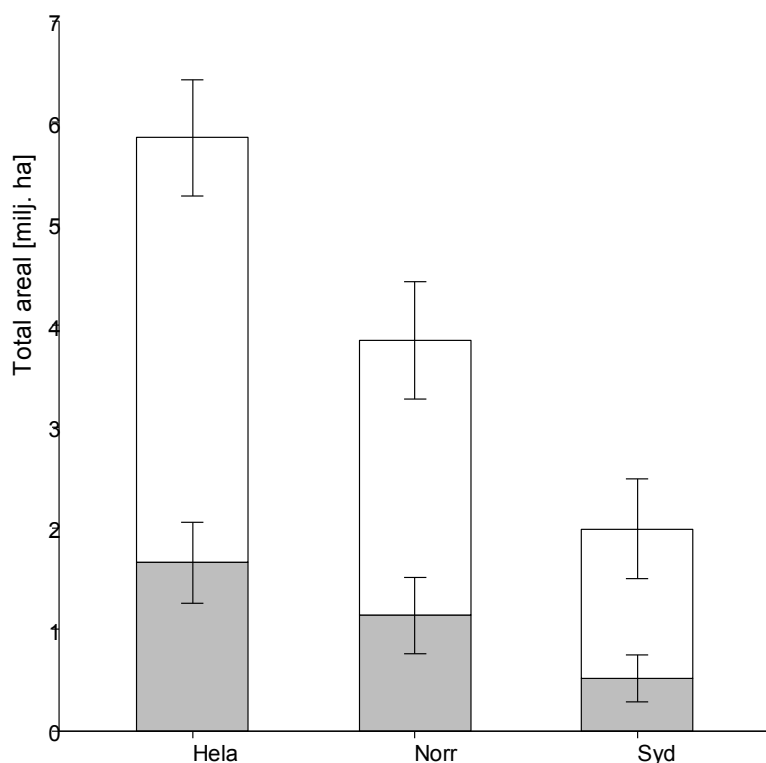
Skattningarna av arealen trädbeklädd och öppen mark samt busk- och träd täckningen på dessa marker har generellt sett god precision, strax över eller under 20 % relativ standardavvikelse.



Figur 8. a) visar att det enligt flygbildstolkade data i NILS, för hela fjällen i inventeringsvarv 1 (2003-2007), finns ca 6,2 milj. ha som tillhör markslaget fjäll (som inkluderar terrester, semiakvatisk och vatten som ligger i vegetationszonerna kalvfjäll, fjällbjörkskog och fjällbarrskog, se Tabell 21). Av denna areal består 5,8 milj. ha av terrester (4,8 milj. ha) och semiakvatisk (1,0 milj. ha) mark.
 b) visar att det, enligt flygbildstolkade data i NILS, i norra fjällen i inventeringsvarv 1 (2003-2007), finns ca 4,2 milj. ha som tillhör markslaget fjäll, varav 3,8 milj. ha terrester (3,2 milj. ha) och semiakvatisk (0,6 milj. ha) mark.
 c) visar att det enligt flygbildstolkade data i NILS, i södra fjällen i inventeringsvarv 1 (2003-2007), finns ca 2,1 milj. ha som tillhör markslaget fjäll, varav knappt 2,0 milj. ha terrester (1,6 milj. ha) och semiakvatisk (0,4 milj. ha) mark.

Tabell 21. visar arealen av markslaget fjäll (inkluderar marktyperna terrester, semiakvatisk och vatten som ligger i vegetationszonerna kalvfjäll, fjällbjörkskog och fjällbarrskog), samt areal terrester och semiakvatisk mark och terrester respektive semiakvatisk mark. Data från NILS flygbildstolkning, inventeringsvarv 1 (2003-2007; Figur 8).

Markslag/Marktyp	Tillståndsskattningar:		
	Inventeringsvarv 1		
	Areal milj. ha	SE milj. ha	RSE % ^B
Hela fjällen			
Fjäll (terrester, semiakv. & akv.)	6,23	0,32	5,11
Terrester & semiakvatisk mark (Fjäll)	5,85	0,3	5,13
Terrester (Fjäll)	4,79	0,27	5,67
Semiakv. (Fjäll)	1,06	0,13	12,57
Norra fjällen			
Fjäll (terrester, semiakv. & akv.)	4,17	0,37	8,98
Terrester & semiakvatisk mark (Fjäll)	3,85	0,35	9,15
Terrester (Fjäll)	3,24	0,31	9,57
Semiakv. (Fjäll)	0,61	0,11	18
Södra fjällen			
Fjäll (terrester, semiakv. & akv.)	2,07	0,31	15,03
Terrester & semiakvatisk mark (Fjäll)	1,99	0,3	15,04
Terrester (Fjäll)	1,55	0,24	15,64
Semiakv. (Fjäll)	0,45	0,1	22,34



Figur 9. visar arealen av terrester och semiakvatisk mark inom fjällområdet fördelad på mark som är trädbeklädd (krontäckning $\geq 10\%$, grå) respektive öppen (krontäckning $< 10\%$, vit) för hela fjällen, norra fjällen och södra fjällen. Av 5,85 milj. ha i hela fjällen är 1,66 milj. ha trädbeklädd och 4,19 milj. ha öppen mark. Av 3,85 milj. ha i norra fjällen är 1,14 milj. ha trädbeklädd och 2,71 milj. ha öppen mark. Av 1,99 milj. ha i södra fjällen är 0,52 milj. ha trädbeklädd och 1,47 milj. ha öppen mark. Data från NILS flygbildstolkning, inventeringsvarv 1 (2003-2007).

Tabell 22. visar busk- och trädäckning fördelat på öppen mark respektive trädklädd mark fördelat på **hela, norra och södra fjällen**. Data från NILS flygbildstolkning, inventeringsvarv 1 (2003-2007).

Marktyp/Artgrupp	Tillståndsskattningar:		
	Inventeringsvarv 1		
	Täckning (%)	SE (%)	RSE %
Hela fjällen			
Öppen mark			
Buskar	6,36	0,94	14,85
Träd	0,8	0,12	14,36
Trädklädd mark			
Träd	41,35	1,86	4,51
Norra fjällen			
Öppen mark			
Buskar	6,78	1,37	20,25
Träd	0,71	0,12	16,99
Trädklädd mark			
Träd	41,67	2,51	6,03
Södra fjällen			
Öppen mark			
Buskar	5,58	0,9	16,06
Träd	0,98	0,24	24,29
Trädklädd mark			
Träd	40,67	2,21	5,44

Regional miljöövervakning och indikatorer för miljömålet

Flera av de variabler som NILS följer i fjällen och fjällnära områden kan fungera som indikatorer vid uppföljning av miljömålen, inte minst målet om en storslagen fjällmiljö där NILS är det enda program som på ett systematiskt sätt inventerar hela fjällkedjan och hela fjällandskapet (Svensson m.fl. 2010).

En viktig del i miljömålet en storslagen fjällmiljö är att förutsättningarna för en hållbar rennäring vidmakthålls och därmed att de värden som är en effekt av den samiska kulturen och rennäringen bibehålls (Naturvårdsverket 2014). Här ingår fjällens karaktär av betespräglad, storslaget och öppet landskap med vidsträckt sammanhängande områden. I den här rapporten kan vi lyfta fram förändringar i täckning av och sammansättning i träd-, busk-, fält- och bottenskikt som viktiga indikatorer på fjällens landskapskaraktär, betesprägling och värde för rennäringen. Till exempel är gräs- och örtbevuxna marker viktiga betesmarker för renar på sommaren. Dessa marker är generellt sett relativt produktiva och känsliga för förändrat bete och klimat, och vi kan förvänta oss en ökad täckning av träd och buskar på dessa marker med minskat bete och ökad uppvärmning. Sammantaget finns det en lång rad variabler och grupper av variabler i NILS fältinventering, speciellt i provyteinventeringen, som ger värdefull information om fjällandskapets tillstånd och förändringar. En delmängd av dessa ger generell information exempelvis om arealer av fjälltyper, medan andra mer specifikt bygger på förekomst av enskilda arter eller artgrupper.

Vi kan även lyfta fram flera av de variabler som inventeras i linjekorsningsinventeringen som indikatorer på om landskapet kan betraktas som vidsträckt och sammanhängande – alltså det rumsliga perspektivet. Exempel på variabler som ger information om exploatering är hägnader, transportleder som vägar av olika slag, samt skogskanter som vetter mot bebyggelse, vägar och kulturmarker. I dagsläget finns det relativt lite registrerad data i NILS av dessa fenomen i fjällen eller i fjällnära miljöer, men med tiden blir dessa data viktiga som indikator på storslagenhet och vidsträckthet. När det gäller det exploateringsindex som presenteras i rapporten så kan vi konstatera att detta, för att få mer allmängiltig betydelse som indikator, behöver kompletteras med fler variabler än som idag registreras i NILS linjekorsningsinventering. Exempelvis registreras bebyggelse endast när detta angränsar till en skogskant. Vidare är det en brist att successiva, gradvisa övergångar från skog till kalfjäll inte fångas upp som skogskant i NILS metodik.

Det finns också möjligheter att dokumentera och följa storslagenhet och vidsträckthet med hjälp av NILS flygbildstolkade data. Heltäckande flygbildstolkning görs i 1x1 km rutor och utvecklingsarbete för att samla in landskapsdata från 5x5 km stora områden pågår. I 1x1 km rutorna registreras och inventeras såväl punkt-, linje- och ytoobjekt för närvarande. Med ytoobjektens rumsliga fördelning är det möjligt att ta fram olika index som kan beskriva förändringar på landskapsnivå, som fragmentering till följd av exploatering eller riktade trender i förändringar av alpina trädgränsen.

I miljömålet storslagen fjällmiljö ingår också att fjällmiljöernas viktiga ekosystemtjänster ska vidmakthållas. Inom projektet ”Nationell miljöövervakning och utvärdering av ekosystemtjänster i fjäll och skog” som startade vid årsskiftet 2014 pågår ett arbete med att koppla NILS variabler till olika ekosystemtjänster. Detta arbete kommer i ett första skede att pågå under 2014 och 2015. Här är miljömålssystemet en av de direkta tillämpningarna av projektet. Den andra direkta tillämpningen rör rennäringens och den samiska kulturens förutsättningar för ett betespräglad landskap.

Miljömålet omfattar också skrivningar om att naturtyper och naturligt förekommande arter knutna till fjällandskapet har gynnsam bevarandestatus och tillräcklig genetisk variation inom och mellan populationer. Den här rapporten visar att NILS kan leverera data när det gäller de olika fjälltypernas status, d.v.s. täckning och sammansättning av träd-, busk-, fält- och bottenskikt och andra variabler. NILS kan leverera data över förekomsten av vanliga arter (dvs. arter som har en förekomstfrekvens överstigande 5-10 %) samt hur förekomsten av dessa arter förändras över tid med en acceptabel kvalitet. Däremot omfattar NILS inte sällsynta fjällarter eftersom det är svårt att få den mängd av registreringar som för krävs för analyserna skall bli tillförlitliga, vilket är en effekt av ett relativt glest stickprov i första hand för nationella skattningar (Christensen och Ringvall Hedström 2013).

Som komplement till NILS har SLU sedan 2008 i uppdrag att utveckla metodik för och bedriva inventering av Natura2000-habitat i Sverige; Terrester habitatuppföljning - THUF (Gardfjell och Hagner 2012). Verksamheten bedrivs under 2010 – 2014 även inom ett EU Life 08 projekt (MOTH – Demonstration of an Integrated North-European System for Monitoring Terrestrial Habitats; NAT/S/000264). Habitatklassning, datainsamling och metodutveckling sker i samarbete med NILS och Riksskogstaxeringen (Axelsson m.fl. 2010). Med THUF/MOTH sker en riktad datainsamling i mer sällsynta och biologisk värdefulla habitattyper, vilket bland annat kommer att resultera i mer och bättre data för fördjupade analyser och sammanställningar av fjällen värdefulla habitat och arter.

Miljömålet storslagen fjällmiljö innefattar även att höga natur- och kulturmiljövärden ska bevaras och att förutsättningar ska finnas för långsiktigt bevarande och utveckling av värdena. Förutom de analyser som presenteras i den här rapporten kan NILS i samverkan med THUF lämna underlag för uppföljning och utvärdering av långsiktigt bevarande och utvecklande av höga natur- och kulturmiljövärden, exempelvis för skyddade i förhållande till oskyddade områden i fjällen.

NILS levererar också underlag till uppföljning av andra miljömål. I miljömålet ett rikt växt och djurliv pekar man på den i klimatscenarier utpekade förhöjda risken för utdöende av vissa arter och naturtyper. Som nämnts ovan kan NILS inte lämna underlag för sällsynta fjällarter.

Däremot visar ännu ej publicerade analyser att det med analyser av NILS data är möjligt att följa fjälltypernas och vanliga arternas utbredning i höjdded och hur denna förändras över tiden, som underlag för mer riktade studier. På samma sätt kan NILS ge underlag för studier och uppföljningar av återhämtning av hotade arter och deras livsmiljöer. NILS är en robust miljöövervakningsinfrastruktur med stora möjligheter att utifrån data och metodik komplettera med mer riktad datainsamling för specifika syften, tillfälligt under en viss tidsperiod eller för längre tid (Svensson m.fl. 2009, Svensson m.fl. 2010, De Blust m.fl. 2013).

Miljömålet ett rikt växt- och djurliv omfattar också att främmande arter och genotyper inte skall hota den biologiska mångfalden i fjällen. Det finns några så kallade främmande arter som ingår i NILS lista över arter som skall följas upp men överlag är detta än så länge inget problem i fjällen. NILS listan över arter kan däremot komma att revideras om det kommer in främmande arter som har potential att sprida sig i fjällen. Ett mer realistiskt scenario under överskådlig tid är att inhemska låglandsarter sprider sig allt högre upp i fjällen. Här bör NILS kunna följa spridningen av vanliga låglandsarter.

Fjällmiljön är en enastående resurs också för rekreations-, sociala- och kulturella värden, vilket understryks i den strategi som tagits fram för miljö kvalitetsmålet storslagen fjällmiljö (Naturvårdsverket 2014). För dessa värden i relation till biologiska värden och värden för rennäringen handlar det i stor utsträckning om att kanalisera exploatering, buller, m.m. så att konflikter minimeras. För detta är NILS variabler tillämpbara. Fjällens värden för rennäringen och fjällens karaktär av betespräglad, storslaget landskap med vidsträckt sammanhängande områden, sammanfaller i väsentlig omfattning med variabler som är intressanta för friluftsliv. I miljömålet ingår också att förvalta det biologiska kulturarvet så att viktiga natur- och kulturvärden är bevarade och förutsättningar finns för ett fortsatt bevarande och utveckling av dessa värden. En stor del av kulturarvet är det öppna betespräglade landskapet vars förändring vi kan följa med hjälp av olika NILS variabler. Däremot är det inte möjligt att följa förändringen av sällsynta kulturmiljöer, t.ex. mjölkvallar eftersom dessa är för sällsynta. För att följa mer sällsynta natur- och kulturvärden krävs riktade inventeringar, som möjligen kan kombineras med NILS.

Referenser

- Ahti, T., L. Hämet-Ahti och J. Jalas. 1968. Vegetation zones and their sections in northwestern Europe. *Annales Botanici Fennici* 5: 169–211.
- Arft, A.M., M.D. Walker, J. Gurevitch, J.M. Alatalo, M.S. Bret-Harte, M. Dale, M. Diemer, F. Gugerli m.fl. 1999. Responses of tundra plants to experimental warming: meta-analysis of the international tundra experiment. *Ecological Monographs* 69: 491–511.
- Axelsson, A.-L., Ståhl, G., Söderberg, U., Petersson, H., Fridman, J. & Lundström, A. 2010. National forest inventory reports, chapter 35, Sweden. In: Tomppo, E., Gschwantner, T, Lawrence, M. & McRoberts, R.E. 2010. National forest inventories. Pathways for common reporting. Springer, pp 541-553.
- Bernes, C. 1980. *Monitor 1980 en presentation av PMK – Programmet för övervakning av miljökvälitet*. Stockholm. Naturvårdsverket,
- Björk, R.G. och U. Molau. 2007. Ecology of alpine snowbeds and the impact of global change. *Arctic, Antarctic and Alpine Research* 39: 34–43.
- Bokhorst, S, J.W. Bjerke, H. Tømmervik, T.V. Callaghan och G.K. Phoenix. 2009. Winter warming events damage sub-Arctic vegetation: consistent evidence from an experimental manipulation and a natural event. *Journal of Ecology* 97: 1408–1415.
- Callaghan, T.V., F. Bergholm, T.R. Christensen, C. Jonasson, U. Kokfelt, och M. Johansson 2010. A new climate era in the sub-Arctic: Accelerating climate changes and multiple impacts. *Geophysical Research Letters* 37: DOI:10.1029/2009GL042064
- Callaghan, T.V., L.O. Björn, T. Chapin, Y. Chernov, T.R. Christensen, B. Huntley, R.A. Ims, M. Johansson, m.fl. 2005. Arctic tundra and polar desert ecosystem. I *Arctic Climate Impact Assessment* (ACIA), red. ACIA, 243–352. Cambridge: Cambridge University Press.
- Callaghan, T.V., Jonasson C, Thierfelder, T., Yang, Z., Hedenås, H., Johansson, M., Molau, U., Van Bogaert R. m.fl. 2013. Ecosystem change and stability over multiple decades in the Swedish subarctic: complex processes and multiple drivers. *Philosophical transactions of the Royal Society B*. 368: 20120488. <http://dx.doi.org/10.1098/rstb.2012.0488>.
- Carins, D.M. och J. Moen 2004. Herbivory influences tree lines. *Journal of Ecology* 92: 1019–1024.
- Carlsson, B., P.S. Karlsson och B.M. Svensson. 1999. Alpine and subalpine vegetation. *Acta Phytogeographica Suecica* 84: 75–89.
- Christensen, P. och Ringvall Hedström, A. 2013. Using statistical power analysis as a toll when designing a monitoring program: Experience from a large-scale Swedish landscape monitoring program. *Environmental Monitoring and Assessment*. DOI 10.1007/s10661-013-3100-z
- De Blust, G., G. Laurijssens, H. Van Calster, P. Verschelde, D. Brauwens, B. De Vos, J. Svensson & R. Jongman. 2013. *Design of a monitoring systems and its cost-effectiveness. Optimization of biodiversity monitoring through close collaboration of users and data providers*. Alterra Report 2393. INBO Report INBO.R. 2013.1. ISSN 1566-7197. Alterra Wageningen UR. 110 p.
- Eide, W. (red.) 2014. *Arter & naturtyper i habitatdirektivet – bevarandestatus i Sverige 2014*. ArtDatabanken, SLU, Uppsala.
- Gardfjell, H. och Hagner, Å. 2012. Instruktion för Habitatinventering i NILS och MOTH, 2012. Skoglig Resurshushållning, SLU.
- Hedenås H., B.Å. Carlsson, U. Emanuelsson, A.D. Headley, C. Jonasson, B.M. Svensson och T.V. Callaghan. 2012. Changes versus homeostasis in alpine and sub-alpine vegetation over three decades in the sub-Arctic. *Ambio* 41 (Supplement 3): 187–196.
- Hedenås, H., H. Olsson, C. Jonasson, J. Bergstedt, U. Dahlberg och T.V. Callaghan. 2011. Tree growth, biomass and vegetation changes over a thirteen-year period in the Swedish sub-Arctic. *Ambio* 40: 672–682.
- Hultén, E. 1950. Atlas över växternas utbredning i Norden. AB Kartgeografiska institutet, Esselte AB, Stockholm.
- Kaplan, J.O. och M. New. 2006. Arctic climate change with a 2°C global warming: Timing, climate patterns and vegetation change. *Climatic Change* 79: 213–241.

- Karlsson H., G. Hörnberg, G. Hannon och E.-M. Nordström. 2007. Long-term vegetation changes in the northern Scandinavian forest limit: a human impact-climate synergy? *The Holocene* 17: 37–49.
- Karlsson, P.S., M. Weih, och C. Borg. 2005. Mountain birch growth in relation to climate and herbivores. I *Plant Ecology, Herbivory, and Human Impact in Nordic Mountain Birch Forests*, red. F.E. Wielgolaski, 71–86. Berlin: Springer-Verlag
- Kohler, J., O. Brandt, M. Johansson och T. Callaghan. 2006. A long-term Arctic snow depth record from Abisko, northern Sweden. 1913–2004. *Polar Research* 25: 91–113.
- Lumley, T. 2004. Analysis of complex survey samples. *Journal of Statistical Software*. 9: 8.
- Lumley, T. 2010. *Complex surveys. A guide to analysis using R*. Wiley & Sons Inc, New Jersey.
- Moen, J., K. Aune, L. Edenius, och A. Angerbjörn. 2004. Potential effects of climate change on tree-line position in the Swedish mountains. *Ecology and Society* 9: 16.
- Naturvårdsverket 2013. Rapporterade bedömningar för naturtyper i alpin region. http://www.naturvardsverket.se/upload/nyheter-och-press/Naturtyper_alpin.pdf. Publicerat på nätet 20130701.
- Naturvårdsverket 2014. *Förslag till en strategi för miljö kvalitetsmålet Storlagen fjällmiljö*. Redovisning av ett regeringsuppdrag. Skrivelse 2014-06-05. NV 04-173-13.
- NILS 2012. *Fältinstruktion för Nationell Inventering av Landskapet i Sverige, NILS år 2012*. SLU, Institutionen för skoglig resurshushållning.
- Nordiska ministerrådet 1984. *Vegetationstyper i Norden*. Nordiska ministerrådet.
- Olofsson J., L. Oksanen, T. Callaghan, P.E. Hulme, T. Oksanen och O. Suominen. 2009. Herbivores inhibit climate-driven shrub expansion on the tundra. *Global Change Biology* 15: 2681–2693.
- Press, M.C., J.A. Potter, M.J.W. Burke, T.V. Callaghan och J.A. Lee. 1998. Responses of a subarctic dwarf shrub heath community to simulated environmental change. *Journal of Ecology* 86: 315–327.
- Raab, B. & Vedin, H. 2004. Klimat, sjöar och vattendrag. Sveriges National Atlas.
- Ringvall, A., Stål, G. Löfgren, P. och Fridman, G. 2004. Skattningar och precisionsberäkningar i NILS – Underlag för diskussion om lämplig dimensionering. http://www.slu.se/Documents/externwebben/s-fak/skoglig-resurshallning/Landskapsanalys_publicationer/Publicationer2003-2009/arb_rapp_128.pdf
- Rundqvist, S., H. Hedenås, A. Sandström, U. Emanuelsson, H. Eriksson, C. Jonasson och T.V. Callaghan. Tree and shrub expansion over the past 34 years at the tree-line near Abisko, Sweden. *Ambio* 40: 683–692.
- Sjörs, H. 1967. *Nordisk växtgeografi* 2nd ed. Svenska Bokförlaget, Stockholm.
- Sjörs, H. 1999. The background: Geology, climate, and zonation. *Acta Phytogeographica Suecica* 84: 5–14.
- Ståhl G., A. Allard, P.A. Esseen, Glimskär, A., A. Ringvall, J. Svensson, S. Sundquist, P. Christensen, A.G. Torell, M. Högström, K. Lagerqvist, L. Marklund, B. Nilsson och O. Inghe. 2011. National Inventory of Landscapes in Sweden NILS-scope, design, and experiences from establishing a multiscale biodiversity monitoring system. *Environmental monitoring and assessment* 173: 579–595.
- Skogsstyrelsen 2013. *Skogsstatistisk årsbok 2013*. Skogsstyrelsen, Jönköping.
- Svensson, J., A. Allard, P. Christensen, Å. Eriksson, P.-A. Esseen, A. Glimskär & S. Sandring. 2009. *Landscape biodiversity monitoring in the Swedish NILS program*. Proceedings XIII World Forestry Congress. Buenos Aires, Argentina, 18-23 October 2009.
- Svensson, J., A. Glimskär och Å Eriksson. 2010. *NILS fångar upp förändringar på landskapsnivå*. Naturvårdsverket, Skog & mark – om tillståndet i svensk landmiljö. Sid. 17–19.
- Tenow, O., H. Bylund, och B. Holmgren. 2001. Impact on mountain birch forests in the past and the future of outbreaks of two geometrid insects. I *Nordic Mountain birch ecosystems*. Man and the biosphere series, red. F.E. Wielgolaski, Vol. 27, 223–239. New York: The Parthenon Publishing Group.
- Torp, M. 2010. *The effects of snow on plants and their interactions with herbivores*. Doktorsavhandling Umeå, Sweden: Umeå Universitet.

- Van Bogaert, R., K. Haneca, J. Hoogesteger, C. Jonasson, M. De Dapper och T.V. Callaghan. 2011. A century of tree line changes in sub-Arctic Sweden show local and regional variability and only a minor role of 20th Century climate warming. *Journal of Biogeography* 38: 907–921.
- Virtanen, R., Henttonen, H., Laine, K. 1997. Lemming grazing and structure of a snowbed plant community: A long-term experiment at Kilpisjärvi, Finnish Lapland. *Oikos* 79: 155–166.
- von Sydow, U. 1988. Gräns för storskaligt skogsbruk I fjällnära skogar – förslag till naturvårdsgräns. Svenska naturskyddsföreningen. Stockholm.
- Walker M.D., C.H. Wahren, R.D. Hollister, G.H.R. Henry, L.E. Ahlquist, J.M. Alatalo, M.S. Bret-Harte, M.P. Calef m.fl. 2006. Plant community response to experimental warming across the tundra biome. *Proceedings of the National Academy of Sciences* 103: 1342–1346.

Bilaga 1. Avtal mellan Länsstyrelsen i Norrbottens län och Sveriges lantbruksuniversitet.



SLU.srh.2013.5,2-208

1 (3)

Datum
2013-02-28

Diarienummer
502-2498-2013

Avtal mellan Länsstyrelsen i Norrbottens län och Sveriges lantbruksuniversitet, SLU.

Mellan Länsstyrelsen i Norrbottens län och SLU, Institutionen för skoglig resurshushållning, har följande avtal träffats.

Bakgrund

SLU bedriver miljöövervakningsprogrammet NILS (nationell inventering av landskapet i Sverige). I fjällen (stratum 10) har NILS 145 rutor varav 129 fältinventeras. Ungefär 2/3 av dessa är belägna i Norrbottens fjällområde. NILS startades 2003 och nu har två inventeringsvarv fullbordats i fältinventeringen. Det är därför lämpligt att utvärdera vad NILS-data kan visa specifikt för Norrbottens län.

Ett samarbete pågår mellan SLU och fjäll-länstyrelserna inom NILS. Eftersom Länsstyrelsen i Norrbottens län (BD) vill ge SLU ett särskilt uppdrag regleras detta bäst med ett avtal. Länsstyrelsen i Västerbottens län (AC) är även involverade och upprättar ett eget avtal.

De grundläggande målen med arbetet är:

- Att utreda vilka variabler i NILS som är lämpliga och möjliga att ha med i en regional miljöövervakning av fjälllandskapet i Norrbotten.
- Att utifrån valda variabler på ett offentligt sätt redovisa befintlig tillstånd och visa på eventuella förändringar mellan inventeringsvarven
- Att på sikt ta fram ett delprogram inom miljöövervakning som beskriver fjälllandskapets förändringar över tiden i Norrbotten. Resultaten ska även kunna ligga till grund för
- Uppföljning av miljömål på regional nivå.

Länsstyrelserna tar i samarbete med SLU fram vilka variabler som kan vara av intresse för den regionala miljöövervakningen av fjälllandskapet. Därefter anlitas SLU för att analysera vilka variabler som är möjliga att använda på regional nivå.



Länsstyrelsen
Norrbotten

SLU.srh.2013.5.2-208

Datum
2013-02-28

Diarienummer
502-2498-2013

2 (3)

1 § Avtalsparter

Länsstyrelsen i Norrbottens län
(org. Nr. 202100-2478)
971 86 Luleå

SLU
Institutionen för skoglig resurshushållning, NILS
901 83 Umeå

2 § Avtalets omfattning

SLU:s uppdrag blir att:

- Delta vid ett inledande arbetsmöte med länsstyrelserna med fokus på vilka variabler som ska analyseras. Ett avstämningsmöte med länsstyrelserna ska genomföras 2012-05-28
- Analysera vilka av de av variabler som är möjliga att använda på regional nivå i fjällen. Frågor som är viktiga att få svar på av SLU är exempelvis:
 - Vad är relativa medelfelet för olika variabler. Olika signifikansnivåer bör testas och i redovisningen diskutera vilka nivåer som är lämpliga. Redovisa även vilka variabler som är för ovanliga för att de ska vara möjliga att använda på regional nivå.
 - Vilka variabler är lämpliga att använda som nyckelindikatorer vid en förlängning av tidserien med tolkning av äldre flygbilder?
- Att utifrån utvalda variabler på ett offentligt sätt redovisa befintlig tillstånd och visa på eventuella förändringar mellan inventeringsvarven i Norrbottens fjällvärd. Resultaten ska redovisas i en skriftlig rapport samt som en Powerpointpresentation
- Delta vid avslutande arbetsmöte i slutet av oktober som dels utvärderar resultaten och dels diskuterar hur en fortsatt interaktion mellan SLU och länsstyrelserna kan utformas.

3 § Ersättning

SLU har beräknat att hela projektet kommer att kosta 230 000 kronor. SLU tar en del av kostnaden själv och länsstyrelsen i Norrbotten bidrar med maximalt 90 000 kronor. Ersättningen utbetalas när SLU fullgjort sitt uppdrag.



4 § Leveransvillkor

De skriftliga rapporten ska vara färdigställd och levereras till Länsstyrelsen i Norrbottens län senast den 2013-10-31.

5 § Administrativa villkor

- Betalningsvillkor:** Av länsstyrelsen godkänd faktura betalas senast 30 dagar efter ankomstdatum.
- Mervärdesskatt:** Tillkommer i förekommande fall enligt gällande lagstiftning.
- Dröjsmålsränta:** Enligt räntelagen. Dröjsmålsränta under 100 kronor debiteras ej.
- Faktureringsvillkor:** Faktureringsvillkor: Faktureringsvillkor sker i samband med godkännande och leverans av färdigställd rapport. Fakturan skall innehålla uppgifter om företagsnamn, organisationsnummer, mervärdesskatt, F-skatt och datum. Vid eventuella felaktigheter i fakturan returneras denna efter kontakt med SLU för rättelse. Fakturan bör, om inte annat avtalats, vara länsstyrelsen tillhanda senast en månad efter att tjänsten slutförts.
- Fakturaadress:** Länsstyrelsen i Norrbottens Län
FE 215
833 83 Strömsund
Ange referens: BDBENLAN

Länsstyrelsens kontaktperson: Bengt Landström
E-post: bengt.landstrom@lansstyrelsen.se

SLU kontaktperson: Pernilla Christensen
E-post: pernilla.christensen@slu.se

6 § Avtalets undertecknande

Detta avtal har upprättats i två likalydande exemplar varav parterna tagit var sitt.

Ort och datum
Luleå 2013-02-28


.....
Rebecca Möller

Ort och datum
Umeå 2013-02-28


.....
Johan Fransson

Bilaga 2. Avtal mellan Länsstyrelsen i Västerbottens län, Länsstyrelsen i Jämtlands län och Sveriges lantbruksuniversitet.



ink. 2013-06-04
502-4220-2013
SLU. srh. 2013.5.2-209

Avtal
Datum
2013-05-15

Ärendebeteckning
502-4220-2013
Arkivbeteckning

1(5)

Avtal mellan Länsstyrelsen i Västerbottens län, Länsstyrelsen i Jämtlands län och Sveriges lantbruksuniversitet, SLU i Umeå.

Mellan Länsstyrelsen i Västerbottens län, Länsstyrelsen i Jämtlands län och SLU, Institutionen för skoglig resurshushållning, har följande avtal träffats.

Bakgrund

SLU bedriver miljöövervakningsprogrammet NILS (nationell inventering av landskapet i Sverige). I fjällen (stratum 10) har NILS 145 rutor varav 129 fältinventeras. Ungefär 1/3 av dessa är belägna i Västerbotten- och Jämtlandsfjällen och 2/3 är belägna i Norrbottens fjällområde. Sedan starten 2003 har nu två inventeringsvarv fullbordats i fältinventeringen. Det är därför lämpligt att utvärdera vad NILS-data kan visa specifikt för Västerbotten och Jämtland som ett enhetligt fjällområde.

Ett samarbete pågår mellan SLU och fjäll-Länsstyrelserna inom NILS. Eftersom Länsstyrelsen i Västerbottens län (AC) tillsammans med Länsstyrelsen i Jämtlands län (Z) vill ge SLU ett särskilt uppdrag regleras detta bäst med ett avtal. Länsstyrelsen i Norrbottens län (BD) är även involverade och upprättar ett eget avtal.

De grundläggande målen med arbetet är:

- Att utreda vilka variabler i NILS som är lämpliga och möjliga att ha med i en regional miljöövervakning av fjälllandskapet för Västerbotten och Jämtland, sett som ett enda homogent fjällområde.
- Att utifrån valda variabler på ett publikt sätt redovisa befintlig tillstånd och visa på eventuella förändringar mellan inventeringsvarven.
- Att på sikt ta fram ett delprogram inom miljöövervakning som beskriver fjälllandskapets förändringar över tiden för Västerbotten och Jämtland.
- Resultaten ska även kunna ligga till grund för uppföljning av miljömål på regional nivå.

Länsstyrelserna tar i samarbete med SLU fram vilka variabler som kan vara av intresse för den regionala miljöövervakningen av fjälllandskapet. Därefter anlitas SLU för att analysera vilka variabler som är möjliga att använda på regional nivå.

1 § Avtalsparter

Länsstyrelsen i Västerbottens län
(org. Nr. 202100-2460)
901 86 Umeå

Länsstyrelsen i Jämtlands län
(org. Nr. 202100-2452)
831 86 Östersund

SLU
Institutionen för skoglig resurshushållning, NILS
(org. Nr. 202100-2817)
901 83 Umeå

2 § Avtalets omfattning

SLU:s uppdrag blir att:

- Delta vid ett inledande arbetsmöte med länsstyrelserna med fokus på vilka variabler som ska analyseras. Ett avstämningsmöte med länsstyrelserna ska genomföras 2013-05-28
- Analysera vilka av de ingående variablerna som är möjliga att använda på regional nivå i fjällen. Frågor som är viktiga att få svar på av SLU är exempelvis:
 - Vad är relativa medelfelet för olika variabler. Olika signifikansnivåer bör testas och i redovisningen diskutera vilka nivåer som är lämpliga. Redovisa även vilka variabler som är för ovanliga för att de ska vara möjliga att använda på regional nivå.
 - Vilka variabler är lämpliga att använda som nyckelindikatorer vid en förlängning av tidserien med tolkning av äldre flygbilder?
- Att utifrån utvalda variabler på ett offentligt sätt redovisa befintligt tillstånd och visa på eventuella förändringar mellan inventeringsvarven för Västerbottens och Jämtlands fjällvärld. Här behandlas Västerbotten och Jämtland som ett sammanhängande fjällområde. Resultaten ska redovisas i en skriftlig rapport samt som en Powerpointpresentation.

- Delta vid avslutande arbetsmöte i slutet av oktober som dels utvärderar resultaten och dels diskuterar hur en fortsatt interaktion mellan SLU och länsstyrelserna kan utformas.

3 § Ersättning

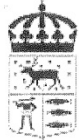
SLU har beräknat att hela projektet kommer att kosta 230 000 kronor. SLU tar en del av kostnaden själv. Länsstyrelsen i Västerbotten och Jämtland bidrar med 45 000 kronor vardera vilket innebär en maximal kostnad på 90 000 kronor. Den totala kostnaden delas 50/50 mellan länen och ersättningen utbetalas när SLU fullgjort sitt uppdrag.

4 § Leveransvillkor

Den skriftliga rapporten ska vara färdigställd och levereras till Länsstyrelsen i Västerbottens län och Länsstyrelsen i Jämtlands län senast den 2013-10-31.

5 § Administrativa villkor

- Betalningsvillkor: Av länsstyrelsen godkänd faktura betalas senast 30 dagar efter ankomstdatum.
- Mervärdesskatt: Tillkommer i förekommande fall enligt gällande lagstiftning.
- Dröjsmålsränta: Enligt räntelagen. Dröjsmålsränta under 100 kronor debiteras ej.
- Fakturering: Fakturering sker i samband med godkännande och leverans av färdigställd rapport. Fakturan skall innehålla uppgifter om företagsnamn, organisationsnummer, mervärdesskatt, F-skatt och datum. Vid eventuella felaktigheter i fakturan returneras denna efter kontakt med SLU för rättelse. Fakturan bör, om inte annat avtalats, vara länsstyrelsen tillhanda senast en månad efter att tjänsten slutförts.



Länsstyrelsen
Västerbotten

Avtal
Datum
2013-05-15

Ärendebeteckning
502-4220-2013

5

6 § Avtalets undertecknande

Detta avtal har upprättats i tre likalydande exemplar varav parterna tagit var sitt.

Umeå 31/5-2013

Ort och datum

Eva Mikaelsson

Eva Mikaelsson
Länsstyrelsen Västerbotten

Östersund 17/6-13

Ort och datum

Helena Eriksson

Helena Eriksson
Länsstyrelsen Jämtland

Umeå 23/5-2013

Ort och datum

Johan Fransson

Johan Fransson
SLU Umeå

23/5 2013 Umeå

Ort och datum

Pernilla Christensen

Pernilla Christensen
SLU Umeå

Bilaga 3. Fjälltypsdefinitioner i NILS

Här följer en förkortad version av fjälltypernas beskrivning (NILS 2012)

Fjälltyp ovanför skogsgränsen avser kalvfället ekvivalent med den alpina vegetationszonen. Hit förs all mark inklusive semiakvatiska marker som ligger ovan fjällbjörkskogen. Om det finns träd högre än 2 m får dessa inte ha en krontäckning högre än 10 %.

Fjällbjörkskog är fjällnära skog (ovan barrskogsgränsen) som domineras av fjällbjörk (*Betula pubescens* ssp. *czerepanovii*). Inga trädformiga barrträd får förekomma (utom enstaka busklikta individer av tall eller gran), och inte heller stubbar av sådana. Eventuellt förekommande barrträd eller stubbar måste stå mycket glest (minst 50m mellan enstaka individer. Om trädformiga barrträd (eller stubbar) finns och det är skog enligt FAOS: definition, räknas ytan som fjällbarrskog (se nedan), inom vilken ingen registrering av detaljerade träddata ska göras. Denna definition av fjällbjörkskog är således något snävare än definitionen av habitattypen ”Fjällbjörkskog” i Natura2000-systemet. Avgränsningen mellan fjällbjörkskog och mark som i övrigt räknas som skog överensstämmer med den övre gränsen för RIS definition av fjällbarrskog. Om endast björk går upp mot kalvfället är bonitetsgränsen 1 m³ skog per hektar och år utslagsgivande. OBS I NILS approximeras den gränsen med att all fjällnära björkskog räknas som fjällbjörkskog om den grundytvägda medelhöjden understiger 12 meter.

Fjällbarrskog är i teorin ekvivalent med RIS fjällbarrskog och utgör en övergångszon mellan skogsmark och fjäll. Boniteten är lägre än 1m³sk per ha och år. Barrträden förmår inte bilda bestånd, men kan stå i grupper. Björken är normalt krokig. Observera att fjällbarrskogen skall innehålla barrträd eller åtminstone stubbar efter sådana. Om den fjällnära skogen är ren björkskog utan nämnvärt inslag av barrträd (eller stubbar av sådana) klassas den som fjällbjörkskog om boniteten understiger 1m² per ha och år.

Klimatimpediment: Hit förs plana och ofta fuktiga tundralika områden nedanför skogsgränsen (alpina trädgränsen), som ej är myrmark. Om det finns träd högre än 2 m får dessa inte ha en krontäckning högre än 10 %.

Icke fjälltyp: Hit förs produktiv skogsmark, d.v.s. skogsmark som i genomsnitt producerar minst 1 m³ skog per hektar och år, myr- samt gräsmarker nedanför skogsgränsen (alpina trädgränsen).

Bilaga 4. Arter i småprovytorna

Enskilda kärlväxter och kärlkryptogamer i småprovytor i olika fjälltyper

Nedanstående tabeller visar resultaten av skattningar av förekomstfrekvensen av enskilda örter, graminider, ris och kärlkryptogamer i småprovytorna fördelat på de olika fjälltyperna, för hela, norra och södra fjällen. Endast arter som har en relativ standardavvikelse (RSE) $\leq 30\%$ i minst ett av inventeringsvarven alternativt uppvisar en signifikant förändring presenteras i tabellerna.

Hela fjällen

Tabell 4.1. visar förekomstfrekvensen av enskilda örter, graminider, ris och kärlkryptogamer i småprovytorna på **kalfjäll i hela fjällen**. Fet stil markerar signifikanta förändringar (baserat på ett 95 % konfidensintervall) mellan inventeringsvarven. Endast arter med RSE $\leq 30\%$ i minst ett av inventeringsvarven alternativt när de uppvisar en signifikant förändring mellan inventeringsvarven inkluderas.

Art	VGC ^A	Tillståndsskattningar:						Förändringsanalys:		
		Inventeringsvarv 1			Inventeringsvarv 2			95 %-CI ^C		
		Förekomst %	SE %	RSE % ^B	Förekomst %	SE %	RSE % ^B	Diff. %	CI _{nedre} %	CI _{övre} %
Örter										
Fjällfibbla	Alp.	8,8	1,9	21,3	7,1	1,7	24,6	-1,71	-3,59	0,17
Fjällruta	Alp.	6,5	1,5	23,3	5,8	1,3	22,2	-0,63	-1,61	0,35
Fjällskära	Alp.	6,0	1,5	24,9	5,2	1,2	22,1	-0,75	-2,81	1,31
Fjällvedel	Alp.	1,7	0,6	34,5	1,6	0,5	29,6	-0,16	-0,83	0,51
Fjällviol	Alp.	9,3	1,7	18,2	9,8	1,9	19,9	0,44	-2,54	3,42
Gullris	N	10,8	1,9	17,3	12,8	2,1	16,7	1,93	-1,83	5,69
Hjortron	Bor.	7,2	1,5	20,3	7,3	1,5	21,1	0,08	-0,84	1,00
Kabbleka	Bor.	0,6	0,3	45,8	0,2	0,1	73,1	-0,40	-0,79	-0,01
Kattfot	N	1,3	0,4	31,6	1,9	0,5	23,9	0,57	-0,53	1,67
Lappspara	Alp.	5,9	1,2	20,8	5,7	1,1	18,6	-0,16	-2,28	1,96
Maskrosor		5,2	0,9	17,4	4,4	1,1	24,5	-0,80	-2,31	0,71
Ormrot	Alp.	22,8	3,2	14,2	20,8	3,0	14,2	-2,00	-4,90	0,90
Skallror		1,3	0,4	31,0	0,3	0,2	59,5	-0,94	-1,61	-0,27
Skogsstjärna	Bor.	9,8	1,7	17,0	8,5	1,3	15,6	-1,27	-3,37	0,83
Svarthö	Alp.	2,9	0,7	23,9	2,6	0,7	25,7	-0,31	-1,09	0,47
Vanlig smörblomma	N	1,5	0,7	46,1	3,3	1,0	29,9	1,74	-0,38	3,86
Ängssyra	Alp.	3,3	0,7	21,2	3,7	0,7	19,9	0,47	-0,41	1,35
Ögontröstar		2,4	0,6	25,4	2,8	0,7	24,2	0,42	-0,99	1,83
Graminider										
Klynnetag	Alp.	10,7	2,4	22,8	11,9	2,4	19,8	1,21	-1,24	3,66
Krustätel	Övr.	18,3	3,2	17,4	24,8	3,1	12,4	6,52	1,91	11,13
Stagg	Bor.	4,4	1,2	28,0	4,1	1,5	36,8	-0,33	-3,60	2,94
Tuvtätel	Bor.	2,5	0,8	31,0	3,9	1,0	24,8	1,34	-0,37	3,05
Ris										
Blåbär	Bor.	35,2	3,7	10,5	35,0	3,6	10,4	-0,23	-2,37	1,91
Dvärg-/polarvide	Alp.	22,9	4,1	17,9	26,6	3,5	13,3	3,70	-1,69	9,09
Krypljung	Alp.	5,8	1,7	29,0	5,8	1,6	27,2	-0,03	-1,11	1,05
Kråkbär/nordkråkbär	Bor.	52,4	4,3	8,3	51,9	4,2	8,0	-0,43	-2,33	1,47
Lappljung	Alp.	11,4	1,4	12,2	12,7	1,4	11,2	1,33	-0,75	3,41
Lingon	Bor.	43,4	3,9	8,9	44,4	4,2	9,5	1,02	-2,00	4,04
Nätvide	Alp.	1,6	0,6	36,2	2,4	0,7	29,6	0,83	-0,48	2,14
Odon	Bor.	21,0	2,8	13,2	20,2	2,7	13,4	-0,79	-2,22	0,64
Ripbär	Alp.	4,5	1,0	22,2	5,4	1,1	19,6	0,91	-0,29	2,11
Rosling	Bor.	6,2	1,5	23,9	5,8	1,4	23,9	-0,36	-1,65	0,93
Kärlkryptogamer										
Dvärglummer	Alp.	3,5	0,8	22,9	2,9	0,8	28,6	-0,58	-2,30	1,14
Fjälllummer	Alp.	2,9	0,8	26,9	5,0	1,0	19,2	2,12	0,79	3,45
Lopplumner	Bor.	3,9	0,8	20,4	2,4	0,6	24,5	-1,57	-3,00	-0,14
Revlumner	Alp./Bor.	1,9	0,5	27,1	1,3	0,5	36,2	-0,62	-1,40	0,16

A. Växtgeografisk klassning; Alp.=alpin/arktisk, Bor.=Boreal, N=Nordlig (men inte boreal eller alpin/arktisk) och Övr.=Övriga (kultur, syd eller syd/östligt ursprung) baserat på ursprung och spridning enligt Hultén (1950).

B. Relativa standardavvikelsen (relative standard error; RSE).

C. CI_{nedre} = nedre konfidensintervallnivån och CI_{övre} = övre konfidensintervallnivån. En förändring är signifikant (p<0,005) när konfidensintervallet (intervallet mellan CI_{nedre} och CI_{övre}) inte sträcker sig över 0-värdet.

Tabell 4.2. visar förekomstfrekvensen av enskilda örter, graminider, ris och kärllkryptogamer i småprovytorna i **fjällbjörkskog i hela fjällen**. Fet stil markerar signifikanta förändringar (baserat på ett 95 % konfidensintervall) mellan inventeringsvarven. Endast arter med RSE ≤ 30 % i minst ett av inventeringsvarven alternativt när de uppvisar en signifikant förändring mellan inventeringsvarven inkluderas.

Art	VGC ^A	Tillståndsskattningar:						Förändringsanalys:		
		Inventeringsvarv 1			Inventeringsvarv 2			Diff. %	95 %-CI ^C	
		Förekomst %	SE %	RSE % ^B	Förekomst %	SE %	RSE % ^B		CI _{nedre} %	CI _{övre} %
Örter										
Brudborste/borsttistel	Bor.	0,5	0,4	73,8	2,20	0,80	37,7	1,70	0,21	3,19
Fjällskära	Alp.	3,7	1,7	45,9	6,40	2,40	37,6	2,68	0,37	4,99
Gullris	N	31,3	4,6	14,5	30,20	5,30	17,7	-1,13	-5,05	2,79
Hjortron	Bor.	12,2	2,3	19,1	11,70	2,20	18,7	-0,53	-2,14	1,08
Kärrviol	N	1,6	0,6	39,0	0,30	0,20	68,1	-1,29	-2,56	-0,02
Linnea	Bor.	14,8	3,2	21,8	15,90	3,30	20,9	1,10	-1,25	3,45
Midsommarblomster	Bor.	9,1	2,5	27,1	10,90	3,50	31,9	1,74	-2,45	5,93
Mjölkört	Bor.	5,5	1,4	25,3	6,40	1,30	21,0	0,92	-0,41	2,25
Skogsstjärna	Bor.	30,7	3,7	12,0	28,10	4,50	16,0	-2,51	-10,08	5,06
Ängs-/skogskovall	N	17,3	3,3	19,2	20,20	4,40	21,9	2,88	-4,49	10,25
Graminider										
Gren-/brunnrör	N	1,8	0,7	39,3	5,40	1,50	26,9	3,68	1,05	6,31
Krustätel	Övr.	53,9	6,3	11,6	69,40	3,80	5,5	15,43	3,63	27,23
Ris										
Blåbär	Bor.	71,3	3,5	4,9	73,40	3,30	4,5	2,14	-2,29	6,57
Kräkbär/nordkräkbär	Bor.	64,2	5,2	8,1	66,40	4,80	7,2	2,20	-0,88	5,28
Lingon	Bor.	75,8	4,1	5,3	78,10	3,50	4,5	2,31	-0,77	5,39
Odon	Bor.	21,8	2,6	11,7	21,50	2,60	12,3	-0,37	-3,27	2,53
Rosling	Bor.	4,5	1,4	30,5	4,70	1,40	29,9	0,17	-0,42	0,76
Kärllkryptogamer										
Ekbräken	Bor.	16,4	4,4	26,9	17,30	4,40	25,7	0,89	-1,29	3,07
Revlummer	Alp./Bor.	4,3	1,3	30,1	5,10	1,40	27,6	0,80	-0,43	2,03
Skogsfräken	Bor.	7,5	1,6	21,0	7,90	1,70	21,4	0,39	-1,45	2,23

A. Växtgeografisk klassning; Alp.=alpin/arktisk, Bor.=Boreal, N=Nordlig (men inte boreal eller alpin/arktisk) och Övr.=Övriga (kultur, syd eller syd/östligt ursprung) baserat på ursprung och spridning enligt Hultén (1950).

B. Relativa standardavvikelsen (relative standard error; RSE).

C. CI_{nedre}= nedre konfidensintervallnivån och CI_{övre}= övre konfidensintervallnivån. En förändring är signifikant ($p < 0,005$) när konfidensintervallet (intervallet mellan CI_{nedre} och CI_{övre}) inte sträcker sig över 0-värdet.

Tabell 4.3. visar förekomstfrekvensen av enskilda örter, graminider, ris och kärllkryptogamer i småprovytorna i **fjällbarrskog i hela fjällen**. Fet stil markerar signifikanta förändringar (baserat på ett 95 % konfidensintervall) mellan inventeringsvarven. Endast arter med RSE $\leq 30\%$ i minst ett av inventeringsvarven alternativt när de uppvisar en signifikant förändring mellan inventeringsvarven inkluderas.

Art	VGC ^A	Tillståndsskattningar:						Förändringsanalys:		
		Inventeringsvarv 1			Inventeringsvarv 2			Diff. %	95 %-CI ^C	
		Förekomst %	SE %	RSE % ^B	Förekomst %	SE %	RSE % ^B		CI _{nedre} %	CI _{övre} %
Örter										
Hjortron	Bor.	11,6	3,1	26,9	12,2	3,3	26,8	0,54	-3,36	4,44
Ängs-/skogskovall	N	27,6	5,7	20,5	23,6	5,9	25,1	-4,02	-15,35	7,31
Graminider										
Krustätel	Övr.	48,7	7,8	16,1	68,3	5,3	7,8	19,54	3,66	35,42
Ris										
Blåbär	Bor.	83,3	3,4	4,1	84,1	3,1	3,6	0,86	-5,92	7,64
Kråkbär/nordkråkbär	Bor.	78,9	5,1	6,4	79,0	5,7	7,2	0,06	-3,80	3,92
Lingon	Bor.	80,4	5,3	6,7	81,2	6,0	7,3	0,82	-4,37	6,01
Odon	Bor.	33,8	4,7	13,9	36,2	4,5	12,5	2,34	-1,40	6,08
Kärllkryptogamer										
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

A. Växtgeografisk klassning; Alp.=alpin/arktisk, Bor.=Boreal, N=Nordlig (men inte boreal eller alpin/arktisk) och Övr.=Övriga (kultur, syd eller syd/östligt ursprung) baserat på ursprung och spridning enligt Hultén (1950).

B. Relativa standardavvikelsen (relative standard error; RSE).

C. CI_{nedre}= nedre konfidensintervallnivån och CI_{övre}= övre konfidensintervallnivån. En förändring är signifikant ($p < 0,005$) när konfidensintervallet (intervallet mellan CI_{nedre} och CI_{övre}) inte sträcker sig över 0-värdet.

Tabell 4.4. visar förekomstfrekvensen av enskilda örter, graminider, ris och kärllkryptogamer i småprovytorna på **trädfria klimatimpediment i hela fjällen**. Fet stil markerar signifikanta förändringar (baserat på ett 95 % konfidensintervall) mellan inventeringsvarven. Endast arter med RSE $\leq 30\%$ i minst ett av inventeringsvarven alternativt när de uppvisar en signifikant förändring mellan inventeringsvarven inkluderas.

Art	VGC ^A	Tillståndsskattningar:						Förändringsanalys:		
		Inventeringsvarv 1			Inventeringsvarv 2			Diff. %	95 %-CI ^C	
		Förekomst %	SE %	RSE % ^B	Förekomst %	SE %	RSE % ^B		CI _{nedre} %	CI _{övre} %
Örter										
Hjortron	Bor.	40,0	9,4	23,6	41,2	10,2	24,8	1,24	-2,93	5,41
Graminider										
Krustätel	Övr.	16,8	5,9	35,1	25,8	6,2	24,1	8,93	-4,06	21,92
Ris										
Blåbär	Bor.	47,4	8,2	17,2	54,6	10,5	19,2	7,27	-11,49	26,03
Kråkbär/nordkråkbär	Bor.	62,1	9,3	15,0	62,9	8,8	14,0	0,78	-2,75	4,31
Lingon	Bor.	48,4	8,5	17,5	40,2	7,8	19,4	-8,21	-16,99	0,57
Odon	Bor.	44,2	11,4	25,9	46,4	11,5	24,7	2,18	-4,48	8,84
Rosling	Bor.	46,3	9,1	19,7	43,3	8,3	19,3	-3,02	-10,70	4,66
Tranbär/dvärgtranbär	Bor.	25,3	7,7	30,4	26,8	6,9	25,6	1,54	-6,14	9,22
Kärllkryptogamer										
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

A. Växtgeografisk klassning; Alp.=alpin/arktisk, Bor.=Boreal, N=Nordlig (men inte boreal eller alpin/arktisk) och Övr.=Övriga (kultur, syd eller syd/östligt ursprung) baserat på ursprung och spridning enligt Hultén (1950).

B. Relativa standardavvikelsen (relative standard error; RSE).

C. CI_{nedre}= nedre konfidensintervallnivån och CI_{övre}= övre konfidensintervallnivån. En förändring är signifikant ($p < 0,005$) när konfidensintervallet (intervallet mellan CI_{nedre} och CI_{övre}) inte sträcker sig över 0-värdet.

Norra fjällen

Tabell 4.5. visar förekomstfrekvensen av enskilda örter, graminider, ris och kärllkryptogamer i småprovytorna på **kalfjäll i norra fjällen**. Fet stil markerar signifikanta förändringar (baserat på ett 95 % konfidensintervall) mellan inventeringsvarven. Endast arter med RSE ≤ 30 % i minst ett av inventeringsvarven alternativt när de uppvisar en signifikant förändring mellan inventeringsvarven inkluderas.

Art	VGC ^A	Tillståndsskattningar:						Förändringsanalys:		
		Inventeringsvarv 1			Inventeringsvarv 2			95 %-CI ^C		
		Förekomst %	SE %	RSE % ^B	Förekomst %	SE %	RSE % ^B	Diff. %	CI _{nedre} %	CI _{övre} %
Örter										
Fjällviol	Alp.	9,4	2,2	23,0	8,9	2,1	23,4	-0,43	-3,17	2,31
Gullris	N	9,6	2,2	23,3	11,9	2,7	22,6	2,37	-1,35	6,09
Hjortron	Bor.	4,7	1,2	24,7	4,6	1,2	27,3	-0,11	-0,89	0,67
Kabbleka	Bor.	0,9	0,4	49,2	0,2	0,2	98,2	-0,64	-1,25	-0,03
Kattföt	N	1,1	0,5	44,8	1,6	0,5	29,1	0,49	-0,84	1,82
Lappspira	Alp.	7,1	1,6	23,0	5,1	1,3	25,1	-2,04	-4,84	0,76
Maskrosor		5,5	1,2	21,0	4,3	1,2	29,2	-1,27	-3,35	0,81
Ormrot	Alp.	23,8	4,2	17,5	22,0	3,6	16,5	-1,81	-6,04	2,42
Skallror		1,1	0,5	45,2	0,2	0,2	98,2	-0,86	-1,64	-0,08
Skogsstjärna	Bor.	7,0	1,6	22,7	5,7	1,4	24,2	-1,31	-3,39	0,77
Vänlig smörblomma	N	1,8	1,0	57,7	2,2	0,6	28,5	0,37	-1,47	2,21
Ängssyra	Alp.	3,5	0,8	23,8	3,7	0,9	24,8	0,23	-1,02	1,48
Graminider										
Klynnetåg	Alp.	10,4	3,2	31,1	12,6	3,1	24,9	2,14	-1,58	5,86
Krustätel	Övr.	10,7	2,9	27,3	16,2	3,1	19,3	5,45	-0,61	11,51
Ängsull	Bor.	0,2	0,1	68,0	2,0	0,7	36,4	1,76	0,37	3,15
Ris										
Blåbär	Bor.	23,2	4,0	17,1	23,3	4,0	17,3	0,17	-1,54	1,88
Dvärg-/polarvide	Alp.	24,0	5,5	22,9	28,1	4,7	16,8	4,10	-2,88	11,08
Kräkbär/nordkräkbär	Bor.	41,9	5,4	13,0	42,1	5,4	12,8	0,25	-1,55	2,05
Lappljung	Alp.	11,5	1,8	15,5	13,0	1,9	14,6	1,49	-0,71	3,69
Lingon	Bor.	42,0	5,4	13,0	43,3	5,7	13,2	1,28	-1,21	3,77
Odon	Bor.	17,5	3,3	19,0	17,0	3,3	19,3	-0,52	-1,62	0,58
Ripbär	Alp.	4,7	1,3	26,8	5,0	1,3	26,2	0,30	-0,90	1,50
Kärllkryptogamer										
Lopplummer	Bor.	3,2	1,0	31,7	1,2	0,4	34,3	-1,94	-3,57	-0,31
Revlummer	Alp./Bor.	2,3	0,7	29,9	2,0	0,7	36,5	-0,37	-1,31	0,57

A. Växtgeografisk klassning; Alp.=alpin/arktisk, Bor.=Boreal, N=Nordlig (men inte boreal eller alpin/arktisk) och Övr.=Övriga (kultur, syd eller syd/östligt ursprung) baserat på ursprung och spridning enligt Hultén (1950).

B. Relativa standardavvikelsen (relative standard error; RSE).

C. CI_{nedre}= nedre konfidensintervallnivån och CI_{övre}= övre konfidensintervallnivån. En förändring är signifikant ($p < 0,005$) när konfidensintervallet (intervallet mellan CI_{nedre} och CI_{övre}) inte sträcker sig över 0-värdet.

Tabell 4.6. visar förekomstfrekvensen av enskilda örter, graminider, ris och kärllkryptogamer i småprovytorna i **fjällbjörkskog i norra fjällen**. Fet stil markerar signifikanta förändringar (baserat på ett 95 % konfidensintervall) mellan inventeringsvarven. Endast arter med RSE ≤ 30 % i minst ett av inventeringsvarven alternativt när de uppvisar en signifikant förändring mellan inventeringsvarven inkluderas.

Art	VGC ^A	Tillståndsskattningar:						Förändringsanalys:		
		Inventeringsvarv 1			Inventeringsvarv 2			Diff. %	95 %-CI ^C	
		Förekomst %	SE %	RSE % ^B	Förekomst %	SE %	RSE % ^B		CI _{nedre} %	CI _{övre} %
Örter										
Gullris	N	22,3	4,1	18,4	18,0	4,2	23,4	-4,33	-9,05	0,39
Hjortron	Bor.	12,9	3,2	24,8	12,2	3,0	24,6	-0,74	-2,72	1,24
Hönsbär	N	12,2	3,6	29,5	12,0	3,5	29,4	-0,25	-2,90	2,40
Linnea	Bor.	19,4	4,5	23,4	20,7	4,6	22,1	1,31	-2,04	4,66
Mjölkört	Bor.	5,0	1,7	34,2	6,9	1,8	25,8	1,88	0,72	3,04
Skogsstjärna	Bor.	27,3	3,7	13,4	19,6	3,2	16,4	-7,75	-13,39	-2,11
Ängs-/skogskovall	N	12,2	3,7	30,3	13,6	3,9	29,0	1,36	-4,87	7,59
Graminider										
Kruståtel	Övr.	56,1	7,3	13,0	64,3	4,5	7,1	8,17	-2,47	18,81
Värfryle	N	3,6	1,1	30,7	3,2	1,0	30,0	-0,37	-1,76	1,02
Ris										
Blåbär	Bor.	69,8	4,5	6,4	72,1	4,3	5,9	2,34	-2,60	7,28
Kräkbär/nordkräkbär	Bor.	75,1	3,5	4,6	76,5	3,0	4,0	1,44	-1,72	4,60
Lappljung	Alp.	5,8	1,7	28,8	6,2	2,0	31,9	0,47	-2,18	3,12
Lingon	Bor.	85,6	2,7	3,2	86,6	1,9	2,2	1,02	-2,19	4,23
Odon	Bor.	23,0	3,2	13,9	23,3	3,3	14,1	0,25	-3,57	4,07
Kärllkryptogamer										
Skogsfräken	Bor.	7,0	2,1	29,9	7,1	2,2	31,3	0,19	-1,50	1,88

A. Växtgeografisk klassning; Alp.=alpin/arktisk, Bor.=Boreal, N=Nordlig (men inte boreal eller alpin/arktisk) och Övr.=Övriga (kultur, syd eller syd/östligt ursprung) baserat på ursprung och spridning enligt Hultén (1950).

B. Relativa standardavvikelsen (relative standard error; RSE).

C. CI_{nedre}= nedre konfidensintervallnivån och CI_{övre}= övre konfidensintervallnivån. En förändring är signifikant ($p < 0,005$) när konfidensintervallet (intervallet mellan CI_{nedre} och CI_{övre}) inte sträcker sig över 0-värdet.

Tabell 4.7. visar förekomstfrekvensen av enskilda örter, graminider, ris och kärllkryptogamer i småprovytorna i **fjällbarrskog i norra fjällen**. Fet stil markerar signifikanta förändringar (baserat på ett 95 % konfidensintervall) mellan inventeringsvarven. Endast arter med RSE ≤ 30 % i minst ett av inventeringsvarven alternativt när de uppvisar en signifikant förändring mellan inventeringsvarven inkluderas.

Art	VGC ^A	Tillståndsskattningar:						Förändringsanalys:		
		Inventeringsvarv 1			Inventeringsvarv 2			Diff. %	95 %-CI ^C	
		Förekomst %	SE %	RSE % ^B	Förekomst %	SE %	RSE % ^B		CI _{nedre} %	CI _{övre} %
Örter										
-		-	-	-	-	-	-	-	-	-
Graminider										
Kruståtel	Övr.	46,2	10,6	23,0	59,8	10,2	17,0	13,67	0,48	26,86
Ris										
Blåbär	Bor.	78,6	5,2	6,6	83,0	5,7	6,9	4,40	-0,99	9,79
Kräkbär/nordkräkbär	Bor.	88,9	3,3	3,7	92,0	2,9	3,2	3,08	-1,58	7,74
Lingon	Bor.	89,7	3,3	3,6	91,1	5,2	5,7	1,33	-9,27	11,93
Odon	Bor.	31,6	7,4	23,5	33,9	6,7	19,8	2,30	-3,64	8,24
Kärllkryptogamer										
-		-	-	-	-	-	-	-	-	-

A. Växtgeografisk klassning; Alp.=alpin/arktisk, Bor.=Boreal, N=Nordlig (men inte boreal eller alpin/arktisk) och Övr.=Övriga (kultur, syd eller syd/östligt ursprung) baserat på ursprung och spridning enligt Hultén (1950).

B. Relativa standardavvikelsen (relative standard error; RSE).

C. CI_{nedre}= nedre konfidensintervallnivån och CI_{övre}= övre konfidensintervallnivån. En förändring är signifikant ($p < 0,005$) när konfidensintervallet (intervallet mellan CI_{nedre} och CI_{övre}) inte sträcker sig över 0-värdet.

Tabell 4.8. visar förekomstfrekvensen av enskilda örter, graminider, ris och kärnkryptogamer i småprovytorna på de **trädfria klimatimpedimenten i norra fjällen**. Fet stil markerar signifikanta förändringar (baserat på ett 95 % konfidensintervall) mellan inventeringsvarven. Endast arter med RSE ≤ 30 % i minst ett av inventeringsvarven alternativt när de uppvisar en signifikant förändring mellan inventeringsvarven inkluderas.

Art	VGC ^A	Tillståndsskattningar:						Förändringsanalys:		
		Inventeringsvarv 1			Inventeringsvarv 2			Diff. %	95 %-CI ^C	
		Förekomst %	SE %	RSE % ^B	Förekomst %	SE %	RSE % ^B		CI _{nedre} %	CI _{övre} %
Örter										
Hjortron	Bor.	40,3	9,7	24,0	41,0	10,9	26,6	0,66	-5,51	6,83
Graminider										
Krustätel	Övr.	17,7	6,6	37,1	24,6	6,6	27,0	6,85	-4,99	18,69
Ris										
Blåbär	Bor.	51,6	10,2	19,7	52,5	10,4	19,8	0,85	-15,71	17,41
Kråkbär/nordkråkbär	Bor.	56,5	9,8	17,4	57,4	9,8	17,1	0,93	-3,13	4,99
Lingon	Bor.	54,8	10,5	19,1	44,3	10,0	22,6	-10,58	-22,71	1,55
Rosling	Bor.	43,5	11,2	25,8	37,7	10,3	27,4	-5,84	-13,01	1,33
Kärnkryptogamer										
-		-	-	-	-	-	-	-	-	-

A. Växtgeografisk klassning; Alp.=alpin/arktisk, Bor.=Boreal, N=Nordlig (men inte boreal eller alpin/arktisk) och Övr.=Övriga (kultur, syd eller syd/östligt ursprung) baserat på ursprung och spridning enligt Hultén (1950).

B. Relativa standardavvikelsen (relative standard error; RSE).

C. CI_{nedre} = nedre konfidensintervallnivån och CI_{övre} = övre konfidensintervallnivån. En förändring är signifikant ($p < 0,005$) när konfidensintervallet (intervallet mellan CI_{nedre} och CI_{övre}) inte sträcker sig över 0-värdet.

Södra fjällen

Tabell 4.9. visar förekomstfrekvensen av enskilda örter, graminider, ris och kärnkryptogamer i småprovytorna på kalvfället, **södra fjällen**. Fet stil markerar signifikanta förändringar (baserat på ett 95 % konfidensintervall) mellan inventeringsvarven. Endast arter med RSE ≤ 30 % i minst ett av inventeringsvarven alternativt när de uppvisar en signifikant förändring mellan inventeringsvarven inkluderas.

Art	VGC ^A	Tillståndsskattningar:						Förändringsanalys:		
		Inventeringsvarv 1			Inventeringsvarv 2			Diff. %	95 %-CI ^C	
		Förekomst %	SE %	RSE % ^B	Förekomst %	SE %	RSE % ^B		CI _{nedre} %	CI _{övre} %
Örter										
Fjällfibbla	Alp.	14,6	3,6	24,4	10,5	3,3	31,8	-4,11	-8,13	-0,09
Fjällviol	Alp.	9,3	2,8	29,9	11,2	3,8	34,3	1,94	-4,61	8,49
Gullris	N	13,0	3,3	25,3	14,2	3,5	24,5	1,22	-6,66	9,10
Hjortron	Bor.	11,4	3,2	28,0	11,9	3,3	27,9	0,51	-1,59	2,61
Lappspira	Alp.	3,7	1,6	43,2	6,7	1,9	27,4	3,01	0,34	5,68
Ormrot	Alp.	21,2	5,2	24,4	18,8	5,0	26,8	-2,35	-5,51	0,81
Skogsstjärna	Bor.	14,4	3,2	22,5	13,3	2,3	17,1	-1,09	-5,44	3,26
Ögontröstar		2,8	0,7	24,4	3,9	1,4	35,1	1,06	-1,43	3,55
Graminider										
Krustätel	Övr.	31,0	5,5	17,7	39,6	4,5	11,4	8,65	1,73	15,57
Stagg	Bor.	8,5	2,0	23,0	7,3	2,4	33,3	-1,26	-5,14	2,62
Tuvtätel	Bor.	5,5	1,7	30,8	8,2	2,1	26,1	2,65	-1,51	6,81
Ris										
Blåbär	Bor.	55,3	4,6	8,3	54,9	4,1	7,5	-0,45	-5,35	4,45
Dvärg-/polarvide	Alp.	21,0	5,9	28,2	24,0	5,2	21,6	2,98	-5,51	11,47
Kråkbär/nordkråkbär	Bor.	69,9	4,9	7,0	68,7	4,2	6,1	-1,19	-4,95	2,57
Lappljung	Alp.	11,2	2,2	19,7	12,3	2,1	17,1	1,05	-3,14	5,24
Lingon	Bor.	45,7	4,9	10,8	46,4	5,8	12,6	0,63	-6,31	7,57
Odon	Bor.	26,7	4,7	17,4	25,6	4,5	17,6	-1,11	-4,50	2,28
Ripbär	Alp.	4,3	1,7	39,2	6,2	1,8	29,0	1,95	-0,46	4,36
Rosling	Bor.	12,5	3,4	26,9	12,3	3,1	25,4	-0,20	-3,30	2,90
Kärnkryptogamer										
Dvärglummer	Alp.	6,2	1,8	28,5	4,4	1,8	40,1	-1,79	-4,79	1,21
Fjällumner	Alp.	3,9	1,6	40,2	6,9	1,9	28,0	3,01	0,83	5,19
Lopplumner	Bor.	5,2	1,3	24,8	4,3	1,3	29,3	-0,90	-3,57	1,77

A. Växtgeografisk klassning; Alp.=alpin/arktisk, Bor.=Boreal, N=Nordlig (men inte boreal eller alpin/arktisk) och Övr.=Övriga (kultur, syd eller syd/östligt ursprung) baserat på ursprung och spridning enligt Hultén (1950).

B. Relativa standardavvikelsen (relative standard error; RSE).

C. CI_{nedre} = nedre konfidensintervallnivån och CI_{övre} = övre konfidensintervallnivån. En förändring är signifikant ($p < 0,005$) när konfidensintervallet (intervallet mellan CI_{nedre} och CI_{övre}) inte sträcker sig över 0-värdet.

Tabell 4.10. visar förekomstfrekvensen av enskilda örter, graminider, ris och kärnkryptogamer i småprovytorna i **fjällbjörkskog i södra fjällen**. Fet stil markerar signifikanta förändringar (baserat på ett 95 % konfidensintervall) mellan inventeringsvarven. Endast arter med RSE ≤ 30 % i minst ett av inventeringsvarven alternativt när de uppvisar en signifikant förändring mellan inventeringsvarven inkluderas.

Art	VGC ^A	Tillståndsskattningar:						Förändringsanalys:		
		Inventeringsvarv 1			Inventeringsvarv 2			Diff. %	95 %-CI ^C	
		Förekomst %	SE %	RSE % ^B	Förekomst %	SE %	RSE % ^B		CI _{nedre} %	CI _{övre} %
Örter										
Gullris	N	49,5	6,9	13,9	55,5	7,9	14,3	5,99	0,97	11,01
Hjortron	Bor.	10,7	2,7	25,1	10,5	2,4	22,9	-0,15	-2,87	2,57
Hönsbär	N	37,4	8,0	21,3	35,4	7,6	21,5	-1,97	-5,62	1,68
Skogstjärna	Bor.	37,4	7,9	21,1	45,9	8,8	19,2	8,55	-8,13	25,23
Ängs-/skogskovall	N	27,7	4,8	17,4	34,0	8,3	24,5	6,30	-11,75	24,35
Graminider										
Gren-/brunnrör	N	1,5	0,9	64,5	8,1	2,6	31,4	6,68	2,03	11,33
Krustätel	Övr.	49,5	11,9	24,0	79,9	4,8	6,0	30,39	4,38	56,40
Stagg	Bor.	1,9	1,2	63,5	7,7	1,9	24,9	5,71	1,81	9,61
Ris										
Blåbär	Bor.	74,3	5,4	7,3	76,1	5,0	6,5	1,80	-7,20	10,80
Kräkbär/nordkräkbär	Bor.	42,2	9,0	21,3	45,5	9,1	20,0	3,22	-2,93	9,37
Lingon	Bor.	55,8	7,1	12,7	60,3	7,4	12,2	4,46	-1,13	10,05
Odon	Bor.	19,4	4,0	20,7	17,7	4,1	23,2	-1,71	-5,53	2,11
Kärnkryptogamer										
Ekbräken	Bor.	35,9	7,4	20,7	37,3	7,7	20,5	1,40	-3,23	6,03
Skogsfräken	Bor.	8,7	2,2	25,2	9,6	2,3	24,2	0,83	-3,56	5,22

A. Växtgeografisk klassning; Alp.=alpin/arktisk, Bor.=Boreal, N=Nordlig (men inte boreal eller alpin/arktisk) och Övr.=Övriga (kultur, syd eller syd/östligt ursprung) baserat på ursprung och spridning enligt Hultén (1950).

B. Relativa standardavvikelsen (relative standard error; RSE).

C. CI_{nedre}= nedre konfidensintervallnivån och CI_{övre}= övre konfidensintervallnivån. En förändring är signifikant ($p < 0,005$) när konfidensintervallet (intervallet mellan CI_{nedre} och CI_{övre}) inte sträcker sig över 0-värdet.

Tabell 4.11. visar förekomstfrekvensen av enskilda örter, graminider, ris och kärnkryptogamer i småprovytorna i **fjällbarrskog i södra fjällen**. Fet stil markerar signifikanta förändringar (baserat på ett 95 % konfidensintervall) mellan inventeringsvarven. Endast arter med RSE ≤ 30 % i minst ett av inventeringsvarven alternativt när de uppvisar en signifikant förändring mellan inventeringsvarven inkluderas.

Art	VGC ^A	Tillståndsskattningar:						Förändringsanalys:		
		Inventeringsvarv 1			Inventeringsvarv 2			Diff. %	95 %-CI ^C	
		Förekomst %	SE %	RSE % ^B	Förekomst %	SE %	RSE % ^B		CI _{nedre} %	CI _{övre} %
Örter										
Hjortron	Bor.	12,0	3,1	25,9	13,8	4,7	34,0	1,81	-3,17	6,79
Ängs-/skogskovall	N	37,3	8,4	22,4	30,8	8,2	26,5	-6,52	-23,49	10,45
Graminider										
Krustätel	Övr.	50,6	11,1	22,0	74,2	4,9	6,6	23,58	-2,00	49,16
Ris										
Blåbär	Bor.	86,7	4,2	4,8	84,9	3,3	3,9	-1,80	-12,31	8,71
Kräkbär/nordkräkbär	Bor.	71,5	8,0	11,2	69,8	9,0	12,8	-1,71	-7,41	3,99
Lingon	Bor.	73,4	8,9	12,1	74,2	9,2	12,5	0,80	-4,00	5,60
Ljung	Bor.	25,9	7,4	28,6	28,3	7,6	26,7	2,35	-0,35	5,05
Odon	Bor.	35,4	6,1	17,1	37,7	6,0	16,0	2,29	-2,39	6,97
Kärnkryptogamer										
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

A. Växtgeografisk klassning; Alp.=alpin/arktisk, Bor.=Boreal, N=Nordlig (men inte boreal eller alpin/arktisk) och Övr.=Övriga (kultur, syd eller syd/östligt ursprung) baserat på ursprung och spridning enligt Hultén (1950).

B. Relativa standardavvikelsen (relative standard error; RSE).

C. CI_{nedre}= nedre konfidensintervallnivån och CI_{övre}= övre konfidensintervallnivån. En förändring är signifikant ($p < 0,005$) när konfidensintervallet (intervallet mellan CI_{nedre} och CI_{övre}) inte sträcker sig över 0-värdet.

Tabell 4.12. visar förekomstfrekvensen av enskilda örter, graminider, ris och kärlekryptogamer i småprovytorna på de **trädfria klimatimpedimenten i södra fjällen**. Fet stil markerar signifikanta förändringar (baserat på ett 95 % konfidensintervall) mellan inventeringsvarven. Endast arter med RSE ≤ 30 % i minst ett av inventeringsvarven alternativt när de uppvisar en signifikant förändring mellan inventeringsvarven inkluderas.

Art	VGC ^A	Tillståndsskattningar:						Förändringsanalys:		
		Inventeringsvarv 1			Inventeringsvarv 2			Diff. %	95 %-CI ^C	
		Förekomst %	SE %	RSE % ^B	Förekomst %	SE %	RSE % ^B		CI _{nedre} %	CI _{övre} %
Örter	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Graminider	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ris										
Kräkbär/nordkräkbär	Bor.	72,7	17,9	24,6	72,2	15,5	21,5	-0,51	-7,33	6,31
Odon	Bor.	63,6	17,4	27,4	58,3	18,6	31,8	-5,30	-10,34	-0,26
Rosling	Bor.	51,5	14,4	27,9	52,8	11,0	20,8	1,26	-14,71	17,23
Kärlekryptogamer	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

A. Växtgeografisk klassning; Alp.=alpin/arktisk, Bor.=Boreal, N=Nordlig (men inte boreal eller alpin/arktisk) och Övr.=Övriga (kultur, syd eller syd/östligt ursprung) baserat på ursprung och spridning enligt Hultén (1950).

B. Relativa standardavvikelsen (relative standard error; RSE).

C. CI_{nedre}= nedre konfidensintervallnivån och CI_{övre}= övre konfidensintervallnivån. En förändring är signifikant ($p < 0,005$) när konfidensintervallet (intervallet mellan CI_{nedre} och CI_{övre}) inte sträcker sig över 0-värdet.

Enskilda mossor och lavar i småprovytor i olika fjälltyper

Nedanstående tabeller visar resultaten av skattningar av förekomstfrekvensen av enskilda mossor och lavar i småprovytor fördelat på de olika fjälltyperna i hela fjällen. Endast arter som har en relativ standardavvikelse (RSE) $\leq 30\%$ alternativt uppvisar en signifikant förändring presenteras i tabellerna.

Tabell 4.13. visar förekomstfrekvensen av enskilda mossor och lavar i småprovytor på **kalfjäll i hela fjällen**. Fet stil markerar signifikanta förändringar (baserat på ett 95 % konfidensintervall) mellan inventeringsvarven. Endast arter med RSE $\leq 30\%$ i minst ett av inventeringsvarven alternativt när de uppvisar en signifikant förändring mellan inventeringsvarven inkluderas.

Art	Tillståndsskattningar:						Förändringsanalys:		
	Inventeringsvarv 1			Inventeringsvarv 2			Diff.	95 %-CI ^C	
	Förekomst %	SE %	RSE % ^B	Förekomst %	SE %	RSE % ^B		CI _{nedre} %	CI _{övre} %
Mossor									
Husmossa	10,0	1,9	18,5	9,2	1,6	17,0	-0,81	-2,61	0,99
Hårbjörnmossa	2,3	0,6	23,7	3,9	0,9	23,3	1,54	-0,28	3,36
Myrbjörnmossa	3,9	1,0	24,8	3,1	0,9	27,9	-0,85	-2,87	1,17
Stor björnmossa	8,4	1,9	23,0	10,3	2,4	23,1	1,90	-2,45	6,25
Stor kvastmossa	6,5	2,7	41,8	0,1	0,1	99,4	-6,45	-11,80	-1,10
Vitmossor (små röda)	0,0	0,0	-	4,1	1,1	27,3	4,06	1,88	6,24
Väggmossa	14,5	2,0	14,0	14,5	2,0	13,7	-0,03	-3,17	3,11
Lavar									
Filtlavar (övriga)	6,0	1,4	23,6	5,6	1,2	20,6	-0,36	-3,14	2,42
Fjälltagellav	3,5	1,0	27,5	3,8	0,8	19,8	0,27	-1,65	2,19
Gulgröna kartlavar	27,8	3,2	11,7	29,1	3,2	11,0	1,27	-2,81	5,35
Islandslavar (bruna)	35,3	3,3	9,3	33,5	3,0	9,1	-1,80	-7,09	3,49
Masklav	7,9	1,4	17,1	6,7	1,1	16,1	-1,24	-3,49	1,01
Navellavar	17,0	2,4	14,4	15,7	2,4	15,6	-1,25	-4,97	2,47
Norrlandslav	8,6	1,4	16,5	9,5	1,3	13,8	0,91	-0,46	2,28
Påskrislavar	30,7	2,9	9,4	27,4	3,0	10,8	-3,23	-6,27	-0,19
Renlavar ^A	44,4	4,8	10,8	55,9	3,9	7,0	11,49	2,53	20,45
Saffranslav	3,7	0,9	25,1	5,0	1,2	24,9	1,32	-1,17	3,81
Snölav	17,4	2,3	13,2	18,2	2,0	10,9	0,84	-1,63	3,31
Sprödlavar	8,0	1,3	16,2	8,1	1,3	15,6	0,14	-1,94	2,22
Strutlav	8,1	1,6	19,3	8,6	1,5	17,5	0,53	-1,90	2,96
Torsklavar	3,4	0,8	24,2	2,9	0,8	29,3	-0,51	-2,47	1,45
Upprätt tagellav	3,0	0,7	23,2	2,7	0,6	23,8	-0,31	-1,98	1,36

A. Baserat på fyra år, 2004-2007 respektive 2009-2012.

B. Relativa standardavvikelsen (relative standard error; RSE).

C. CI_{nedre} = nedre konfidensintervallnivån och CI_{övre} = övre konfidensintervallnivån. En förändring är signifikant ($p < 0,005$) när konfidensintervallet (intervallet mellan CI_{nedre} och CI_{övre}) inte sträcker sig över 0-värdet.

Tabell 4.14. visar förekomstfrekvensen av enskilda mossor och lavar i småprovytorna i **fjällbjörkskog i hela fjällen**. Fet stil markerar signifikanta förändringar (baserat på ett 95 % konfidensintervall) mellan inventeringsvarven. Endast arter med RSE ≤ 30 % i minst ett av inventeringsvarven alternativt när de uppvisar en signifikant förändring mellan inventeringsvarven inkluderas.

Art	Tillståndsskattningar:						Förändringsanalys:		
	Inventeringsvarv 1			Inventeringsvarv 2			Diff. %	95 %-CI ^C	
	Förekomst %	SE %	RSE % ^B	Förekomst %	SE %	RSE % ^B		CI _{nedre} %	CI _{övre} %
Mossor									
Enbjörnmossa	12,5	2,0	15,7	11,7	2,6	22,3	-0,86	-6,47	4,75
Husmossa	21,0	2,6	12,4	20,1	2,9	14,3	-0,97	-4,16	2,22
Stor björnmossa	32,1	4,2	13,1	30,6	4,6	14,9	-1,47	-9,37	6,43
Väggmossa	52,8	3,8	7,3	53,3	3,5	6,5	0,53	-4,23	5,29
Lavar									
Gulgröna kartlavar	8,3	2,3	27,3	8,6	2,0	23,1	0,21	-1,89	2,31
Navellavar	6,3	1,7	27,6	6,4	1,6	24,7	0,12	-1,80	2,04
Norrlandslav	5,9	1,4	22,8	6,8	1,4	20,2	0,90	-0,45	2,25
Renlavar ^A	29,1	6,0	20,7	39,3	5,0	12,6	10,13	0,76	19,50

A. Baserat på fyra år, 2004-2007 respektive 2009-2012.

B. Relativa standardavvikelsen (relative standard error; RSE).

C. CI_{nedre}= nedre konfidensintervallnivån och CI_{övre}= övre konfidensintervallnivån. En förändring är signifikant (p<0,005) när konfidensintervallet (intervallet mellan CI_{nedre} och CI_{övre}) inte sträcker sig över 0-värdet.

Tabell 4.15. visar förekomstfrekvensen av enskilda mossor och lavar i småprovytorna i **fjällbarrskog i hela fjällen**. Fet stil markerar signifikanta förändringar (baserat på ett 95 % konfidensintervall) mellan inventeringsvarven. Endast arter med RSE ≤ 30 % i minst ett av inventeringsvarven alternativt när de uppvisar en signifikant förändring mellan inventeringsvarven inkluderas.

Art	Tillståndsskattningar:						Förändringsanalys:		
	Inventeringsvarv 1			Inventeringsvarv 2			Diff. %	95 %-CI ^C	
	Förekomst %	SE %	RSE % ^B	Förekomst %	SE %	RSE % ^B		CI _{nedre} %	CI _{övre} %
Mossor									
Enbjörnmossa	10,5	2,6	24,2	6,6	2,3	34,9	-3,90	-9,78	1,98
Husmossa	26,5	5,1	19,3	32,5	6,0	18,4	5,93	0,44	11,42
Stor björnmossa	16,4	3,8	22,9	20,3	4,8	23,6	3,93	-4,91	12,77
Väggmossa	63,6	5,2	8,2	69,0	4,9	7,1	5,37	-1,33	12,07
Lavar									
Renlavar ^A	35,9	10,5	29,3	53,2	7,0	13,2	17,26	3,66	30,86

A. Baserat på fyra år, 2004-2007 respektive 2009-2012.

B. Relativa standardavvikelsen (relative standard error; RSE).

C. CI_{nedre}= nedre konfidensintervallnivån och CI_{övre}= övre konfidensintervallnivån. En förändring är signifikant (p<0,005) när konfidensintervallet (intervallet mellan CI_{nedre} och CI_{övre}) inte sträcker sig över 0-värdet.

Tabell 4.16. visar förekomstfrekvensen av enskilda mossor och lavar i småprovytorna på de trädlösa **klimatimpediment i hela fjällen**. Fet stil markerar signifikanta förändringar (baserat på ett 95 % konfidensintervall) mellan inventeringsvarven. Endast arter med RSE ≤ 30 % i minst ett av inventeringsvarven alternativt när de uppvisar en signifikant förändring mellan inventeringsvarven inkluderas.

Art	Tillståndsskattningar:						Förändringsanalys:		
	Inventeringsvarv 1			Inventeringsvarv 2			Diff. %	95 %-CI ^C	
	Förekomst %	SE %	RSE % ^B	Förekomst %	SE %	RSE % ^B		CI _{nedre} %	CI _{övre} %
Mossor									
Väggmossa	38,9	9,3	24,0	43,3	8,5	19,7	4,35	-6,00	14,70
Lavar									
Renlavar ^A	40,0	9,0	22,4	42,9	8,1	19,0	2,86	-4,25	9,97

A. Baserat på fyra år, 2004-2007 respektive 2009-2012.

B. Relativa standardavvikelsen (relative standard error; RSE).

C. CI_{nedre}= nedre konfidensintervallnivån och CI_{övre}= övre konfidensintervallnivån. En förändring är signifikant (p<0,005) när konfidensintervallet (intervallet mellan CI_{nedre} och CI_{övre}) inte sträcker sig över 0-värdet.