

# Kärlväxtflorans dynamik och stabilitet



En metodstudie för långsiktig övervakning  
av toppfloran i Jämtlandsfjällen





# **Kärlväxtflorans dynamik och stabilitet**

## **En metodstudie för långsiktig övervakning av toppfloran i Jämtlandsfjällen**

Lisa Öberg

januari 2009

Omslagsbild: Polarull (*Eriophorum scheuchzeri*) på Getryggens topplåtå, Lisa Öberg.

Miljöövervakningsfunktionen  
Avdelningen Miljö och Fiske  
Länsstyrelsen i Jämtlands län  
831 86 Östersund  
063-146000  
[www.lansstyrelsen.se/jamtland](http://www.lansstyrelsen.se/jamtland)



## **SAMMANFATTNING**

En pilotstudie av kärnväxtfloras dynamik och stabilitet på en fjälltopp i Jämtlands län utfördes sommaren 2008. Syftet var att utveckla en metod för långsiktig övervakning av kärnväxternas övre höjdgränser. Studien baseras på äldre data från undersökningar som gjorts av toppfloran på ett flertal fjälltoppar i västra Jämtland. Undersökningen av toppfloran, definierad som de översta 20 höjdmetrarna från högsta toppen räknat, visade att antalet arter på Getryggen har ökat med 25 % sedan 1950-talet. Antalet påträffade arter 2008 var dock 15 % färre jämfört med 2004. Huruvida detta verklig beror på en klimatrelaterad sänkning av dessa arters höjdgränser är svårt att avgöra eftersom undersökningen endast gjorts på en enda fjälltopp och förändringen därför kan bero på specifikt lokala förhållanden. Trots att inventeringen ägde rum i mitten och under senare delen av augusti kan förändringen också bero på förbiseende på grund av att en del arter denna förhållandevis svala sommar utvecklades sent och endast påträffades i vegetativ form och därigenom var svåra att upptäcka. I toppfloran påträffades också helt ”nya” arter som inte tidigare noterats. Viktiga faktorer som påverkar inventeringsresultatet är tidpunkten (datum) för inventeringen, hur noggrant fältinventeringen görs samt väderleken under själva inventeringen. För att kunna urskilja mer allmänna klimattrender från lokala företeelser är det viktigt att fler fjälltoppar införlivas i den framtida övervakningen.



# INNEHÅLLSFÖRTECKNING

<b>INTRODUKTION</b>	<b>9</b>
<b>OMRÅDESBESKRIVNING</b>	<b>9</b>
Lokalklimat .....	9
Ekologiska störningar.....	9
<b>Klimat-, vegetationsutveckling och sentida landskapsekologiska     förändringar .....</b>	<b>10</b>
<i>Klimatet</i> .....	10
<i>Vegetationen</i> .....	11
<i>Landskapsekologiska förändringar</i> .....	12
<b>METOD</b>	<b>12</b>
Toppflora - beskrivning och definition .....	12
Tidigare undersökningar .....	13
<b>Getryggens toppflora – förändringar i toppfloras sammansättning som     indikator på klimatets effekter i fjällen .....</b>	<b>13</b>
<i>Lokalen</i> .....	13
<i>Metodik</i> .....	14
<b>RESULTAT OCH DISKUSSION</b>	<b>17</b>
Förändring i toppfloras artsammansättning .....	17
Tänkbara orsaker till förändringarna.....	18
Metodens för- och nackdelar .....	19
<b>SLUTSATSER</b>	<b>19</b>
<b>CITERAD LITTERATUR</b>	<b>21</b>
<b>BILAGA 1</b>	<b>23</b>
<b>BILAGA 2</b>	<b>23</b>





## INTRODUKTION

Omfattande vegetations- och floraförändringar pågår för närvarande i Jämtlands fjälltrakter. Trädgränserna förskjuts uppåt (Öberg 2008) och även andra kärlväxters utbredningsgränser förändras i takt med att klimatet och andra geokologiska förutsättningar (snöförhållanden, vegetationsperiodens längd, markfuktighet etc.) ändras. Den klimatuppvärmning som konstaterats under 1900-talet, framstår som den främsta anledningen till fjällandskapets omvandling (Grabherr m.fl. 1994; Kullman 2002, 2004, 2006a,b, 2007a,b; Klanderud och Birks 2003).

En fortsatt och accelererande uppvärmning under 2000-talet (IPCC 2007a) kommer sannolikt att resultera i omfattande biogeografiska och ekologiska förändringar av en art och grad som inte kan förutses utifrån existerande kunskap (IPCC 2007b). Det finns därför ett behov av vegetations- och ekosystemmodeller som baseras på empirisk kunskap om växters och växtsamhällens respons på klimatförändringar. För detta krävs systematiska och permanenta övervakningsprogram för både träd- och fåltskikt, som spänner över långa tidsperioder och stora arealer (SOU 2007). Övervakning av toppfloran i kombination med övervakning av trädgränsen och vegetationen i fjällgränsområdet är viktig bland annat för rennäringen, turismen och för bevarandet av den biologiska mångfalden (SOU 2007).

Miljöövervakning av kärlväxtfloran på fjälltoppar i Jämtlands län berör de nationella miljömålen en *Storlagen fjällmiljö* och *Ett rikt växt- och djurliv* (SOU 2007) tillsammans med det regionala miljömålet *Markant öka medvetenheten om klimatförändringarnas samhällseffekter fram till 2010*. De regionala miljömålen omfattar dessutom miljöövervakningsmetodik för vegetationsförändringar i fjällen. I och med den koppling som kan göras till informationsprojektet "Fjällen i ett ändrat klimat" berörs indirekt även Folkhälsomålen *Sunda och säkra miljöer* samt *Ökad fysisk aktivitet*.

Syftet med den övervakning som ingår i delprogrammet är att dokumentera och följa förändringar av den biologiska mångfalden på ett urval av fjälltoppar i Jämtlands län. Undersökningen baseras på äldre florainventeringar som gjorts på ett flertal fjälltoppar i västra Jämtland (Kilander 1955; Kullman 1997, 2006a, 2007a). Pilotstudien har utförts på Getryggen och syftar till att utveckla en enkel och effektiv metod för undersökning av den alpina toppfloran som är användbar i länets regionala miljöövervakning.

## OMRÅDESBESKRIVNING

### Lokalklimat

Getryggen är en av topparna i fjällmassivet Snasahögarna, i västra Jämtland. Klimatet påverkas av de fuktiga atlantvindarna som kommer in västerifrån och är därför maritimt präglad med utjämnade temperaturer och relativt stora nederbördsmängder. Medeltemperaturen för januari, juli och året är -7, 6, 10,7 och 1,1°C, uppmätt vid SMHI:s väderstation Storlien-Visjövalen, 642 m ö.h., cirka 17 km NNV. Årsmedelnederbörden är 857 mm. Alla data härrör från normalperioden 1961-1990.

### Ekologiska störningar

Närheten till Storulvåns fjällstation vid foten av Getryggen, bidrar till att ett stort antal människor rör sig i området, sommar som vinter. Vintertid är Getryggen ett populärt skidutflyktsmål och på senare år har även ett stort antal snowboardåkare hittat dit. Detta

påverkar knappast vegetationen eftersom marken till största delen är snötäckt under vintersäsongen. Sommarturismen däremot kan lokalt ha viss inverkan på florans, men iakttagelser bland annat i samband med fältarbete, har visat att de allra flesta andra besökare håller sig till de väl upptrampade stigar som finns i området. Viss påverkan på vegetationen blir det sannolikt i närheten av de allra högst belägna delarna, närmast topprösena, eftersom de flesta besöker dessa delar. Besökarna är även en potentiell källa till ökad spridning av andra, mer låglänta eller skogsbetonade arter.

En annan ekologisk faktor att räkna med är renarna (*Rangifer tarandus*) både som spridnings- och störningsfaktor. Vissa frön fastnar lätt både i renens klövar och päls och kan på så sätt spridas till nya platser i samband med att renarna förflyttar sig. Renars tramp och grävning innebär störningar i växttäckets som kan göra det möjligt för nya plantor och arter att etablera sig, men tillsammans med abiotiska faktorer som vind, frost och nederbörd i samspel kan rentramp och grävning skapa vindblottor på utsatta platser (Haapaasaari 1988). Hur stor effekten blir på vegetationen beror på om växterna utsätts för påverkan vid ett eller flera tillfällen och vid vilken tid på säsongen det sker (jämför Emanuelsson 1980; Oksanen 1980; Larcher 1983). Särskilt känslig är marken på platser där snöskyddet varierar under vintern (Oksanen 1992; Näsman 1994). Getryggen ligger inne i renbetesfjällen och egna observationer visar att renarna ofta söker sig upp på Getryggen sommartid, både för att slippa undan den värsta insektsplågan och för att beta av den friskt frodiga växtligheten som snölegorna erbjuder i takt med att snön smälter undan. Fynd av en järnpilspets (troligen från 1000-1100 e.Kr., d.v.s. sen vikingatid fram till början av medeltiden, enligt Anders Hansson Jamtli museum) som kan ha använts just för vildrensjakt, påträffades just här i västra delen av topplatån sommaren 2008.

## **Klimat-, vegetationsutveckling och sentida landskapsekologiska förändringar**

### ***Klimatet***

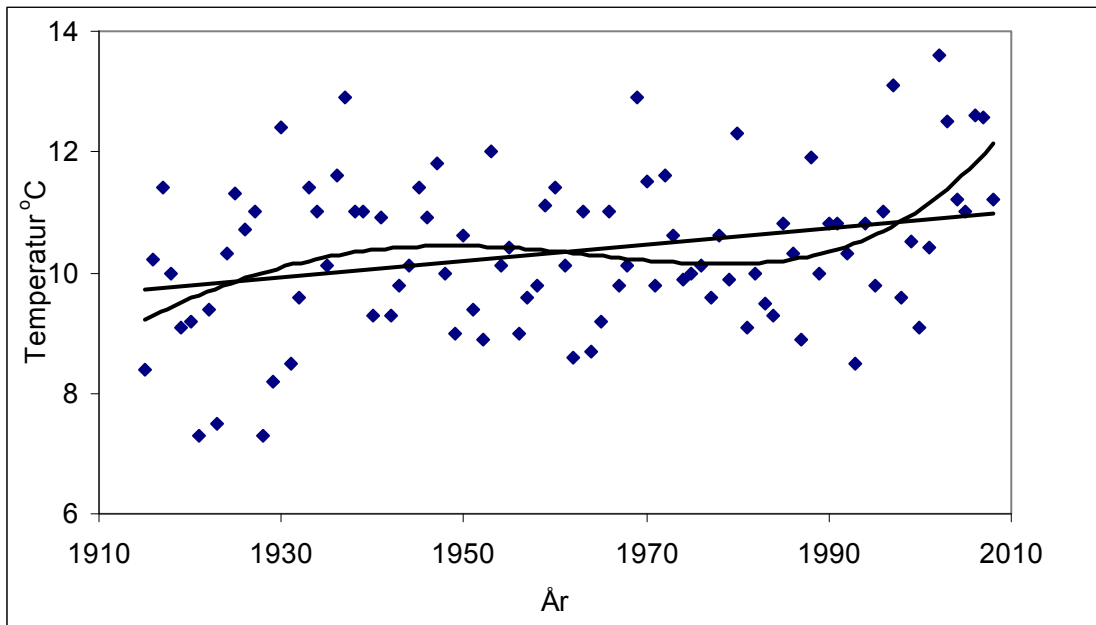
Trädgränserna nådde sitt maximum strax efter senaste inlandsisens isavsmältning, för cirka 11 000 år sedan, då solinstrålningen var som starkast och sommartemperaturen cirka 2,5°C högre än vid förra sekelskiftet. Klimatet har gradvis blivit allt fuktigare, svalare och mer maritimt präglad. Åtminstone träden har svarat på klimatförändringen med sjunkande trädgränser ända fram till sekelskiftet mellan 1800- och 1900-talet, då utvecklingen vände. Trädgränsens totala sänkning fram till åren kring förra sekelskiftet uppgår till omkring 500 m (10 500 <sup>14</sup>C-år BP) (Kullman 2001), korrigerat för landhöjningen.

Från början av 1900-talet har klimatet gradvis blivit varmare. Fram till 1915 var uppvärmningen huvudsakligen koncentrerad till vintrarna, därefter blev även somrarna varmare och klimatet mer säsongsbetonat (Wallén 1986). Klimatutvecklingen resulterade, förutom i stigande trädgränser, bland annat i en allmän upptorkning av fjällskapet. Utbredningen av snölegesamhällen och andra mer fukt- och snöskyddskrävande arter, bl.a. blåbär (*Vaccinium myrtillus*) och stagg (*Nardus stricta*) minskade till förmån för mer torktåliga arter (Smith 1957).

Efter 1930-talets värmeoptimum och fram till slutet av 1980-talet blev klimatet återigen något svalare och mer maritimt (Eriksson och Alexandersson 1990; Moberg och Alexandersson 1996). Från slutet av 1980-talet har det skett en tydlig uppvärmning, där de senaste 15-20 åren varit särskilt varma och vinterns medeltemperatur i genomsnitt drygt 1°C högre jämfört med för 100 år sedan. De varma vintrarna har också associerats med en viss ökning av nederbörden i norra Sverige (Eriksson och Alexandersson 1990).

Vid jämförelser av perioden 1991-2005 med den s.k. normalperioden 1961-1990, har årsmedeltemperaturen ökat med 0,9°C. Under perioden 1901-2006 har sommartemperaturen (medelvärde för juni-augusti) (data från SMHI Storlien-Visjövalen) ökat med 1,3°C och vintertemperaturen (medelvärde för december-februari) har ökat med 1°C.

Den varmaste sommaren sedan 1901 inträffade 2002, då medelvärdet för juni-augusti var 13,6°C, vilket var 0,5°C varmare än 1997 som var 1900-talets varmaste sommar och 1°C varmare än sommaren 2008 (Figur 1).



Figur 1. Sommartemperaturen (juni-augusti) 1915-2007. Data från SMHI Storlien-Visjövalen.

### **Vegetationen**

Fynd av subfossil ved av och makrofossil av björk (*Betula pubescens* ssp. *czerepanovii*) och tall (*Pinus sylvestris*) vid 740 m-nivån i Getryggens syd-sydostsluttning har visat att dessa båda trädarter växte på minst denna nivå cirka 8600 respektive > 9000 år BP (Figur 2). Här har även vuxit ädla lövträd som ek (*Quercus robur*), alm (*Ulmus glabra*), hassel (*Corylus avellana*), klibbal (*Alnus glutinosa*) och vårtbjörk (*Betula pendula*) under perioden 8000-8500 BP, det visar fynd av makrofossil på samma plats. Gran har funnits åtminstone vid 730 m ö.h. i minst 5000 år i ostsluttningen. Den äldsta av granens nu levande delar har åldersbestämts till cirka 400 år (Kullman 1995, 1998, 2007a; Kullman och Kjällgren 2006).

Trädgränsernas positioner på Getryggen är dokumenterade sedan 1915. Björkens trädgräns har stigit med 80-130 m sedan 1915 (tre lokaler), med den ojämförligt största stigningen emellan 1915 och 1975. Granens trädgräns har stigit 100 m mellan 1915 och 1975, ingenting därefter (två lokaler). Tallens trädgräns förändrades ingenting mellan 1915 och 1975, men har därefter stigit med 50 m till 820 m ö.h. i sydsluttningen (en lokal) (Smith 1920; Kullman 1979, 1981, 1986, 1994, 2007a).

## ***Landskapsekologiska förändringar***

De senaste decenniernas klimatförändring har medfört stora landskapsekologiska förändringar i fjälllandskapet. Glaciärerna i det närbelägna Sylarna-Helagsområdet har krympt och sommarens snöfläckar försvinner allt tidigare, fjällbäckar torkar ut och den alpina permafrostens utbredning minskar (Kullman 2004).



Figur 2. Myren nedanför Getryggens S- och SO-sluttning, där fynd av subfossil ved från > 9000 år BP och makrofossil från perioden 8000-8500 BP har påträffats. Foto: Leif Kullman, 1997.

En observerad och logisk följd av detta är att fjällmarken torkar ut samtidigt som vegetationsperioden förlängs, med stora konsekvenser för vegetationen (jämför Pauli 2003). Trädgränserna förändras och även andra kärlväxters höjdgränser förflyttas när klimatet och andra geoekologiska förutsättningar (snöförhållanden, vegetationsperiodens längd, markfuktighet etc.) ändras. Listan över redan observerade klimatrelaterade landskapsekologiska effekter på Getryggen kan göras lång, bland annat minskande och tidigare bortsmältande snölegor, gräsinvasioner i svackor som tidigare hyste länge kvarliggande snö, fjällbjörkar som torkar bort på konvexa partier i terrängen och som istället ”vandrar” ner mot de fuktigare svackorna (före detta snölegor), silvina växter som skogskovall (*Melanpyrum sylvaticum*) och hönsbär (*Cornus suecica*) har blivit vanligare i gränsområdet mellan skog och fjäll och isranunkeln (*Ranunculus glacialis*) har på senare år flyttat upp sin nedre höjdgräns (Kullman 2004, 2006a,b, 2007a,b).

## **METOD**

### **Toppflora - beskrivning och definition**

Med *toppflora* menas här alla kärlväxter tjugo höjdmeter från toppen räknat. Denna definition har använts både av Sven Kilander (1955) och av Leif Kullman (1997, 2006a, 2007a). Förekomst av växter som bedöms vara särskilt intressanta, exempelvis trädplantor, koordinatsätts och fotograferas. Genom att bygga vidare på äldre data från 1950-talet (Kilander 1955) kan långa tidsserier skapas, vilket är en förutsättning för konstruktion av realistiska modeller för växtlighetens utveckling i ett framtida ändrat klimat.

Med toppflora avses här de kärlväxtarter som växer inom de översta 20 höjdmetrarna av en fjälltopp. Kilander (1955) redovisar de fjäll han inventerat med avseende på toppflororna, bland annat på detta sätt (Tabell 11, sid. 86-87). Även Kullman (1997, 2006a,b, 2007a,b) har använt denna definition. Samma definition och avgränsning används därför i även i detta projekt för att skapa kontinuitet och jämförbarhet i undersökningen.

Med det som här anges som den översta förekomsten av en viss art, menas *den översta förekomsten av en viss art som påträffats vid denna undersökning*, eftersom man aldrig kan vara helt säker på att ha funnit den översta förekomsten av en art såvida den inte växer alldeles vid eller strax under toppen. I annat fall krävs betydligt större arbetsinsatser än vad som här medges (jämför Kilander 1955, sid. 8).

### **Tidigare undersökningar**

Kärlväxternas övre höjdgränser på fjällan i sydvästra Jämtland dokumenterades för första gången åren kring 1950 (1943-1951) av Sven Kilander, däribland Getryggen och Getryggens toppflora. Leif Kullman har följt upp hans undersökningar på flera fjälltoppar, bland annat på Getryggen (Kullman 1997, 2006a,b, 2007a,b).

Resultaten från Leif Kullmans undersökningar sommaren 2004 visar att antalet arter har ökat med 58 % på Getryggen från 1950-talet fram till 2004. Som en konsekvens av kärvare klimatförhållanden under en tioårsperiod från slutet av 1970-talet och framåt skedde dock en tillfällig sänkning av flera arters höjdgränser (Kullman 1997).

### **Getryggens toppflora – förändringar i toppflorans sammansättning som indikator på klimatets effekter i fjällen**

#### ***Lokalen***

Getryggen (Figur 3) är en av de elva fjälltoppar som undersökts och dokumenterats bland annat med avseende på toppfloran av Kilander (1955) och uppföljande studier har gjorts sedan 1970-talet av Kullman (bl.a. 1997, 2006a, 2007a).

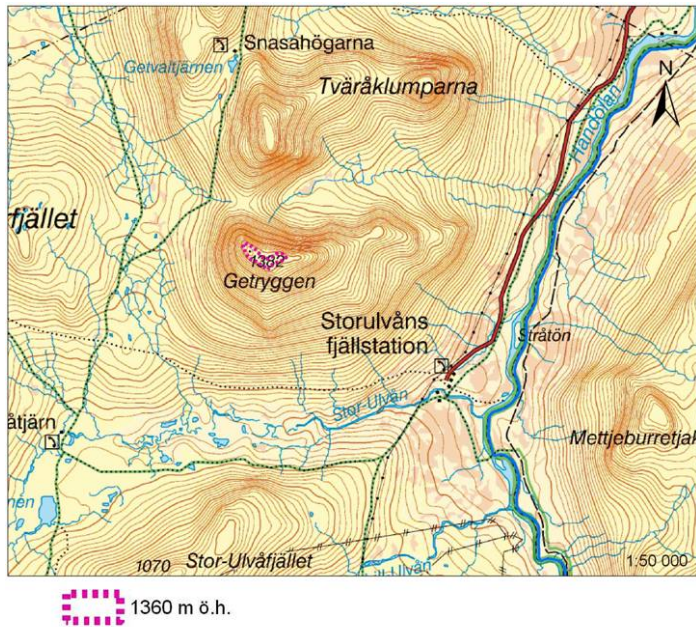
Valet av Getryggen som lokal för långsiktig miljöövervakning av toppfloran grundas framför allt på värdet av redan befintliga långa tidsserier både med avseende på trädgränsens läge och förändring samt andra kärlväxternas höjdgränser. Getryggen finns också med bland de lokaler där trädgränsens läge och förändring studerats och dokumenterats sedan 1915 och ingår som ett av de objekt vilka följs upp i den regionala miljöövervakningen (Öberg 2008). Getryggen är också ett av de fjäll som sedan sommaren 2008 ingår i "Fjäll-NILS".

Under år 2009 kommer informationsprojektet "Fjällen i ett varmare klimat" att initieras på Getryggen. Syftet med detta projekt är att på ett pedagogiskt sätt åskådliggöra dokumenterade vegetations- och landskapsekologiska förändringar direkt i fält, vilket ytterligare bidrar till värdet av att välja Getryggen som lokal för denna pilotstudie.

#### ***Lokalbeskrivning***

Topplatån är, tvärtemot vad man kan tro utifrån höjddkurvor med 10 m ekvidistans på kartor och ortofoton (Figur 4), ganska kuperad. Två från varandra helt skilda toppar höjer sig över topplatån, en i väster, den andra i öster. Väl uppe på Getryggen är det svårt att se att den västra toppen skulle vara den högsta, då det endast skiljer ett par meter mellan de båda. Den västra toppen höjer sig dessutom obetydligt över den i nordväst-sydostlig riktning utsträckta ryggen. De flesta besökare beger sig upp till den östra toppen, den som är närmast då kommer

från Storulvån. Den västliga delen av topplatån är cirka 400 m lång och cirka 140 m bred, den östra är cirka 235 m lång och 105 m bred. Nedanför högsta toppen finns en väl skyddad terrängsvacka där snön kvarligger långt in på sommaren. Artrikedomen är störst i syd-sydostslutningen på och i anslutning till den östra toppen.



Figur 3. Kart a över fjället Getryggen i Snasahögarna, västra Jämtland, med höjdkurvan 1360 m streckmarkerad innanför vilken undersökningar av toppfloran har ägt rum (1362-1382 m ö.h.).



Figur 4. Ortofoto som visar Getryggens topplatå med höjdkurvan 1360 m streckmarkerad innanför vilken undersökningar av toppfloran har ägt rum (1362-1382 m ö.h.).

## Metodik

### Inventeringsmetodik och dokumentation

Inventeringen innebär att samtliga förekommande kärlväxter noteras inom höjdintervallet 1382-1362 m ö.h. på Getryggen (1382 m ö.h.). Inventeringen bör dels göras som en mer allmän rekognoscering runt topplatån inom det givna intervallet, dels längs transekter

anpassade efter den lokala topografin. En shapefil till formen identisk med höjdkurvan för 1360 m ö.h. förs över från GIS till GPS:en som vägledning med avseende på altituden (Figur 3 och 4).

Fotografisk dokumentation görs av vissa objekt, exempelvis trädplantor och av andra ”nya” arter som vanligtvis mer förknippas med skogslandet nedanför. Andra arter som är av stort intresse att följa är blåbär (*Vaccinium myrtillus*), då dess översta förekomster anses utgöra gränsen mellan lågalpin och mellanalpin zon (t.ex. Kilander 1950). Fotodokumentation görs även av växtsamhällen som kan bedömas/förväntas vara särskilt känsliga för ett ändrat klimat, exempelvis snölegor, och av eventuella fläckar och partier där förändringar av vegetationen är påtagliga. Fotografering (*upprepad fotografering*) av själva topplatån utförs så att man med hjälp av bilderna kan få en någorlunda god överblick av lokalen (Bilaga 1). Vid nerstigningen bör om möjligt även isranunkelns nedre höjdgräns dokumenteras.

Kilanders (1955) metodbeskrivning följs i stort, med undantag för att höjden över havet mäts med GPS i stället för med (Paulin) höjdmätare och med tillägg för viss fotodokumentation. Omdrev bör göras vart tredje år för att följa upp förändringar i kärlväxtfloran.

#### *Sammanställning/rapport*

Data från inventeringarna sammanställs och analyseras med hänsyn till äldre data så som förekomst (X) av en viss art eller saknas (0) inom toppfloraintervall (Bilaga 2).

#### *Tidpunkt för inventeringen*

Inventeringen av toppfloran genomförs så sent som möjligt på sommaren, efter att snölegorna smält undan och innan höstens första snöfall. Detta för att växterna även i de sent utsmälta snölegorna (Figur 5) ska hinna utvecklas och bli lättare att upptäcka och att identifiera. Exakt när fältarbetet bör äga rum kan naturligtvis variera från år till år, beroende på aktuella väder- och snöförhållanden, men tidigast under andra veckan i augusti, under nuvarande klimatförhållanden.

Inventeringen görs minst ett par veckor efter att merparten av snön försvunnit från topparna, beroende på aktuella snö- och väderförhållanden. För Gettryggen innebär detta att inventering bör ske tidigast andra veckan i augusti under nuvarande klimatförhållanden.



Figur 5. En del av den skyddade terrängsvackan nedanför Gettryggens högsta topp där snö kvarligger en stor del av sommaren. Foto: 2008-08-23.

Kilander gjorde ett flertal besök på Getryggen under flera års tid (15 juli 1943, 27-28 juli 1948, 4-6 juli, 7 augusti 1949, 13-14 och 19-21 juli, 13-14, 27 augusti 1951) och Kullman (2007a) använde två hela dagar i slutet av augusti 2004. Sommaren 2008 utfördes inventeringen vid sammanlagt tre olika tillfällen: 10, 12, 23 augusti. De två första dagarna tillbringades av olika anledningar (en viktig orsak var dåligt väder) endast cirka två timmar vardera med att undersöka floran uppe på topplatån. Vid sista tillfället företogs helikoptertransport för största möjliga effektivitet.

### *Transport*

För största kostnadseffektivitet används helikoptertransport, åtminstone transporten i riktning till lokalen.

### *Övrigt*

#### Fotodokumentation

Samtliga fotografier 2008 är tagna av författaren om inte annat anges. Den kamera som använts är en Canon Power Shot G70.

#### GPS

Lägesbestämning (X/Y-koordinater) som 2008 har gjorts för vissa förekomster, altituden för har gjorts med en Garmin GPS 60CS.

#### Nomenklatur

Nomenklaturen följer Mossberg och Stenberg (2008).

#### Eventuella felkällor och problem

Val av tidpunkt för undersökningen är av avgörande betydelse för resultatet. Tidpunkten för tidigaste möjliga datum kan variera år från år, beroende på aktuella väder- och snöförhållanden. Sent utvecklade exemplar av vissa arter kan felbestämmas eller förbises, även sent på säsongen. Resultatet beror även i hög grad på inventerarens växtekologiska baskunskaper tillsammans med iakttagelseförmåga och skicklighet att göra korrekta artbestämningar i fält.

#### Datahantering/Datalagring

Data lagras i en för miljöövervakningsändamål speciell Access-databas, med eventuell koppling till ArDatabankens databas.

#### Utvärdering och rapportering

Data från inventeringarna sammanställs och analyseras med hänsyn till äldre data (Kilander 1955 och Kullman 2007a). Resultaten presenteras efter varje uppföljningstillfälle vart tredje år dels som en tryckt rapport, dels på länsstyrelsens hemsida där rapporten även kan laddas ner som pdf-fil. Utvärdering görs efter varje omdrev. Eventuell utökning av antalet fjälltoppar kan komma att ske så småningom.



## Tidplan och kostnader

Två dagar för förberedelsearbete (framtagande och utskrift av tidigare artlistor och äldre fotografier som underlag för upprepad fotografering, beställning av helikoptertransport etc.) och resa, två dagars fältarbete om vädret är gynnsamt, bearbetning och sammanställning av data tillsammans med rapportskrivande cirka fem dagar. Arbetstiden uppgår totalt till nio (9) arbetsdagar/lokal/omdrev. Kostnad för helikopter cirka 1500 kronor/lyft (2008). Kostnad för hyrbil tillkommer.

## Koppling till nationella och regionala miljömål samt Folkhälsomålen

Det nationella miljömålet *Storslagen fjällmiljö* syftar till att fjällen ska ha en hög grad av ursprunglighet vad gäller biologisk mångfald, upplevelsevärden samt natur- och kulturvärden. Det nationella miljömålet *Ett rikt växt- och djurliv* syftar till att den biologiska mångfalden skall bevaras för nuvarande och framtida generationer. Arternas livsmiljöer och ekosystem samt deras funktioner och processer skall värnas. Arter skall kunna fortleva i långsiktigt livskraftiga bestånd med tillräcklig genetisk variation.

Av de regionala miljömålen berörs framför allt det som innebär att *medvetenheten om klimatförändringarnas samhällseffekter markant ökar fram till 2010* genom att ny kunskap från toppfloraprojektet kan läggas till informationsprojektet "Fjällen i ett ändrat klimat" som initieras år 2009. Genom denna koppling berörs även *Folkhälsomålen Sunda och säkra miljöer* samt *Ökad fysisk aktivitet*.

## RESULTAT OCH DISKUSSION

### Förändringar i toppfloras artsammansättning

I denna undersökning påträffades 25 % fler arter jämfört med Kilander (1955), men 15,5 % färre än Kullman (2007a), som noterade en ökning med 58 % sedan 1950-talet (Bilaga 2).

36 av de totalt 77 noterade arterna påträffades vid alla tre undersökningarna. Nio arter (fjällven (*Agrostis mertensii*), fjällkåpa (*Alchemilla alpina*), fjälltåtel (*Deschampsia alpina*), mjölkört (*Epilobium angustifolium*), ängsull (*Eriophorum angustifolium*), polartåg (*Juncus biglumis*), ängsfryle (*Luzula multiflora*), spädbräcka (*Saxifraga tenuis*) och snip (*Trichophorum alpinum*)) påträffades både av Sven Kilander och Leif Kullman, men saknades sommaren 2008. Fem av de arter som påträffades 2008 (vårbrodd (*Anthoxanthum odoratum*), hönsbär (*Cornus suecica*), ekorrbar (*Maianthemum bifolium*), harsyra (*Oxalis acetosella*), odon (*Vaccinium uliginosum*)) har inte tidigare noterats varken av Kilander (1955) eller av Kullman (2007a).

En av de arter som inte påträffades i toppfloran sommaren 2008, men väl 2004 (Kullman 2007a) är blåbär (*Vaccinium myrtillus*), 1370 m ö.h. Den översta förekomsten 2008 var troligen samma klon som fanns redan på Kilanders tid, 1354 m ö.h. Blåbärskloner påträffades av Kilander (1955) både vid 1354 och vid 1350 m ö.h., omfattande cirka 25 respektive 15 dm<sup>2</sup>. Båda dessa kloner finns fortfarande kvar på samma plats (Figur 6).

Tuvtåtel (*Deschampsia cespitosa*) är en långlivad art som påträffades vid 1361 m ö.h. av Kilander (1955) och 1381 m ö.h. av Kullman (2007a). Sommaren 2008 var den högsta noteringen 1367 m ö.h., där en flera år gammal tuvtåteluva växer i kanten av en snölega som denna sommar troligen inte smält bort förrän ett par veckor innan undersökningstillfället (Figur 7).

Isranunkeln (*Ranunculus glacialis*) nedre höjdgräns observerades vid 964 m ö.h. i sydostsluttningen ner mot Storulvåns fjällstation. Under perioden 1980-2003 hade dess nedre höjdgräns stigit med 135 m från 920 till 1055 m ö. h. i Getryggens sydsluttning (Kullman 2007a). Några jämförbara data från sydostsluttningen finns tyvärr inte.



Figur 6. Blåbärsklon (*Vaccinium myrtillus*), 1354 m ö.h. som med största sannolikhet fanns även under Kilanders tid.



Figur 7. Tuvtåtel (*Deschampsia cespitosa*), 1367 m ö.h. som växer i kanten av en snöleگا.

### Tänkbara orsaker till förändringarna

En tänkbar anledning till att antalet arter som påträffades sommaren 2008 är färre än 2004 och att flera av de arter som tidigare noterats i toppfloran men som saknades (= inte påträffades) 2008, är att flera arter faktiskt kan ha försvunnit ur toppfloran som en naturlig följd av de senaste somrarnas väderförhållanden (jämför Kullman 1997). Sommaren 2008 var också svalare än de senaste föregående somrarna, vilket kan vara orsaken till att flera arter utvecklats sent.

En annan tänkbar orsak är att flera arters översta förekomster helt enkelt förbisågs eller felidentifierades sommaren 2008, eventuellt på grund av att många plantor endast påträffades i vegetativ form. En art som Kilander (1955) inte uppgivit från Getryggens toppflora är fjällgröna (*Diapensia lapponica*). Den växer strax under toppen, 1378 m ö.h. i form av en relativt stor "kudde", som av storleken att döma bör ha funnits redan under den tid då Kilanders undersökning pågick. Den finns också upptagen i Kullmans (2007a) artlista från 2004. Även Kilander kan alltså ha missat någon eller några arters översta förekomster.

Topografin inverkar också på resultatet genom att vissa delar är svåra att undersöka. På grund av den kraftiga lutningen undersöktes endast den branta nordsluttningen i sina allra översta delar sommaren 2008. Därigenom kan givetvis någon eller några arter ha förbigåtts.

De fem "nya", mer låglandsbetonade skogsarter som påträffades sommaren 2008, kan vara ett resultat av klimatändringen (jämför Klanderud och Birks 2003). Det kan naturligtvis inte uteslutas att någon eller några av dessa "nya" arter har spridits med hjälp av någon eller några av de besökare som årligen bestiger Getryggens topplatå. Besökare på Getryggen är dock inget nytt fenomen, då området har varit ett populärt turistmål under flera decennier. Emellertid krävs att de klimatiska förutsättningarna är de "rätta" för att nya arter ska kunna etableras och överleva i den nya, alpina miljön.

Renar söker sig till snölegorna uppe på topplatån, det vittnar den mängd av spillning och hår som blir kvar på marken efter att snön har smält. Isranunkel (*Ranunculus glacialis*) var en av de arter som uppenbarligen och relativt nyligen betats (Figur 8), men att renars bete och tramp

skulle vara orsaken till de förändringar i artsammansättning som resultatet visar kan dock inte anses troligt, varken till den ökning som skett sedan 1950 eller den minskning som skett sedan 2004.



Figur 8. Isranunkel (*Ranunculus glacialis*) som relativt nyligen ha de betats upp på Gettryggens topplatå. Foto: 2008-08-23.

### Metodens för- och nackdelar

Ett problem är att det av olika anledningar kan vara lätt att förbise arter. Tidpunkten för inventeringen har stor betydelse och är avgörande för resultatet. Exakt när inventeringen tidigast kan äga rum bestäms år för år, utifrån rådande väder och snöförhållanden. Under nuvarande klimatförhållanden bör undersökningen inte ske förrän tidigast ett par veckor in i augusti. Man bör vara helt säker på att all snö försvunnit och varit borta minst ett par veckor innan inventeringen kan påbörjas. Detta för att de flesta växter ska ha hunnit utvecklas tillräckligt mycket för att underlätta observation och identifiering.

Den tid eller snarare hur noggrant inventeringen sker har med största sannolikhet också betydelse. Det tar lång tid att systematiskt och noggrant inventera den yta som representeras av 20-metersdefinitionen (1362-1382 m ö.h.). Därför behövs minst två hela dagar med gynnsamma väderförhållanden.

### SLUTSATSER

Det är svårt att dra några slutsatser beträffande själva resultatet av en enskild inventering på en enda fjälltopp. Orsaken till att antalet arter som påträffats i toppfloran 2008 jämfört med 2004 är inte helt lätt att förklara. En trolig anledning är naturligtvis att alla förekommande arter faktiskt hittades 2008 och att en del av de nya växter som tillkommit efter 1950 försvunnit igen. Många av dessa nykomlingar förekommer i de flesta fall bara som några få individer som lätt kan försvinna igen om de utsätts för någon störning. Det är också relativt lätt att förbise och "missa" enskilda plantor, i synnerhet växter som endast företer vegetativa delar, av vilka en del också kan vara svåra att identifiera.

För att kunna urskilja mer allmänna klimatberoende trender från specifikt lokala trender är det viktigt att fler fjälltoppar införlivas i övervakningen och undersöks enligt samma metodik som beskrivits ovan. Urvalet sker bland de övriga fjäll som undersökts av Sven Kilander, eventuellt med tillägg av andra fjäll i andra delar av länet, exempelvis i Härjedalen, där jämförbara data finns att tillgå.

Tidsåtgången är en viktig faktor. Ytterligare en hel dags inventering, d.v.s. sammanlagt två hela dagar med bra väderförhållanden, hade behövts för ett tillfredsställande

inventeringsresultat. Detta behöver dock inte vara synonymt med ett stort antal artförekomster.

Tidpunkten för inventeringen har stor betydelse och är avgörande för resultatet. Datum för tidigaste möjliga undersökning avgörs år från år eftersom det beror på aktuella väder- och snöförhållanden. Inventeringen måste ske efter att sista snön smält bort inom toppfloraområdet, men innan sensommarens/höstens första snöfall. Inventeringens utförande är också väderberoende – det är helt enkelt lättare att vara observant och uthållig om man är torr och varm jämfört med om man är genomblöt och frusen.

Helikoptertransport bör ske åtminstone i riktning till fjället för största möjliga kostnadseffektivitet.

Förutsatt att inventeringen görs så noggrant som möjligt är metoden ett bra verktyg för att upptäcka förändringar i fjällens toppflora. Om övervakningen utökas till flera fjälltoppar kan metoden även användas för att upptäcka klimatrelaterade trender i toppfloras sammansättning och arters utbredning. Det är dock viktigt att vara medveten om metodens för- och nackdelar.

## CITERAD LITTERATUR

- Grabherr, G., Gottfried, M. & Pauli, H. 1994: Climate effects on mountain plants. *Nature*, 369: 448.
- Haapasaari, M. 1988: The oligotrophic heath vegetation of northern Fennoscandia and its zonation. *Acta Botanica Fennica*, 135: 1–219.
- IPCC 2007a: Climate Change 2007. The physical scientific basis. Cambridge University Press, Cambridge.
- IPCC 2007b: Climate Change 2007. Impacts, adaptation and vulnerability. Cambridge University Press, Cambridge.
- Kilander, S., 1950: Det lågalpina bältets övre gräns och underbälten i östra Sydskanterna. *Svensk Botanisk Tidskrift*, 44:168–193.
- Kilander, S. 1955: Kärlväxternas övre gränser på fjäll i sydvästra Jämtland samt angränsande delar av Härjedalen. *Acta Phytogeographica Suecica*, 35: 1–198.
- Klanderud, K. och Birks, H. J. B., 2003: Recent increase in species richness and shifts in altitudinal distributions of Norwegian mountain plants. *The Holocene*, 13: 1–6.
- Kullman, L., 1979: Fjällen karteras – synpunkter på resultatet. *Svensk Botanisk Tidskrift* 70: 107–37.
- Kullman, L. 1981: Recent tree-limit dynamics of Scots pine (*Pinus sylvestris* L.) in the southern Swedish Scandes. *Wahlenbergia*, 8:1-67.
- Kullman, L. 1986: Recent tree-limit history of *Picea abies* in the southern Swedish Scandes. *Canadian Journal of Forest Research*, 16: 761-771.
- Kullman, L., 1994: The Holocene history of a subalpine birch forest enclave: subfossil evidence from Central Sweden, *Geographie Physique et Quaternaire*, 48: 151–156.
- Kullman, L. 1995: Holocene tree-limit and climate history from the Scandes mountains, Sweden. *Ecology*, 76: 2490–2502.
- Kullman, L. 1997: Tree-limit stress and disturbance- a 25-year survey of geological change in the Scandes Mountains of Sweden. *Geografiska Annaler*, 79 A: 139-165.
- Kullman, L. 1998: Non-analogous tree flora in the Scandes Mountains, Sweden, during the early Holocene – macrofossil evidence of rapid geographic spread and response to palaeoclimate. *Boreas*, 27: 153–161.
- Kullman, L., 2001: Alpine tree-limits responding to 20<sup>th</sup> century warming trend in the Swedish Scandes. *World Resource Review*, 13: 473–492.
- Kullman, L., 2002: Rapid recent range-margin rise of tree and shrub species in the Swedish Scandes. *Journal of Ecology*, 90: 68–77.
- Kullman, L., 2004: A face of global warming- “ice birches” and a changing alpine plant cover. *Geoöko*, 25: 181-202.
- Kullman, L., 2006a: Transformation of alpine and subalpine vegetation in a potentially warmer future, the Anthropocen era. Tentative projections based on long-term observations and paleovegetation records. *Current Trends in Ecology*: 1-16.
- Kullman, L., 2006b: Botaniska signaler om en ny och varmare fjällvärld. *Fauna & flora*, 4: 10-21.
- Kullman, L., 2007a: Long-term geobotanical observations of climate change impacts in the Scandes of West-Central Sweden. *Nordic Journal of Botany*, 24: 445-467.
- Kullman, L., 2007b: Modern climate change and shifting ecological states of the subalpine/alpine landscape in the Swedish Scandes. *Geoöko*, 28: 187-221.
- Kullman, L. och Kjällgren, L. 2006: Holocene pine tree-line revolution in the Swedish Scandes: Recent tree-line rise and climate change in a long-term perspective. *Boreas*, 35: 159-168.
- Larcher, W., 1983: Physiological plant ecology. Springer-Verlag, Berlin. 506 sid.

- Mossberg, B. och Stenberg, L., 2008: Fjällflora. Wahlström & Widstrand. 288 sidor.
- Näsman, E., 1994: Mittåkläppen och Axhögen – botaniska värden och vegetationsstitage. Länsstyrelsen i Jämtlands län, Miljövårdsenheten 20 sid.
- Oksanen, L., 1980: Abundance relationships between competitive and grazing-tolerant plants in productive gradients on Fennoscandian mountains. *Annales Botanici Fennici*, 17:410–429.
- Oksanen, L., 1992: Renproblemet inom den svenska fjällvärlden i ekologiskt och historiskt perspektiv. WWFs Renbeteskonferens 1992. 36 sid.
- Pauli H., Gottfried M. och Grabherr G., 2003: Effects of climate on the alpine and nival vegetation of the alps. *Journal of Mountain Ecology*, 7 (Suppl.): 9 – 12.
- Rydén, N. 1998: Kärlväxters höjdgränser i förhållande till klimatet: en långtidsstudie på Stora Helagsstöten, Jämtland. Examensarbete i Naturgeografi D, 20 p. Umeå universitet. 40 sid.
- Smith, H. 1920: Vegetationen och dess utvecklingshistoria i det centralsvenska högfjällsområdet. *Norrländskt Handbibliotek*, 9. 238 sid.
- SOU 2007: Sverige inför klimatförändringarna – hot och möjligheter. Statens Offentliga Utredningar, 2007: 60. Stockholm.
- Öberg, L., 2008: Trädgränsen som indikator för ekologiska climateffekter i fjällen. En metodstudie för långsiktig miljöövervakning. Länsstyrelsen Jämtlands län, Miljöövervakningsfunktionen, Avdelningen Miljö och Fiske. Rapport 2008:1. 76 sid. ISSN 1654-4269. Finns på: <http://www.z.lst.se/z/amnen/miljo/miljoovervakning/publikationer>

## BILAGA 1

Getryggens topplatå fotograferad från olika håll.



Figur 1. Getryggens topplatå fotograferad mot nordost, med östra toppen, 1380 m ö.h. Foto: 2008-08-23.



Figur 2. Getryggens topplatå mellan västra och östra toppen, fotograferad mot norr. Norder Tväråklumpen och Storsnasen syns i bakgrunden. Foto: 2008-08-23.



Figur 3. Söder om toppröset vid 1382 m ö.h. Foto: 2008-08-10.



Figur 4. Toppröset vid 1382 m ö.h. Östra toppen syns i bakgrunden. Foto: 2008-08-10.



Figur 5. Topplatån strax norr om toppröset vid 1382 m ö.h. Norder Tväråklumpen och Ånnsjön syns i bakgrunden. Foto: 2008-08-10.



Figur 6. Getryggens topplatå fotograferad mot öster, med östra toppen, 1380 m ö.h. Foto: 2008-08-23.



Figur 7. Del av Getryggens topplatå strax väster om östra toppen, fotograferad mot nordväst, strax innan ett häftigt åskväder bröt ut. Krypljung (*Loiseleuria procumbens*) syns i förgrunden. Foto: 2008-08-12.



Figur 8. Den västligaste utlöparen av Getryggens topplatå. Foto: 2008-08-10.

## BILAGA 2

Kärlväxter (totalt 77 arter) som har noterats på toppen av Gettryggen (1362-1382 m ö.h.) från mitten av 1950-talet till 2008; X = förekomst, 0 = ej funnen.

ARTER VETENSKAPLIGT NAMN	ARTER SVENSKT NAMN	KILANDER (1955)	KULLMAN (2007)	ÖBERG (2008)
<i>Agrostis mertensii</i>	Fjällven X		X	0
<i>Alchemilla alpina</i>	Fjällkåpa X		X	0
<i>Andromeda polifolia</i>	Rosling 0		X	X
<i>Antennaria alpina</i>	Fjällkattfot X		X	X
<i>Anthoxanthum odoratum</i>	Vårbrodd 0		0	X
<i>Athyrium distentifolium</i>	Fjällbräken 0		X	0
<i>Bartsia alpina</i>	Svarthö 0		X	0
<i>Betula pubescens</i>	Fjällbjörk 0		X	X
<i>Betula nana</i>	Dvärgbjörk 0		X	X
<i>Bistorta vivipara</i>	Ormrot X		X	X
<i>Cardamine bellidiflora</i>	Fjällbräsma X		X	X
<i>Carex bigelowii</i>	Styvstarr X		X	X
<i>Carex lachenalii</i>	Ripstarr X		X	X
<i>Cassiope hypnoides</i>	Mossljung X		X	X
<i>Cerastium alpinum</i>	Fjällarv X		X	X
<i>Cerastium cerastoides</i>	Lapparv X		X	X
<i>Cornus suecica</i>	Hönsbär 0		0	X
<i>Deschampsia alpina</i>	Fjälltätel X		X	0
<i>Deschampsia cespitosa</i>	Tuvtätel 0		X	X
<i>Deschampsia flexuosa</i>	Krustätel X		X	X
<i>Diapensia lapponica</i>	Fjällgröna 0		X	X
<i>Diaphasiastrum alpinum</i>	Fjällummer X		X	X
<i>Empetrum hermaphroditum</i>	Kråkbär X		X	X
<i>Epilobium angustifolium</i>	Mjöljkört X		X	0
<i>Erigeron uniflorus</i>	Fjällbinka X		X	X
<i>Eriophorum angustifolium</i>	Ängsull X		X	0
<i>Eriophorum scheuchzeri</i>	Polarull X		X	X
<i>Euphrasia frigida</i>	Ögontröst 0		X	X
<i>Festuca vivipara</i>	Vanlig groddsvingel	X	X	X
<i>Gnaphalium supinum</i>	Fjällnoppa X		X	X
<i>Hieracium sect. Alpina</i>	Fjällfibblor X		STRUKEN	X
<i>Huperzia selago</i>	Lopplummer X		X	X
<i>Juncus biglumis</i>	Polartåg X		X	0
<i>Juncus trifidus</i>	Klynnetåg X		X	X
<i>Juniperus communis</i>	En 0		X	X
<i>Loiseleuria procumbens</i>	Krypljung 0		X	X
<i>Luzula arcuata</i>	Bågfryle X		X	X
<i>Luzula multilora</i>	Ängsfryle X		X	0
<i>Luzula spicata</i>	Axfryle X		X	X
<i>Maianthemum bifolium</i>	Ekorrbär 0		0	X
<i>Melampyrum sylvaticum</i>	Skogskovall 0		X	X
<i>Minuartia biflora</i>	Fjällnörel X		X	X
<i>Nardus stricta</i>	Stagg 0		X	X
<i>Oxalis acetosella</i>	Harsyra 0		0	X
<i>Oxyria digyna</i>	Fjällsyra X		X	X
<i>Phyllodoce caerulea</i>	Lappljung X		X	X
<i>Picea abies</i>	Gran 0		X	X
<i>Pinus sylvestris</i>	Tall 0		X	X
<i>Poa alpina</i>	Fjällgröe X		X	X
<i>Poa flexuosa</i>	Vekgröe X		X	X
<i>Potentilla crantzii</i>	Värfingerört X		X	X
<i>Potentilla erecta</i>	Blodrot 0		X	0
<i>Ranunculus glacialis*</i>	Isranunkel X		X	X
<i>Ranunculus pygmaeus</i>	Dvärggranunkel X		X	X
ARTER VETENSKAPLIGT NAMN	ARTER SVENSKT NAMN	KILANDER (1955)	KULLMAN (2007)	ÖBERG (2008)



<i>Rhinanthus minor</i>	Ängsskallra 0	X	0
<i>Rhodiola rosea</i>	Rosenrot X	X	X
<i>Rumex acetosella</i>	Bergssyra 0	X	0
<i>Salix herbacea</i>	Dvärgvide X	X	X
<i>Salix lapponum</i>	Lappvide 0	X	0
<i>Saussurea alpina</i>	Fjällskära 0	X	X
<i>Saxifraga oppositifolia</i>	Purpurbräcka X	X	X
<i>Saxifraga stellaris</i>	Stjärnbräcka X	X	X
<i>Saxifraga tenuis</i>	Spädbräcka X	X	0
<i>Sibbaldia procumbens</i>	Dvärgfingerört X	X	X
<i>Silene acaulis</i>	Fjällglim X	X	X
<i>Solidago virgaurea</i>	Gullris 0	X	X
<i>Sorbus aucuparia</i>	Rönn 0	X	0
<i>Thalictrum alpinum</i>	Fjällruta X	X	X
<i>Tofieldia pusilla</i>	Björnbrodd 0	X	X
<i>Trichophorum alpinum</i>	Snip X	X	0
<i>Trientalis europaea</i>	Skogsstjärna 0	X	X
<i>Trisetum spicatum</i>	Fjällhavre X	X	X
<i>Vaccinium myrtillus</i>	Blåbär 0	X	0
<i>Vaccinium uliginosum</i>	Odon 0	0	X
<i>Vaccinium vitis-idaea</i>	Lingon X	X	X
<i>Veronica alpina</i>	Fjällveronika X	X	X
<i>Viola biflora</i>	Fjällviol X	X	X
ANTAL ARTER:		48	71
			60

\* nedre höjdgräns 2008 = 964 m ö.h.



Granplanta, ca 2 dm hög, som växer vid 1370 möh på fjället Getryggen (1382 möh) i Snasahögarna.



Länsstyrelsen  
Jämtlands län

Miljöövervakningsfunktionen  
Avdelningen Miljö och Fiske  
831 86 Östersund  
063-146000  
[www.lansstyrelsen.se/jamtland](http://www.lansstyrelsen.se/jamtland)