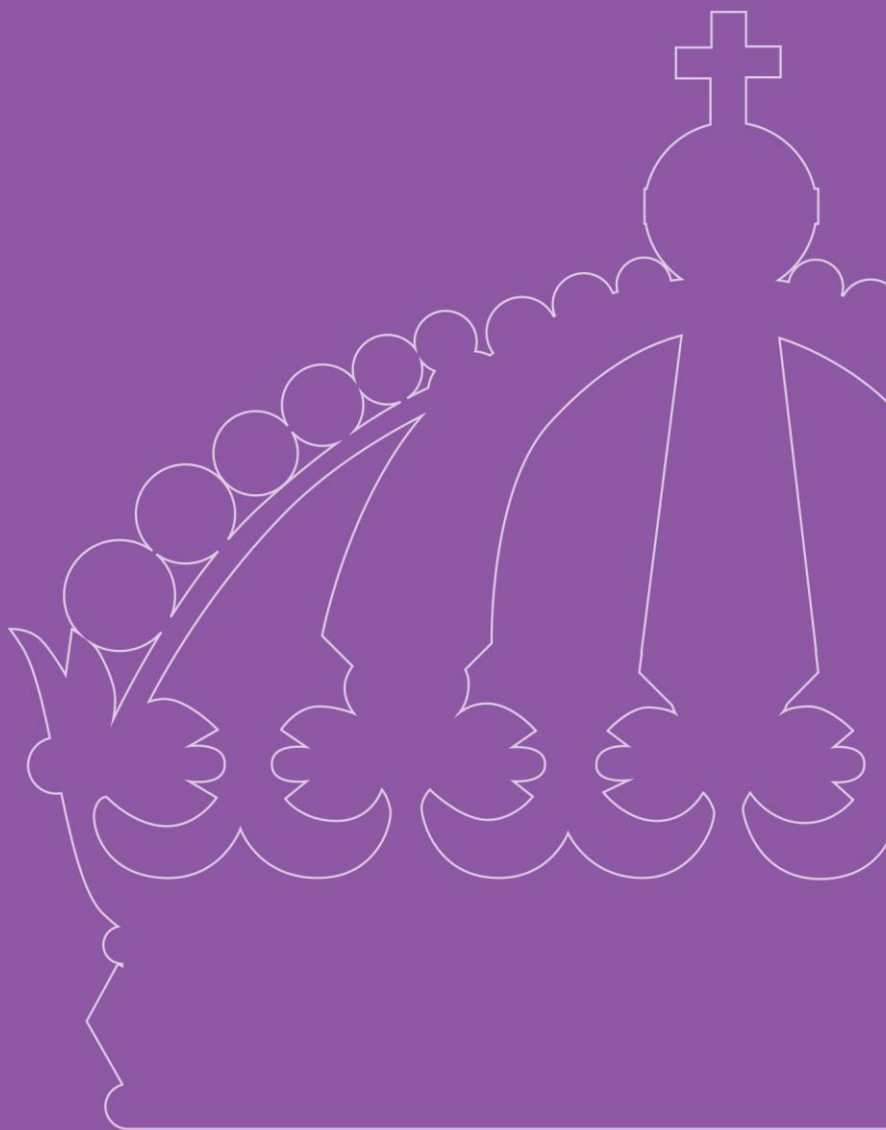




Fjälltoppar i ett förändrat klimat

Återinventering nio år efter starten av GLORIA-området Jämtland



UTGIVEN AV: Länsstyrelsen i Jämtlands län, Februari 2020

ANSVARIG: Tomas Bergström

TEXT: Bengt Göran Carlsson

FOTO OMSLAG: Krypljung, *Kalmia procumbens*. En art som förekommer i GLORIA området. Foto BG Carlsson

LÖPNUMMER: 2020:4

DIARIENUMMER: 502 4386 19

Innehåll

SAMMANFATTNING:	5
FJÄLLTOPPAR I ETT FÖRÄNDRAT KLIMAT	6
1. Inledning	6
2. Material och metoder.....	8
2.1 Utlägg av inventeringsytor.....	10
2.2 Inventeringsmetodik	13
3. Resultat.....	14
3.1 Resultat från SAS-ytor	14
3.2 Resultat från 1m²-ytor	18
4. Diskussion	21
5. Referenser	22



*Svenska Turistföreningens stugor vid Gåsen med Helagsmassivet i bakgrunden.
Foto: 24 juli 2019 BG Carlsson.*



*Högsta punkten (HSP) på Stora Härjångsstöten 1 626 meter över havet.
Foto: 27 juli 2019 BG Carlsson.*

Sammanfattning:

I denna rapport har data från uppstarten av GLORIA-området Jämtland (2010) jämförts med data från den första återinventeringen av området nio år senare (juli 2019).

GLORIA är ett globalt nätverk som sedan 2001 med standardiserade metoder har mätt långsiktiga effekter av klimatförändringarna på vegetation och biologisk mångfald på olika bergstoppar från alla kontinenter utom Antarktis. Inom GLORIA-området Jämtland har fyra fjälltoppar valts ut i Sylarna – Helagsområdet. Dessa toppar täcker ett höjdintervall från trädgränsen till högalpin nivå: Hårdeggen 848 meter över havet, Lill-Gåsen 1 233 meter över havet, Gåsen 1 426 meter över havet och Stora Härjångsstöten 1 626 meter över havet. På varje topp har åtta större ytor inventerats efter kärlväxter.

Ytorna har fördelats så att fyra ytor lagts ut i olika väderstreck mellan fjällets högsta punkt och 5-metersnivån nedanför denna punkt, samt fyra ytor mellan 5-meters- och 10-metersnivåerna. Dessutom har kärlväxter inventerats inom sammanlagt 16 stycken 1m²-ytor per topp där ytorna har fördelats i grupper om fyra inom respektive 5-metersyta. Inom alla inventeringsytor har arter registrerats, samt frekvens bedömts dels i form av ett 5-gradigt index i de större ytorna, och dels i form av täckningsgrad (procent) i de små ytorna. Inom 1m²-ytor har dessutom frekvensräkning av växter genomförts. Totalt har 85 respektive 86 kärlväxtarter hittats vid inventeringarna 2010 och 2019. Det finns tydliga skillnader i artantal mellan åren och mellan topparna.

Störst skillnad mellan åren var det på den högsta toppen (Härjångsstöten) där artantalet ökade med 60 procent. Nedanför denna ökade antalet arter med topparnas minskande höjd över havet så att antalet ökade med 9,4 procent på Gåsen och med 4,4 procent på Lillgåsen, för att vara helt lika mellan åren på den lägsta toppen (Hårdeggen). Nya arter har tillkommit på alla toppar, flest nytillkomna (8 arter) hittades på den lägsta toppen och näst flest (6 arter) på den högsta toppen. Bland de senare finns arter som fjällbräsma, dvärgfingerört, kråkbär och fjällgröe.

Arter har också försvunnit mellan åren. Flest arter (7) har försvunnit från den lägsta toppen till exempel skogsbräken, medan ingen art har försvunnit från den högsta toppen. I de flesta fall var det liten skillnad mellan åren i de olika arternas frekvens i de stora ytorna. Denna bild förstärks av resultatet från 1m²-ytorna där det ofta var påfallande små skillnader i täckningsgrad mellan åren. Avvikande från detta var täckningen av glasbjörk och blåbär i de små ytorna på den lägsta toppen där täckningen hade ökat med cirka 10 procent mellan åren. Denna skillnad fanns däremot inte i de större inventeringsytorna troligen beroende på svårigheter att bedöma frekvens/täckning på stora ytor och förändringen var därför inte detekterbar här.

Nyckelord: florainventering, klimatförändringar, frekvensindex, höjdintervall, högalpin, skogsgräns

Fjälltoppar i ett förändrat klimat

- Återinventering nio år efter starten av GLORIA-området Jämtland

1. Inledning

GLORIA (Global Observation Research Initiative in Alpine Environments; www.gloria.ac.at) är ett globalt nätverk med syftet att med standardiserade metoder långsiktigt studera klimatförändringarnas påverkan på vegetation och biologisk mångfald i alpin miljö. Projektet startade 2001 vid universitet i Wien och omfattar 120 bergsområden fördelade på alla kontinenter utom Antarktis. GLORIA-området Jämtland startades upp 2010 (Larsson 2010) genom initiativ från Miljöövervakningen vid Länsstyrelsen i Jämtlands län och har finansierats genom medel för regional miljöövervakning. Syftet är att följa utvecklingen av vegetationen på fjälltoppar i ett regionalt och internationellt perspektiv. I Sverige finns ytterligare ett Gloria-område som startades upp redan 2001 i Latnjajaure väster om Abisko i norra Lappland.

Den globala medeltemperaturen för 2019 (januari–oktober) var 1,1 °C varmare än under förindustriell tid och ser ut att bli det näst, eller tredje varmaste året som registrerats någonsin på jorden (World Meteorological Organization (WMO) 2019). Sedan 1980-talet har varje nytt decennium varit varmare än det föregående, och medeltemperaturen för 5-årsperioden 2015–2019, respektive 10-årsperioden 2010–2019, kommer med stor sannolikhet att vara de varmaste som hittills uppmätts på jorden. Antalet dagar med snötäcke har i genomsnitt minskat med 5 dagar per decennium i bland annat Skandinavien (IPCC 2019).

Alla ekosystem på jorden påverkas av de pågående klimatförändringarna men de alpina systemen anses som särskilt känsliga eftersom de är starkt reglerade av låga, i synnerhet de extremt låga, temperaturförhållandena (till exempel Winkler et al. 2019). En kombination av ökad temperatur och minskad nederbörd kan drastiskt minska livsutrymmet för köldanpassade växter i högalpin miljö (till exempel Tovar et al. 2013).

Många fjällväxter är långlivade och tillväxer mycket långsamt. Ett sådant exempel är fjällgröna *Diapensia lapponica* (Figur 2) som kan ha en genomsnittlig radiell tillväxt på 0,6 mm per år och plantor med en ålder på minst 400 år har konstaterats i Latnjajaure (Molau 2008). Detta förhållande får till följd att klimatrelaterade processers inverkan på fjällväxter kan vara extremt långsamma och verka under årtionden för de arter som inte kan anpassa sig till nya livsförhållanden (Dullinger et al. 2012). Det finns därför fortfarande få exempel på att arter helt försvunnit från bergsområden på grund av klimatförändringar. Långa inventeringsserier krävs för att upptäcka sådana förändringar.



Bild 1. Stora Härjångsstöten 1 626 meter över havet är den högsta toppen som inventeras i GLORIA-området Jämtland. Foto: 24 juli 2019 BG Carlsson.

En motsatt trend med allt rikare växtsamhällen på högre höjd kan ses på många håll genom att växtarter klättrar uppåt i höjd när den snöfria perioden successivt förlängs och det blir varmare (till exempel IPCC 2019; Grindrud 2019). I nästan alla bergsområden har snötäckets djup, utbredning och varaktighet minskat under de senaste årtiondena, särskilt gäller detta på lägre höjd (IPCC 2019). Karlsen et al. (2009) kom fram till att växtsäsongen på Jotunheimen har förlängts med 1 till 3 veckor under perioden 1982–2009, högre temperatur och troligen färre dagar med snötäcke angavs som förklaring. Olika studier visar att en förlängd växtsäsong påverkar växtsamhällen på tundra och i alpina ekosystem (Galen och Stanton 1995; Henry och Molau 1997).

Syftet med denna rapport är att redovisa resultat från den första återinventeringen av GLORIA-området Jämtland 2019. Resultaten har jämförts med data från den första inventeringen 2010 (Larsson 2010). Projektet har genomförts i fält med hjälp av Bengt-Göran Carlsson (2010, 2019) projektledare 2019 och rapportens författare; Per Larsson (2010) projektledare 2010; Maria Carlsson (2010, 2019), Andreas Tiseliuss (2019), Gustaf Nilsson (2019), Linnea Helmersson (2010) och Sofia Lundell (2010). Projektet är en del av och har finansierats genom den regionala miljöövervakningen vid Länsstyrelsen i Jämtlands län.



Bild 2. Fjällgröna *Diapensia lapponica* är vanligt förekommande i GLORIA-området.
Foto: BG Carlsson.

2. Material och metoder

GLORIA-området Jämtland omfattar fyra närliggande fjälltoppar med likartad berggrund i Helags – Sylarnaområdet (Figur 1). Dessa toppar har valts ut så att de tillsammans täcker ett höj dintervall från trädgränsen till högalpin zon enligt följande: Hårdeggen (HEG) 848 meter över havet (7010765; 373718 (alla koordinater anges i SWEREF99TM))(Figur 4), Lill-Gåsen (arbetsnamn för ett ej namngivet fjäll på kartan sydost om Gåsen)(LGA) 1233 meter över havet (6994024; 376773)(Figur 12); Gåsen (GAS) 1 426 meter över havet (6995146; 375255)(Figur 12) och Stora Härjångsstöten (HAR) 1 626 meter över havet (6990031; 378175)(Figur 1).

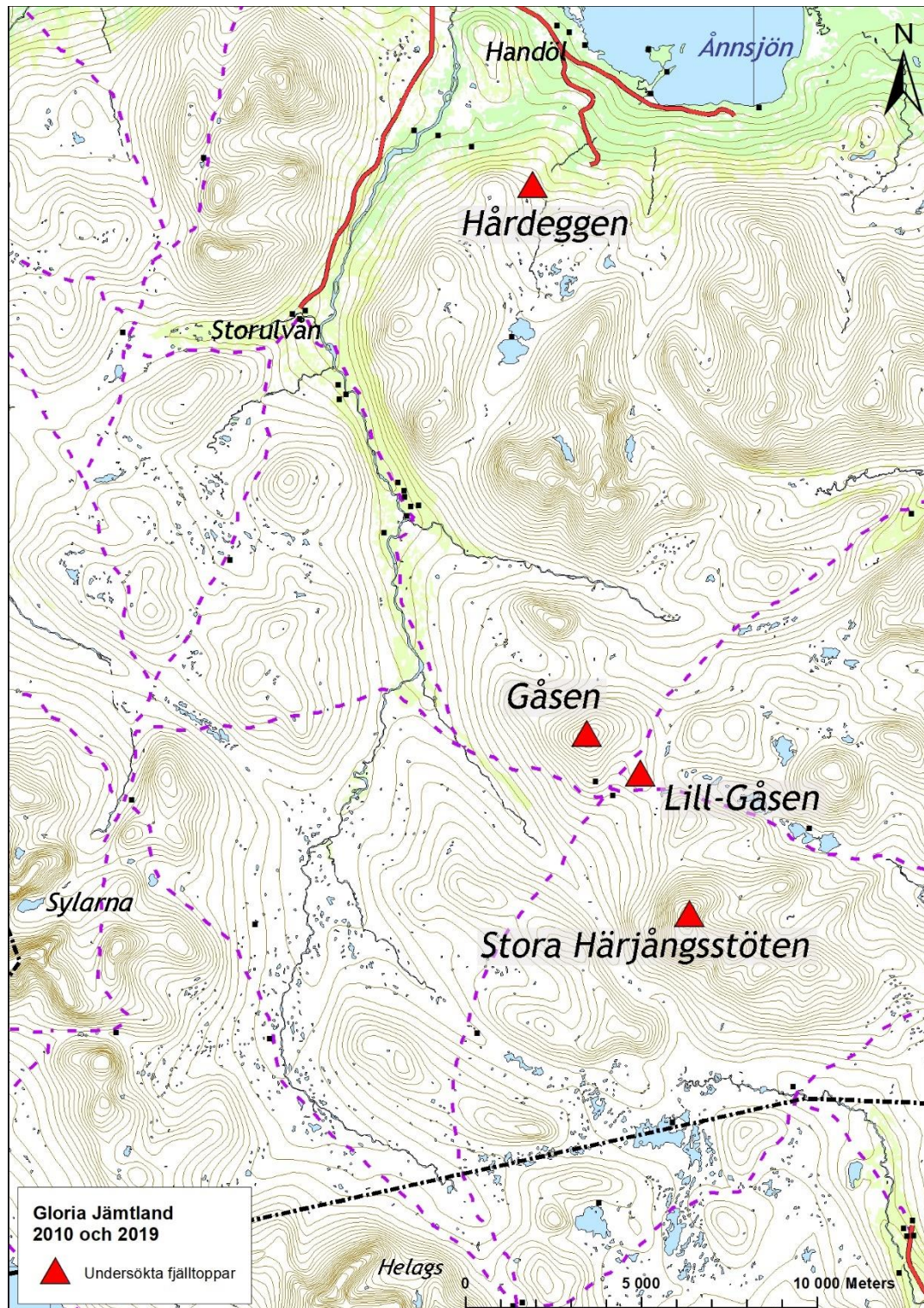


Bild 3. Undersökta fjälltoppar i GLORIA-området Jämtland: Hårdeggen 848 meter över havet; Lill-Gåsen 1 233 meter över havet; Gåsen 1 426 meter över havet; Stora Härjångsstöten 1 626 meter över havet.



Bild 4. Hårdeggen 848 meter över havet ligger vid skogsgränsen och är den lägsta toppen i GLORIA-området. Observera det utlagda inventeringsnätet på sluttningen. Foto: 17 juli 2019 BG. Carlsson.

2.1 Utlägg av inventeringsytor

Vid utläggningen av inventeringsytor 2010 permanentmarkerades den högsta punkten (Highest Summit Point, HSP) på varje topp. Från denna punkt avvägdes noggrant i höjdlid 5-meters- resp. 10-meterspunkter nedanför HSP i fyra olika riktningar (norr, öster, söder, väster; se Figur 5). Linor drogs efter marken som sammanband 5-meterspunkter respektive 10-meterspunkter i rak linje (följer alltså inte höjdkurvor). De åtta större inventeringsytorna (Summit Area Sections, SAS) bildades sedan genom att linor drogs i rakt nordost – sydvästlig respektive nordväst – sydostlig riktning mellan motsatta 10-meterslinor så att linorna passerade rakt över HSP och korsade aktuella 5-meterslinor. Linorna avgränsade därefter fyra inventeringsytor ovanför 5 metersnivån (5m-yltor) och fyra ytor mellan 5 meters- och 10 metersnivåerna (10m-yltor) och dessa ytor kom därigenom att ligga i fyra olika riktningar i förhållande till HSP (norr, öster, söder, väster). Alla hörnpunkter eller punkter där linor korsades är permanentmarkerade med 5 långa helt nedsänkta aluminiumprofiler eller är färgmarkerade om det är berg i dagen på platsen. Samtliga punkter har fotograferats såväl 2010 som 2019, och har koordinatsats med GPS.

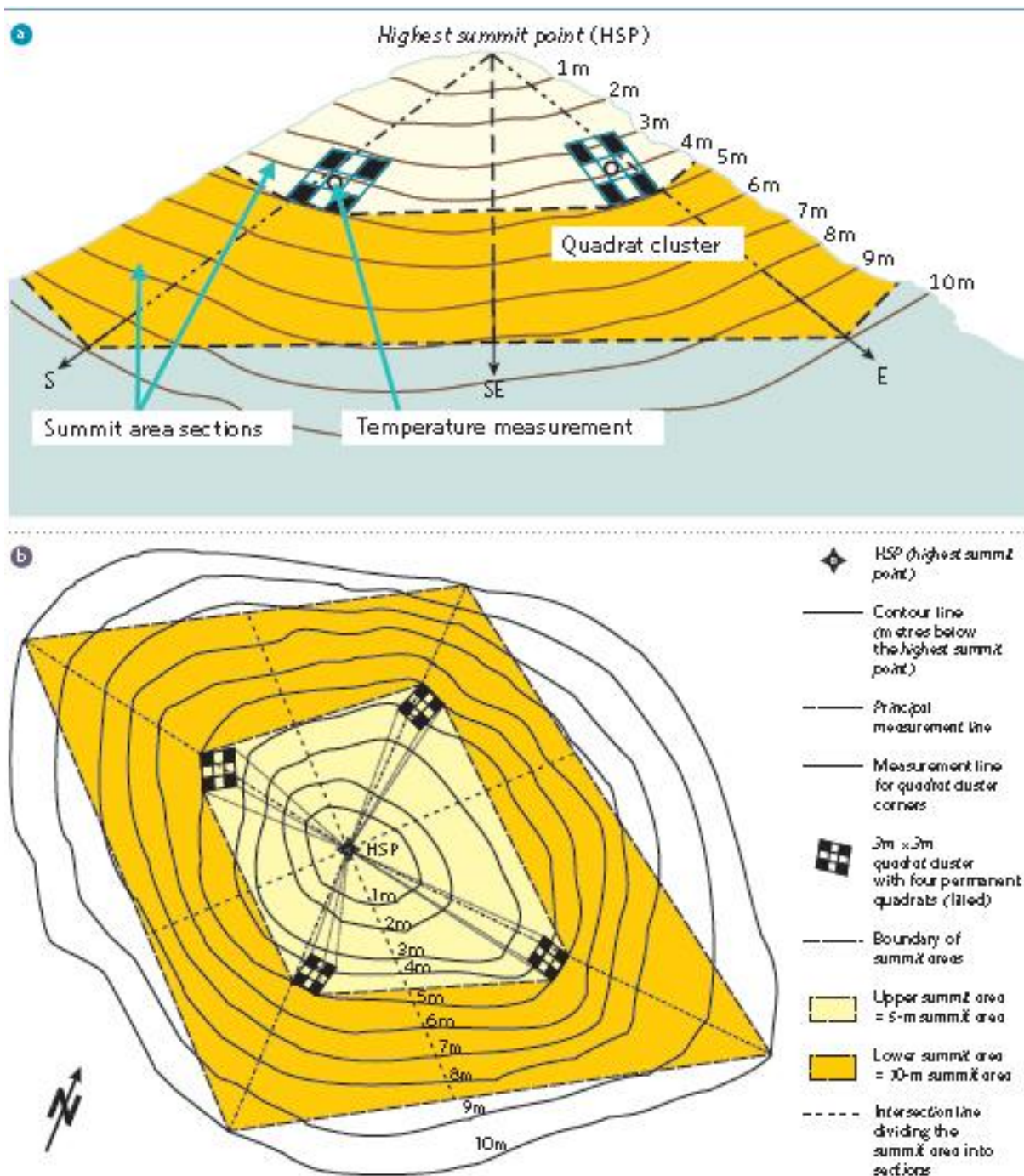


Bild 5. Utlägg av inventeringsytor på en topp (a) sett från sidan och (b) ovanifrån (utdrag från manual sida 28; https://www.gloria.ac.at/downloads/Manual_5thEd_ENG.pdf).

Vid återinventeringen 2019 användes data från 2010 i form av GPS-koordinater och foton, samt utnyttjades en metalldetektor för att exakt lokalisera alla permanentmarkerade punkter på de utvalda topparna så att alla inventeringsytor blev identiskt utplacerade jämfört med ytornas läge vid inventeringen 2010.

De utvalda topparna är olika stora och har delvis olika form vilket har medfört att inventeringsytorna (SAS) blivit olika stora (Tabell 1). Störst inventeringsytor finns på Gåsen och minst på Lill-Gåsen (undantag de mindre 5-metersytorna på Hårdeggen). Storleksskillnaderna kan påverka hur många arter som påträffas i ytorna på respektive topp.

Tabell 1. Total yta (m²) samt sammanlagd yta per topp för alla 5-metersytor resp. alla 10-metersytor (SAS-ytor). Ytornas storlek är framtagna med hjälp av GPS-punkter och är ungefärliga. Alla ytor är grovt beräknade från en planprojektion.

	Total yta	5m-ytor	10m-ytor
Hårdeggen	8 160	2 013	6 147
Lill-Gåsen	6 208	2 405	3 803
Gåsen	11 894	4 634	7 260
Härjångsstöten	7 667	3 196	4 471

Ett kvadratisk inventeringsnät med sidan 3 meter placerades i fyra riktningar i förhållande till HSP (norr, öster, söder, väster), så att ett av de två nedre hörnen placerades över en hörnpunkt på 5-meters linjen och därigenom kom att ligga inom aktuell 5-metersyta (SAS) (Figur 5 och 6). Utplacering och precision underlättades av att alla hörn i nätet var permanentmarkerade sedan inventeringen 2010. Av de nio rutorna i nätet, som alla har ytan 1 m², användes de fyra hörnrutorna för växtinventering. Rutorna innanför användes av inventeraren att röra sig på vid inventeringen och i den centrala ytan har en temperaturlogger grävts ned som har mätt temperaturen en gång i timmen sedan 2010. Vid inventeringen 2019 överfördes alla temperaturdata till en dator varefter loggarna nollställdes.

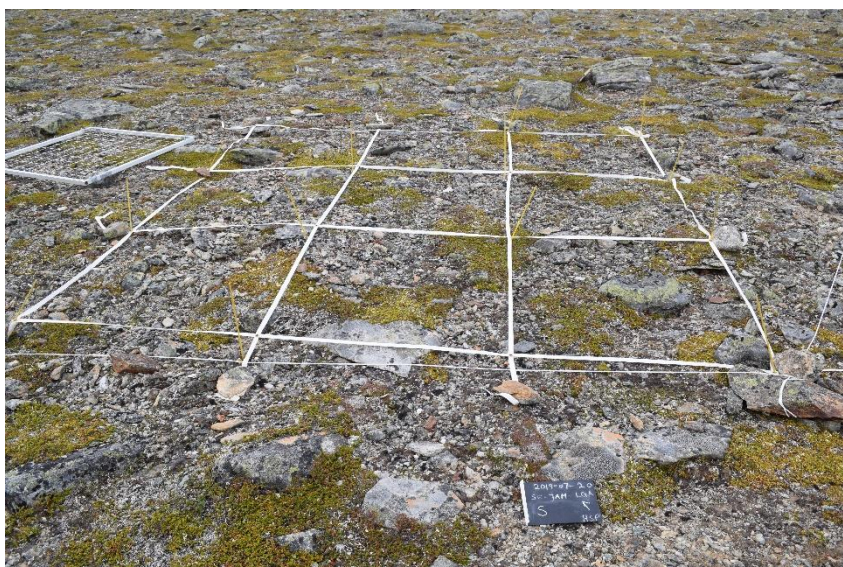


Bild 6. Vid inventeringen utnyttjades ett kvadratisk inventeringsnät med rutor som var 1 x 1 meter. Växtinventering genomfördes i de fyra hörnrutorna.

2.2 Inventeringsmetodik

De större SAS-ytorna (8 per topp; Figur 5 och 7) genomsöktes noggrant efter kärlväxtarter. Alla påträffade arter fördes in i ett protokoll för varje SAS-yta och med hjälp av ett frekvensindex bedömdes alla påträffade arter enligt följande: D = dominant (endast 2019); C = vanlig; S = spridd; R = sällsynt; R! = mycket sällsynt (för detaljerad beskrivning av klasserna se manual sida 42 https://www.gloria.ac.at/downloads/Manual_5thEd_ENG.pdf). Vid databearbetningen har dessa index transformerats till numeriska värden enligt följande: D/C = 4; S = 3; R = 2; R! = 1. Dessutom bedömdes täckningsgrad (procent) för ytstrukturer som kärlväxter, sten, lavar, mossor, bar mark, förna (se manual sida 43 för beskrivning).



Bild 7. Gustaf Nilsson inventerar en SAS-yta på Gåsen. Foto: 24 juli 2019 BG Carlsson.



Bild 8. Frekvensmätning av växter med hjälp av ram i en av hörnrutorna i inventeringsnätet. På fotot från Gåsen ses Maria Carlsson. Foto: 24 juli 2019 BG Carlsson

På varje topp inventerades de sammanlagt 16 stycken 1m²-ytorna i inventeringsnäten (Figur 5 och 8). I varje yta noterades förekommande kärlväxtarter, som alla fördes in i ett protokoll, och täckningsgrad (procent) bedömdes för var och en av dessa arter. Dessutom bedömdes täckningsgrad för ytstrukturer på samma sätt som i SAS-ytorna (se ovan). I nästa moment (frekvensmätning, utfördes dock med ej jämförbara metoder 2010 och 2019) användes under inventeringen 2019 en aluminiumram (1 x 1 meter) som lades över inventeringsytan i rutnätet. I ramen finns ett rutnät av trådar som bildar 100 (10 x 10) krysspunkter. Vid frekvensmätningen förs en nål (typ strumpsticka storlek 2 med diametern 2 millimeter) vinkelrätt ned mot marken vid alla krysspunkter (se manual sida 41). Om nålen träffade en växtart före nedslaget i marken noterades detta i ett särskilt protokoll. Vid frekvensmätningen 2019 användes ett plaströr med diametern 3 millimeter i stället för en strumpsticka.

Fotografering: Under såväl 2010 som 2019 fotograferades alla 1m²-ytor (inklusive ytan med nedgrävd logger) med och utan frekvensram utlagd. Foton togs också på nätet från en position så att nätets alla ytor rymdes i fotot (jämför Figur 6). Vid lämpliga tillfällen togs också foton för att dokumentera inventerarnas arbete, dessutom fotograferades ett urval av påträffade växtarter samt togs översiktsbilder av de inventerade topparna.

Alla växtnamn följer den standard (Dyntaxa) som utvecklats av Artdatabanken, SLU, för taxa som förekommer i Sverige (<https://www.dyntaxa.se/>). Vid inventeringen 2010 separerades bågfryle (*Luzula arcuata* (Wahlenb. Sw.) och polarfryle (*Luzula confusa* Lindeb.) vid artbestämningen, medan dessa slogs samman till en grupp 2019. I denna rapport har dessa arter behandlats som en grupp för att resultatet ska bli jämförbart mellan åren.

3. Resultat

Totalt har 85 respektive 86 kärlväxter (taxa) hittats vid inventeringarna 2010 och 2019 på de fyra undersökta topparna (Tabell 2 och Bilaga 1). Skillnader i artantal finns mellan åren och är olika stora på de olika topparna. Störst är skillnaden (+60 procent) på den högsta toppen, Härjångsstöten, och minskar sedan successivt med topparnas fallande höjd över havet, för att på den lägsta toppen, Hårdeggen, vara lika i antal arter mellan åren.

Tabell 2. Antal växtarter funna på de undersökta topparna 2010 och 2019, samt det totala antalet arter i GLORIA-området. Förändringen mellan åren anges i procent.

	Antal arter		Skillnad i %
	2010	2019	
Hårdeggen (848 m.ö.h.)	62	62	±0,0
Lill-Gåsen (1 233 m.ö.h.)	45	47	+4,4
Gåsen (1 426 m.ö.h.)	32	35	+9,4
Härjångsstöten (1 626 m.ö.h.)	10	16	+60,0
Totalt	85	86	+1,2

3.1 Resultat från SAS-yltor

På Hårdeggen hittades åtta nya arter (taxa) 2019 (Tabell 3), medan sju andra arter (taxa) har försvunnit från fjället mellan åren (Tabell 4). I de flesta fall handlar det om ett fåtal ytor (1–2) som arter etablerat sig på eller försvunnit från, men för skogsfibblor (*Hieracium* sect. *Hieracium* L.) har artgruppen försvunnit från tre ytor och finns kvar på en yta. För Lill-Gåsen har fyra nya arter för fjället tillkommit 2019, medan två andra har försvunnit. Av de nya arterna har svartfryle (*Luzula sudetica* (Willd.) DC.) tillkommit på fyra ytor. För Gåsen har fem arter tillkommit och två försvunnit. Anmärkningsvärt är att den nya arten groddsvingel (*Festuca vivipara* (L.) Sm.) tillkommit på sex ytor och axfryle (*Luzula spicata* (L.) DC.) på tre ytor. För den högsta toppen, Härjångsstöten, har hela sex arter (taxa) tillkommit 2019 och ingen art har försvunnit. Här kan noteras att de nya arterna fjällbräsa (*Cardamine bellidifolia* L.), fjällgröe (*Poa alpina* L.) tillkommit på 5 respektive 6 ytor, och dvärgfingerört (*Sibbaldia procumbens* L.; Figur 9) på 2 ytor.

Tabell 3. Arter (taxa) som tillkommit 2019 jämfört med 2010 på respektive topp. Antal nya SAS-ylor som arlen hltades på 2019 anges i en kolumn.

Hårdeggen		Lill-Gåsen		Gåsen		Härjångsstöten	
Art	Antal ylor	Art	Antal ylor	Art	Antal ylor	Art	Antal ylor
Fjällbråken	1	Dvärgfingerört	1	Axfryle	3	Dvärgfingerört	2
Fjällfibblor	1	Fjällgentiana	1	Fjällkåpa	1	Fjällbråma	5
Fjällsippa	1	Fjällnoppa	1	Fjällsippa	1	Fjällfibblor	1
Lappvide	2	Svartfryle	4	Groddsvingel	6	Fjällgröe	6
Norskpyrola	1			Odon	1	Groddsvingel	3
Riparv	2					Kråkbär	1
Slidstarr	1						
Åkerfråken	1						

Tabell 4. Arter (taxa) som försvunnit 2019 jämfört med 2010 på respektive topp. Antal SAS-ylor som arlen hltades på 2010 anges i en kolumn.

Hårdeggen		Lill-Gåsen		Gåsen		Härjångsstöten	
Art	Antal ylor	Art	Antal ylor	Art	Antal ylor	Art	Antal ylor
Isranunkel	1	Slidstarr	2	Fjällven	1	-	-
Klotpyrola	1	Svartfibblor	1	Gullris	1		
Midsommarblomster	1						
Norrlandsarv	1						
Skogsbråken	2						
Stagg	1						
Ångsfryle	1						

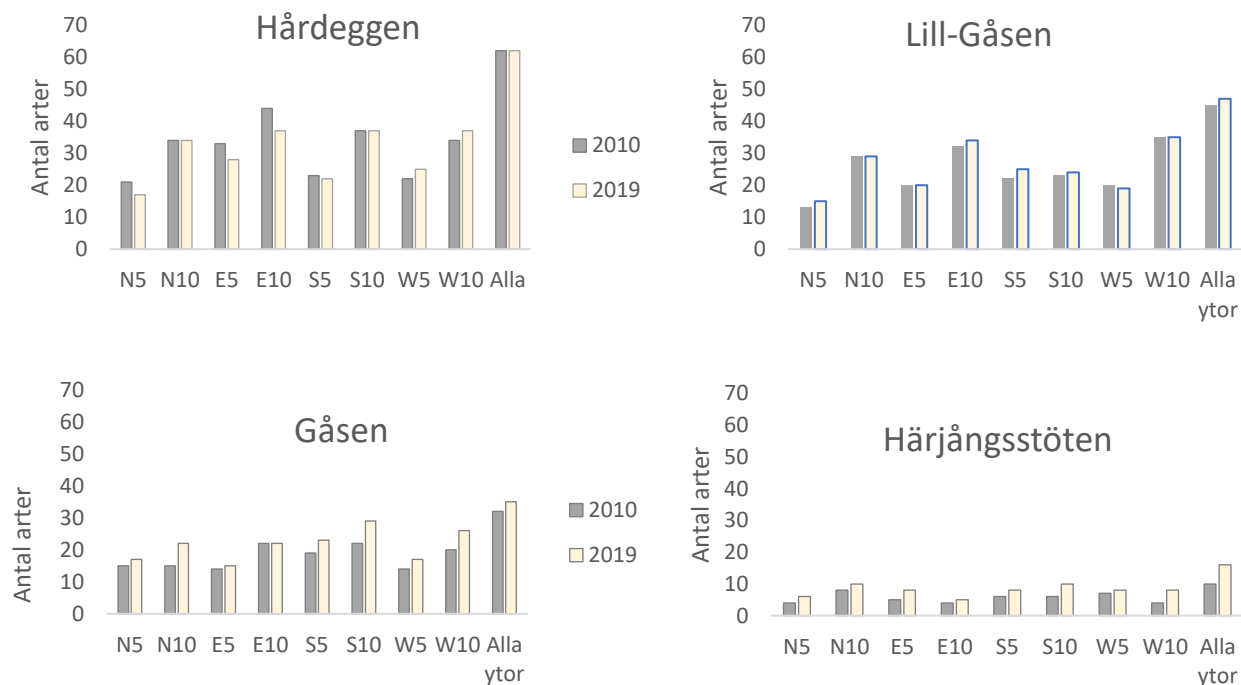
Generellt minskar antalet arter på SAS-ytor med ökande höjd över havet (Figur 10). Artantalet är också större i de ytmässigt större 10 metersytorna (jmf Tabell 5) som dessutom ligger på lägre höjd än 5 metersytorna på samma topp. Det finns också en trend att skillnaden i artantal mellan åren på en viss SAS-yta ökar med stigande höjd över havet så att fler arter hittades 2019 jämfört med 2010 (Figur 10).

I de flesta fall är det bara marginella skillnader mellan åren för de funna växtarternas frekvensindex i SAS-ytor på de undersökta topparna (Bilaga 1). För den lägsta toppen Hårdeggen var det ingen skillnad i index mellan åren för 7 arter till exempel kråkbär (*Empetrum nigrum* L.), mjölon (*Arctostaphylos uva-ursi* (L.)) och klynnetåg (*Juncus trifidus* L.), för 16 arter minskade index marginellt (mindre än 1 steg) och för 3 arter minskade index med mer än 1 steg: vårfingerört (*Potentilla crantzii* (Crantz) Beck ex Fritsch), kärrviol (*Viola palustris* L.) och ekorrbär (*Maianthemum bifolium* (L.) F. W. Schmidt). För 26 arter ökade index marginellt (max 1 steg) medan en större ökning (>1 steg) konstaterades enbart för fjällögontröst (*Euphrasia wettsteinii* G. L. Gusarova).



Bild 9. Dvärgfingerört *Sibbaldia procumbens* var en ny art på Härjängsstöten 2019.
Foto: BG Carlsson.

Bild 10. Antal arter på SAS-ytor för 2010 (mörka staplar) och 2019 (ljusa staplar) på de undersökta topparna. På varje topp finns 8 utlagda SAS-ytor, fyra ovanför 5 metersnivån och fyra nedanför i fyra olika riktningar (norr N, öster E, söder S, väster W) i förhållande till HSP.



Även på Lill-Gåsens SAS-ytor var det små skillnader mellan åren (Bilaga 1). För 5 arter var det ingen skillnad till exempel kråkbär och dvärgvide (*Salix herbacea* L.), för 24 arter fanns en mindre minskning (≤ 1 indexsteg) medan enbart lingon (*Vaccinium vitis-idaea* L.) minskade med mer än ett steg (Bilaga 1). En liten ökning i index (< 1 steg) konstaterades för 12 arter medan enbart mossljung (*Harrimanella hypnoides* (L.) Coville; Figur 11) ökade med mer än ett steg (2 steg).

För Gåsen var det ingen skillnad i index mellan åren för 8 arter till exempel fjällglim (*Silene acaulis* (L.) Jacq.), fjällskära (*Saussurea alpina* (L.) DC.), purpurbräcka (*Saxifraga oppositifolia* L.), för 18 arter kan man se en mindre minskning (≤ 1 steg) medan lingon och fjällgröe hade minskat med mer än ett indexsteg (Bilaga 1). Isranunkel (*Ranunculus glacialis* L.) och fjällfibblor (*Hieracium sect. Alpina* (Griseb.) Greml.) ökade marginellt i index.

På Härjångsstöten var det fler arter som ökade i index än som minskade, om än marginellt (max 1 indexsteg) (Bilaga 1). Bland arter som ökade finns isranunkel, dvärgvide, kruståtel (*Avenella flexuosa* (L.) Drejer) och polar-/bågfryle.



Bild 11. Mossljung Harrimanella hypnoides ökade tydligt i täthet på Lill-Gåsen mellan 2010 och 2019. Foto: BG Carlsson.

3.2 Resultat från 1m²-ytor

För Hårdeggen har 6 arter helt försvunnit från 1m²-ytorna jämfört med vid inventeringen 2010 (Tabell 5; Bilaga 2). Några av dessa försvunna arter 2019, och som var mer frekvent förekommande 2010, var fårsvingel (*Festuca ovina* L.; 5 ytor), fjällögontröst; 3 ytor) och gruppen svart-/fjällfibblor (*Hieracium* sect. *Subalpina/Alpina*; 3 ytor). Läget var oförändrat mellan åren för 8 arter, medan 7 arter förekom i fler ytor 2019 än 2010. Mest ökade glasbjörk (*Betula pubescens* Ehrh.) som 2010 bara förekom på 1 yta mot 4 ytor 2019. Ökade gjorde också kruståtel, styvstarr (*Carex bigelowii* Torr. ex Schwein.) och klynnetåg som alla hade etablerat sig i två nya ytor 2019. Helt nya arter (taxa) 2019 var vanlig en (*Juniperus communis* var. *communis*; 2 ytor), ljung (*Calluna vulgaris* (L.) Hull), riplummer (*Lycopodium clavatum* subsp. *monostachyon* (Grev. & Hook.) Selander) och skogsfibblor (alla hittades på 1 ny yta vardera).

Det var påfallande små skillnader i täckningsgrad mellan åren för flera vanligt förekommande arter som också hade relativt stor täckning på Hårdeggen (Bilaga 3). Detta gäller för till exempel dvärgbjörk (*Betula nana* L.), kruståtel, krypljung (*Kalmia procumbens* (L.) Galasso, Banfi & F. Conti) och kråkbär. För andra vanliga arter med stor täckning, som blåbär (*Vaccinium myrtillus* L.) och glasbjörk, har täckningen däremot ökat med cirka

10 procent mellan åren. För lingon som också är en vanlig art, men med liten täckning, har täckningsgraden minskat till knappt hälften mellan åren.



Bild 12. Två toppar som ingår i Gloria-området Jämtland: Gåsen 1 426 meter över havet (till vänster) och Lill-Gåsen 1 233 meter över havet (till höger). Foto: 26 juli 2019 BG Carlsson.

För Lill-Gåsen har 4 arter helt försvunnit 2019 (Bilaga 2 och 3). Dessa var polar-/bågfryle som 2010 förekom på 6 ytor, fjällkattfot (*Antennaria alpina* (L.) Gaertn.; på 3 ytor) och odon (*Vaccinium uliginosum* L.; på 1 yta). För 9 arter var läget oförändrat mellan åren, medan bara en art groddlummer (*Huperzia selago* subsp. *arctica* (Grossh. ex Tolm.) Á. Löve & D. Löve) hittades i fler ytor 2019 än 2010 (11 mot 10 ytor). Helt nya arter 2019 var lappljung (*Phyllodoce caerulea* (L.) Bab.; 2 ytor), svartfryle; 2 ytor), kattfot (*Antennaria dioica* (L.) Gaertn.; 1 yta), fjällnoppa (*Gnaphalium supinum* L.; 1 yta). Liksom på Hårdeggen var det små skillnader i täckning mellan åren för flera vanliga arter som dvärgbjörk, dvärgvide, fjällgröna med flera. Bland arter som minskade i täckning kan nämnas fårsvingel och styvstarr men båda arterna hade liten täckning båda åren.

Bara en art (kråkbär) har helt försvunnit från Gåsens 1m²-ytor 2019 (Bilaga 2 och 3). Arten fanns på tre av ytorna 2010. För fyra arter har inga förändringar skett, medan isranunkel och mossljung har försvunnit från en yta vardera. Som ny art 2019 tillkom fjällbräsmå på en yta. Också på Gåsen är det små skillnader i täckning mellan åren. Detta gäller till exempel dvärgvide, isranunkel och mossljung, medan polar-/bågfryle minskat i yta mellan åren.

Både isranunkel (Figur 13) och polar-/bågfryle har försvunnit från en yta vardera på Härjångsstöten 2019 jämfört med 2010 (12 mot 13 ytor resp. 1 mot 2 ytor), medan vekgröe (*Poa flexuosa* Sm.) har försvunnit helt 2019 från den enda noterade ytan 2010. Nya arter 2019 var fjällbräsma och fjällgröe (2 nya ytor vardera). Täckningen var låg för de arter som förekom på denna topp. Man kan ändå notera att isranunkel ökat något.

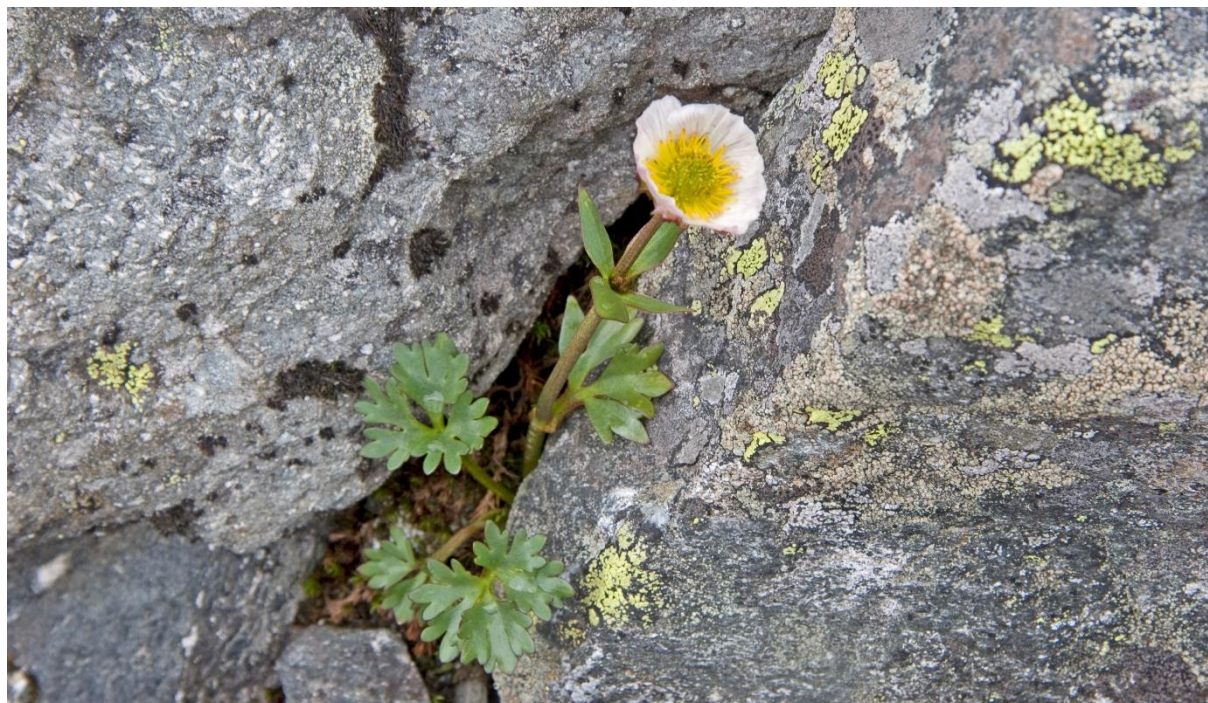


Bild 13. Isranunkel *Ranunculus glacialis* är vanligt förekommande på både Gåsen och Härjångsstöten. Foto: BG Carlsson.

Tabell 5. Antal arter som förekommer i lika, minskat resp. ökat antal i 1m²-ytor på de undersökta topparna 2019 jämfört med 2010. Dessutom anges antal nya arter 2019 respektive antal arter som försvunnit 2019 jämfört med 2010. På alla toppar finns 16 stycken 1m²-ytor.

	Hårdeggen	Lill-Gåsen	Gåsen	Härjångsstöten
Lika mellan åren	8	9	4	0
Minskat antal arter 2019	4	4	2	2
Ökat antal arter 2019	7	1	0	0
Nya arter 2019	4	4	1	2
Försvunna arter 2019	6	4	1	1

Frekvensmätning har genomförts på alla 1m²-ytor på samtliga toppar 2010 och 2019. Eftersom metoden för mätningen har skiljt sig åt mellan åren är resultaten inte jämförbara mellan åren.

4. Diskussion

Denna undersökning har visat att antalet arter har ökat generellt jämfört med den tidigare inventeringen 2010, främst gäller detta på de tre högre topparna i GLORIA-området. Särskilt tydlig var denna tendens på den högsta toppen, Stora Härjångsstöten, där sex nya arter hade etablerat sig 2019 och ingen försvunnit jämfört med 2010. Ökningen i antal arter kan förklaras av att arter från lägre höjd har klättrat uppåt i höjd som en följd av ett varmare klimat. Denna process kan ha påskyndats av att de senaste två somrarna i Jämtland, särskilt 2018, var exceptionellt varma och torra vilket bör ha accelererat de klimatrelaterade processer som påverkar artantal och artsammansättning.

På den lägsta toppen, Hårdeggen, har artantalet inte förändrats mellan åren. En förändring som kan vara en effekt av klimatförändringar är den tydligt ökade förekomsten och täckningen av glasbjörk i 1m²-ytor. Denna effekt syns däremot inte i resultatet från de stora SAS-ytorna på samma topp. En förklaring till denna skillnad kan vara svårigheten att bedöma täckning i stora ytor och förändringen var därför inte tillräckligt stor för att vara detekterbar. En liknande trend finns för blåbär som ökade täckningen med 10 procent i 1m²-ytor men inte heller här observerades skillnader i frekvensindex i SAS-ytorna. Lingon är ett exempel på en för de två lägsta topparna vanlig art men som förekom med liten täckning och frekvens. Arten har minskat tydligt på båda topparna och samma tendens fanns i både SAS-ytor och i 1m²-ytor.

Man kan förvänta sig att det sker slumpmässiga förändringar i arters förekomst och utbredning på fjället under en så lång period som nio år. Särskilt bör detta gälla på detaljnivå i små ytor. Detta blir också tydligt när man jämför foton tagna på exakt samma yta med flera års mellanrum som bland annat gjorts i detta projekt. Därför kan det vara svårt att dra slutsatser om orsaker till enstaka arters förekomst eller frånvaro i en yta. Ett exempel på en svårtolkad förändring är förekomsten av fjällögontröst som ökade tydligt i de stora SAS-ytorna på Hårdeggen, samtidigt som arten försvunnit från samtliga tre 1m²-ytor där arten förekom 2010. Detta visar sannolikt på att slumpmässiga förändringar förklarar en del av de förändringar man ser i arters förekomst.

Däremot finns det andra resultat i denna undersökning som knappast kan förklaras med slumpmässiga förändringar. Det minskande antalet arter med ökad höjd över havet är naturlig och förklaras av att det krävs speciella anpassningar hos de arter som lever på hög höjd. Dessa arter är ofta konkurrenssvaga och när klimatet blir varmare kan fler arter överleva på högre höjd och det kan därför finnas risk att höghöjdanpassade arter slås ut. Arter som slagits ut på grund av klimatförändringar har inte konstaterats i Nordens fjällområden ännu men kan inte uteslutas ske i framtiden. Flera av de höghöjdanpassade arterna tillväxer extremt långsamt och blir mycket gamla och det kan därför ta årtionden innan miljörelaterade effekter slår igenom för dessa arter.

Tack till Jonas Kroik Handölsdalens Sameby, Helena Estensson Svenska Turistföreningen och Sara Magnusson Heliscan som alla gjort det möjligt att genomföra projektet sommaren 2019!

5. Referenser

Dullinger, S. Gattringer, A. Thuiller, W. Moser, D. Zimmermann, N. E. Guisan, A. Willner, W. Plutzer, C. Leitner, M.; Mang, T. Caccianiga, M. Dirnböck, T. Ertl, S. Fischer, A. Lenoir, J. Svenning, J.-C. Psomas, A. Schmatz, D. R. Silc, U. Vittoz, P. och Hülber, K. 2012. Extinction debt of high-mountain plants under twenty-first-century climate change. *Nature Climate Change* 2: 619–622.

Galen C. och Stanton M. L. 1995. Responses of Snowbed Plant Species to Changes in Growing-Season Length. *Ecology (ESA)* 76: 1546 – 1557.

Grindrud E. T. Changes in species richness and altitudinal distribution of vascular plants in Jotunheimen, Norway. Master's thesis 2019. Norwegian University of Life Sciences.

Henry G. H. R. och Molau U. 1997. Tundra plants and climate change: The international tundra experiment (ITEX). *Global Change Biol* 3: 1-9.

IPCC. 2019. Special Report on the Ocean and Cryosphere in a Changing Climate. Chapter 2: High Mountain Areas.

Karlsen, S. R., Høgda, K. A., Wielgolaski, F. E., Tolvanen, A., Tømmervik, H., Poikolainen, J. & Kubin, E. (2009). Growing-season trends in Fennoscandia 1982–2006, determined from satellite and phenology data. *Climate Research*, 39 (3): 275 - 286.

Larsson P. 2010. Etablering av ett GLORIA-område i Jämtland. Långsiktig miljöövervakning av kärlväxtfloran på fjälltoppar. Rapport Länsstyrelsen i Jämtlands län. Diarienummer 502-757-2011.

Molau U. 2008. Age-related growth and reproduction in *Diapensia lapponica*, an arctic-alpine cushion plant. *Nordic Journal of Botany* 17(3):225 - 234

Tovar C., Arnillas C. A., Cuesta F. och Buytaert W. 2013. Diverging responses of tropical Andean biomes under future climate conditions. *Plos One* 8: 1–12 (e63634).

Winkler D. E., Lubetkin K. C., Carrell A. A., Jabis M. D., Yang Y. och Kueppers L. M. 2019. Responses of alpine plant communities to climate warming. In: *Ecosystem Consequences of Soil Warming Microbes, Vegetation, Fauna and Soil Biogeochemistry* pp 297 – 346.

World Meteorological Organization (WMO). 2019. 2019 concludes a decade of exceptional global heat and high-impact weather. Pressmeddelande 3 december 2019.
<https://public.wmo.int/en/media/press-release/2019-concludes-decade-of-exceptional-global-heat-and-high-impact-weather>

Bilaga 1

Medelvärde och standardavvikelse för påträffade arters täthetsindex i SAS-yltor på de undersökta topparna 2010 och 2019. De registrerade täthetsindexen (D, C, S, R, R!) har transformerats till numeriska värden enligt följande: D och C = 4; S = 3; R = 2; R! = 1. Inom parentes anges antal ytor där arten påträffats.

	Hårdeggen		Lill-Gåsen		Gåsen		Härjängsstöten		Alla toppar	
Art	2010	2019	2010	2019	2010	2019	2010	2019	2010	2019
Axfryle	2 (1)	1 (3)	2,6 ± 0,7 (8)	2,9 ± 0,4 (8)	-	1 (3)	-	-	2,6 ± 0,7 (9)	2,1 ± 1,0 (14)
Blåbär	3 ± 1,1 (8)	3,3 ± 0,9 (8)	3,3 ± 1,0 (4)	2,0 ± 0,8 (4)	-	-	-	-	3,1 ± 1,0 (12)	2,8 ± 1,0 (12)
Bågfryle	1 (1)	2 (1)	2,7 ± 0,8 (6)	1,8 ± 0,8 (6)	4,0 ± 0 (8)	3,8 ± 0,5 (8)	2,5 ± 0,5 (8)	2,8 ± 0,7 (8)	3,0 ± 1,0 (23)	2,8 ± 1,0 (23)
Dvärgbjörk	3,6 ± 0,5 (8)	4 (8)	3,8 ± 0,5 (8)	3,6 ± 0,5 (8)	-	-	-	-	3,7 ± 0,5 (16)	3,8 ± 0,4 (16)
Dvärgfingerört	-	-	-	2 (1)	1,8 ± 1,0 (4)	1,7 ± 1,2 (3)	-	1 (2)	1,8 ± 1,0 (4)	1,5 ± 0,8 (6)
Dvärggranunkel	-	-	-	-	1 (1)	1 (2)	-	-	1 (1)	1 (2)
Dvärgvide	1,5 ± 0,8 (6)	2 (2)	4,0 ± 0 (8)	4,0 ± 0 (8)	4,0 ± 0 (8)	3,9 ± 0,4 (8)	1,4 ± 0,8 (7)	2,1 ± 0,6 (8)	2,9 ± 1,4 (29)	3,2 ± 1,0 (26)
Ekbräken	3,5 ± 0,7 (2)	3,0 ± 1,4 (2)	-	-	-	-	-	-	3,5 ± 0,7 (2)	3,0 ± 1,4 (2)
Ekorrbär	4 (2)	2,5 ± 0,7 (2)	-	-	-	-	-	-	4 (2)	2,5 ± 0,7 (2)
En	2,8 ± 0,5 (4)	3,8 ± 0,5 (4)	2 (1)	3 (1)	-	-	-	-	2,6 ± 0,5 (5)	3,6 ± 0,5 (5)
Fjällarv	1,5 ± 0,5 (6)	1 (3)	-	-	-	-	-	-	1,5 ± 0,5 (6)	1 (3)
Fjällbinka	-	-	1 (1)	1 (1)	2 (2)	1,5 ± 0,7 (2)	-	-	1,7 ± 0,6 (3)	1,3 ± 0,6 (3)
Fjällbräken	-	1 (1)	-	-	-	-	-	-	-	1 (1)
Fjällbräsmå	-	-	1,5 ± 0,6 (4)	1 (3)	2 (1)	1 (4)	-	1,2 ± 0,4 (5)	1,6 ± 0,5 (5)	1,1 ± 0,3 (12)
Fjällfibblor	-	1 (1)	3	2,9 ± 0,4 (7)	1 (2)	1,2 ± 0,4 (5)	-	1	2,6 ± 0,9 (9)	2,0 ± 1,0 (14)
Fjällgentiana	-	-	-	1 (1)	-	-	-	-	-	1 (1)
Fjällglim	1,9 ± 0,8 (8)	2,0 ± 0,9 (6)	3 ± 0 (7)	2,5 ± 0,9 (8)	3,0 ± 0 (8)	3,0 ± 0 (8)	-	-	2,6 ± 0,7 (23)	2,5 ± 0,8 (22)

	Hårdeggen		Lill-Gåsen		Gåsen		Härjängsstöten		Alla toppar	
Art	2010	2019	2010	2019	2010	2019	2010	2019	2010	2019
Fjällgröe	-	-	-	-	4 (1)	1,8 ± 1,0 (4)	-	2,2 ± 1,0 (6)	4 (1)	2,0 ± 0,9 (10)
Fjällgröna	2,1 ± 0,6 (8)	2,0 ± 0,8 (8)	3,5 ± 0,5 (8)	3,6 ± 0,5 (8)	1 (1)	1 (1)	-	-	2,7 ± 1,0 (17)	2,7 ± 1,1 (17)
Fjällhavre	-	-	2 (1)	1,5 ± 0,7 (2)	2,3 ± 0,5 (4)	1,5 ± 0,8 (8)	-	-	2,2 ± 0,4 (5)	1,5 ± 0,7 (10)
Fjällkattfot	-	-	2,2 ± 0,8 (6)	2,8 ± 0,5 (4)	2,2 ± 0,4 (5)	1,7 ± 0,5 (6)	-	-	2,2 ± 0,6 (11)	2,1 ± 0,7 (10)
Fjällkåpa	2,5 ± 2,1 (2)	3,0 ± 1,4 (2)	1 (1)	2 (3)	-	1 (1)	-	-	2,0 ± 1,7 (3)	2,2 ± 1,0 (6)
Fjällnoppa	-	-	-	2 (1)	2 (2)	1,5 ± 1,0 (4)	2 (1)	1,7 ± 1,1 (3)	2 (3)	1,6 ± 0,9 (8)
Fjällruta	-	-	1,5 ± 0,7 (2)	1 (2)	1,7 ± 0,6 (3)	1 (1)	-	-	1,6 ± 0,5 (5)	1 (3)
Fjällsippa	-	1 (1)	-	-	-	1 (1)	-	-	-	1 (2)
Fjällskära	-	-	2,6 ± 0,5 (5)	2,2 ± 0,8 (6)	2,3 ± 0,5 (8)	2,3 ± 0,7 (8)	-	-	2,4 ± 0,5 (13)	2,2 ± 0,7 (14)
Fjällsyra	-	-	1 (1)	1 (1)	-	-	-	-	1 (1)	1 (1)
Fjälltimotej	2 (1)	2 (1)	-	-	-	-	-	-	2 (1)	2 (1)
Fjällummer	1,3 ± 0,6 (3)	1,7 ± 0,6 (3)	2,3 ± 1,3 (4)	2,5 ± 0,6 (4)	-	-	-	-	1,9 ± 1,1 (7)	2,1 ± 0,7 (7)
Fjällvedel	-	-	2,5 ± 0,7 (2)	2,0 ± 1,4 (2)	-	-	-	-	2,5 ± 0,7 (2)	2,0 ± 1,4 (2)
Fjällven	-	-	-	-	2 (1)	-	-	-	2 (1)	-
Fjällveronika	1 (1)	1 (1)	1 (2)	1 (1)	-	-	-	-	1 (3)	1 (2)
Fjällviol	3,5 ± 0,7 (2)	3,5 ± 0,7 (2)	2,3 ± 0,6 (3)	1,7 ± 0,6 (3)	-	-	-	-	2,8 ± 0,8 (5)	2,4 ± 1,1 (5)
Fjällögontröst	1,2 ± 0,4 (6)	2,5 ± 1,0 (4)	2,3 ± 0,6 (3)	1,7 ± 0,6 (3)	-	-	-	-	1,6 ± 0,7 (9)	2,1 ± 0,9 (7)
Fårsvingel	2,9 ± 0,4 (8)	2,4 ± 0,5 (8)	3,9 ± 0,4 (8)	3,0 ± 0 (8)	3,0 ± 0,6 (7)	2,1 ± 0,6 (8)	-	-	3,3 ± 0,6 (23)	2,5 ± 0,6 (24)
Glasbjörk	3,1 ± 0,4 (8)	3,4 ± 0,7 (8)	-	-	-	-	-	-	3,1 ± 0,4 (8)	3,4 ± 0,7 (8)
Groddlumner	-	-	2,9 ± 0,4 (7)	2,8 ± 0,5 (8)	3,0 ± 0 (5)	2,5 ± 0,8 (6)	-	-	2,9 ± 0,3 (12)	2,6 ± 0,6 (14)
Groddsvingel	-	-	-	-	-	3,0 ± 0 (6)	-	2,7 ± 0,6 (3)	-	2,9 ± 0,3 (9)
Gullris	2,8 ± 1,1 (5)	2,4 ± 0,5 (5)	-	-	1 (1)	-	-	-	2,5 ± 1,2 (6)	2,4 ± 0,5 (5)
Harsyra	2,3 ± 1,5 (4)	2,5 ± 1,0 (4)	-	-	-	-	-	-	2,3 ± 1,5 (4)	2,5 ± 1,0 (4)
Hönsbär	3 (2)	2,3 ± 1,2 (3)	-	-	-	-	-	-	3 (2)	2,3 ± 1,2 (3)

	Hårdeggen		Lill-Gåsen		Gåsen		Härjängsstöten		Alla toppar	
Art	2010	2019	2010	2019	2010	2019	2010	2019	2010	2019
Isranunkel	1 (1)	-	1,7 ± 0,6 (3)	1 (4)	3,1 ± 0,4 (8)	3,3 ± 0,5 (8)	3,9 ± 0,4 (8)	4,0 ± 0 (7)	3,1 ± 1,0 (20)	3,1 ± 1,2 (19)
Kattfot	-	-	1 (3)	1,8 ± 0,5 (4)	-	-	-	-	1 (3)	1,8 ± 0,5 (4)
Klippstarr	-	-	1,5 ± 0,7 (2)	1 (1)	-	-	-	-	1,5 ± 0,7 (2)	1 (1)
Klotpyrola	2 (1)	-	-	-	-	-	-	-	2 (1)	-
Klynnetåg	2,8 ± 0,5 (8)	2,8 ± 0,5 (8)	3,6 ± 0,5 (8)	3,1 ± 0,4 (8)	2,5 ± 0,8 (6)	2,3 ± 0,8 (7)	-	-	3,0 ± 0,8 (22)	2,7 ± 0,6 (23)
Kruståtel	3 ± 0,8 (8)	3,3 ± 1,0 (8)	1 (2)	2,0 ± 0,8 (4)	-	-	1 (2)	1,7 ± 1,2 (3)	2,3 ± 1,2 (12)	2,6 ± 1,2 (15)
Krypljung	3,8 ± 0,5 (8)	4,0 ± 0 (8)	3,9 ± 0,4 (8)	4,0 ± 0 (8)	2,5 ± 0,5 (8)	2,5 ± 0,5 (8)	-	-	3,4 ± 0,8 (24)	3,5 ± 0,8 (24)
Kråkbär	4 ± 0 (8)	4,0 ± 0 (8)	4 ± 0 (8)	4,0 ± 0 (8)	3,0 ± 0 (8)	2,0 ± 0,6 (7)	-	1 (1)	3,7 ± 0,5 (24)	3,3 ± 1,1 (24)
Kärrviol	4 (1)	1 (1)	-	-	-	-	-	-	4 (1)	1 (1)
Lappljung	1 (2)	2 (2)	2,8 ± 0,5 (4)	3,3 ± 0,5 (4)	2,0 ± 0,8 (4)	1,8 ± 1,0 (4)	-	-	2,1 ± 0,9 (10)	2,4 ± 1,0 (10)
Lappspira	1,9 ± 0,9 (7)	2,7 ± 0,5 (6)	2,7 ± 0,6 (3)	1,7 ± 0,6 (3)	2 (1)	1,0 ± 0 (2)	-	-	2,1 ± 0,8 (11)	2,1 ± 0,8 (11)
Lappsyra	3,5 ± 0,6 (4)	2,8 ± 0,5 (4)	-	-	-	-	-	-	3,5 ± 0,6 (4)	2,8 ± 0,5 (4)
Lappvide	-	2 (2)	-	-	-	-	-	-	-	2 (2)
Lingon	3,5 ± 0,8 (8)	3,3 ± 0,9 (8)	3,8 ± 0,5 (8)	2,6 ± 0,7 (8)	4 (1)	2 (1)	-	-	3,6 ± 0,6 (17)	2,9 ± 0,9 (17)
Linnea	2,7 ± 0,6 (3)	2,0 ± 0,8 (4)	-	-	-	-	-	-	2,7 ± 0,6 (3)	2,0 ± 0,8 (4)
Liten blåklocka	1 (1)	1 (1)	2,0 ± 1,4 (2)	1 (3)	-	-	-	-	1,7 ± 1,2 (3)	1,0 ± 0 (4)
Ljung	2,3 ± 0,8 (7)	2,7 ± 0,5 (6)	-	-	-	-	-	-	2,3 ± 0,8 (7)	2,7 ± 0,5 (6)
Midsommarblomster	3 (1)	-	-	-	-	-	-	-	3 (1)	-
Mjölon	3,8 ± 0,5 (4)	3,8 ± 0,5 (4)	-	-	-	-	-	-	3,8 ± 0,5 (4)	3,8 ± 0,5 (4)
Mossljung	-	-	1 (3)	3,0 ± 1,0 (3)	3,6 ± 0,7 (8)	3,6 ± 0,5	1 (2)	1 (2)	2,6 ± 1,4 (13)	3,1 ± 1,1 (13)
Nordlummer	1,3 ± 0,6 (3)	2 (2)	1,7 ± 0,6 (3)	2,5 ± 0,7 (2)	-	-	-	-	1,5 ± 0,5 (6)	2,3 ± 0,5 (4)
Nordvårbrodd	2,0 ± 1,7 (3)	3,0 ± 1,0 (3)	-	-	-	-	-	-	2,0 ± 1,7 (3)	3,0 ± 1,0 (3)
Norrlandsarv	1 (1)	-	-	-	-	-	-	-	1 (1)	-
Norsknoppa	3 (1)	2,0 ± 1,4 (2)	-	-	-	-	-	-	3 (1)	2,0 ± 1,4 (2)

	Hårdeggen		Lill-Gåsen		Gåsen		Härjängsstöten		Alla toppar	
Art	2010	2019	2010	2019	2010	2019	2010	2019	2010	2019
Norskipyrolo	-	2 (1)	-	-	-	-	-	-	-	2 (1)
Odon	3,5 ± 0,5 (8)	3,4 ± 0,7 (8)	3 ± 0 (4)	2,2 ± 0,4 (5)	-	1 (1)	-	-	3,3 ± 0,5 (12)	2,8 ± 1,0 (14)
Ormrot	1,3 ± 0,6 (3)	1,7 ± 1,2 (3)	2,0 ± 0,6 (6)	2,8 ± 0,5 (4)	1,8 ± 0,5 (4)	1,3 ± 0,5 (4)	-	-	1,8 ± 0,6 (13)	1,9 ± 0,9 (11)
Purpurbräcka	1,8 ± 0,4 (6)	2,2 ± 0,8 (5)	-	-	1,9 ± 0,4 (8)	1,9 ± 0,6 (8)	-	-	1,9 ± 0,4 (14)	2,0 ± 0,7 (13)
Raknörel	1 (1)	1 (1)	-	-	-	-	-	-	1 (1)	1 (1)
Riparv	-	1,5 ± 0,7 (2)	-	-	-	-	-	-	-	1,5 ± 0,7 (2)
Ripbär	4 ± 0 (8)	3,9 ± 0,4 (8)	2,4 ± 0,5 (7)	1,4 ± 0,5 (7)	-	-	-	-	3,3 ± 0,9 (8)	2,7 ± 1,3 (15)
Riplummer	1,5 ± 0,7 (2)	2 (2)	2 (1)	1 (1)	-	-	-	-	1,7 ± 0,6 (3)	1,7 ± 0,6 (3)
Ripstarr	-	-	2 (1)	1 (1)	-	-	-	-	2 (1)	1 (1)
Ripvide	1,3 ± 0,5 (6)	1,8 ± 0,5 (4)	-	-	-	-	-	-	1,3 ± 0,5 (6)	1,8 ± 0,5 (4)
Rödblära	2 (1)	1 (1)	-	-	-	-	-	-	2 (1)	1 (1)
Rönn	1,5 ± 1,0 (4)	1,8 ± 1,0 (4)	-	-	-	-	-	-	1,5 ± 1,0 (4)	1,8 ± 1,0 (4)
Skogsbräken	1 (2)	-	-	-	-	-	-	-	1 (2)	-
Skogsfibblor	1 ± 0 (4)	-	-	-	-	-	-	-	1 (4)	-
Skogskovall	3,6 ± 0,5 (5)	2,7 ± 0,8 (6)	-	-	-	-	-	-	3,6 ± 0,5 (5)	2,7 ± 0,8 (6)
Skogsstjärna	3,6 ± 0,5 (5)	3,2 ± 0,4 (5)	-	-	-	-	-	-	3,6 ± 0,5 (5)	3,2 ± 0,4 (5)
Slidstarr	-	1 (1)	3 (2)	-	-	-	-	-	3 (2)	1 (1)
Snöbräcka	-	-	-	-	-	-	1 (1)	1 (1)	1 (1)	1 (1)
Stagg	3 (1)	-	-	-	-	-	-	-	3 (1)	-
Stjärnbräcka	-	-	-	-	-	-	1,5 ± 0,6 (4)	1,4 ± 0,5 (7)	1,5 ± 0,6 (4)	1,4 ± 0,5 (7)
Styvstarr	2,8 ± 0,5 (8)	3 ± 0 (1)	3,6 ± 0,5 (8)	3,1 ± 0,4 (7)	2,9 ± 0,4 (8)	2,8 ± 0,5 (8)	1,3 ± 0,5 (4)	1,8 ± 0,5 (4)	2,8 ± 0,9 (28)	2,8 ± 0,6 (27)
Svartfibblor	1 (2)	1,5 ± 0,7 (2)	1 (1)	-	-	-	-	-	1 (3)	1,5 ± 0,7 (2)
Svartfryle	-	-	-	1 (4)	-	-	-	-	-	1,0 ± 0 (4)
Tätört	1 (1)	1,7 ± 0,6 (3)	-	-	-	-	-	-	1 (1)	1,7 ± 0,6 (3)

	Hårdeggen		Lill-Gåsen		Gåsen		Härjängsstöten		Alla toppar	
Art	2010	2019	2010	2019	2010	2019	2010	2019	2010	2019
Vekgröe	-	-	-	-	2,3 ± 1,3 (4)	2,1 ± 0,9 (7)	2,1 ± 0,7 (7)	2,0 ± 1,4 (2)	2,2 ± 0,9 (11)	2,1 ± 0,9 (9)
Vårfingerört	3 (1)	1 (2)	-	-	1 (1)	1 (1)	-	-	2,0 ± 1,4 (2)	1 (3)
Åkerfräken	-	1 (1)	-	-	-	-	-	-	-	1 (1)
Ängsfryle	1 (1)	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ängsfräken	2,7 ± 0,6 (3)	3 (2)	-	-	-	-	2,7 ± 0,6 (3)	-	-	3 (2)

Bilaga 2

Antal 1m²-ytor med förekomst av respektive art på de undersökta topparna under 2010 och 2019. På varje topp finns totalt 16 ytor fördelade i fyra grupper i fyra riktningar (norr, öster, syd, väster) från HSP. Alla ytor ligger i den nedre delen av respektive 5 metersyta (SAS).

	Hårdeggen		Lill-Gåsen		Gåsen		Härjängsstöten		Summa ytor	
Art	2010	2019	2010	2019	2010	2019	2010	2019	2010	2019
Axfryle	0	0	4	2	0	0	0	0	4	2
Blåbär	6	6	0	0	0	0	0	0	6	6
Båg/polarfryle	0	0	6	0	16	16	2	1	24	17
Dvärgbjörk	15	15	7	7	0	0	0	0	22	22
Dvärgvide	0	0	16	16	16	16	0	0	32	32
En	0	2	0	0	0	0	0	0	0	2
Fjäll/svartfibblor	3	0	1	1	0	0	0	0	4	1
Fjällbräsma	0	0	0	0	0	1	0	2	0	3
Fjällglim	0	0	4	1	0	0	0	0	4	1
Fjällgröe	0	0	0	0	0	0	0	2	0	2
Fjällgröna	1	0	12	12	0	0	0	0	13	12
Fjällkattfot	0	0	3	0	0	0	0	0	3	0
Fjällkåpa	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0
Fjällnoppa	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1
Fjällögontröst	3	0	0	0	0	0	0	0	3	0
Fårsvingel	5	0	8	7	0	0	0	0	13	7
Glasbjörk	1	4	0	0	0	0	0	0	1	4
Groddlumner	0	0	10	11	2	2	0	0	12	13
Gullris	1	1	0	0	0	0	0	0	1	1
Harsyra	3	2	0	0	0	0	0	0	3	2
Isranunkel	0	0	1	0	13	12	13	12	27	24
Kattfot	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1
Klynnetåg	1	3	14	14	0	0	0	0	15	17
Kruståtel	7	9	0	0	0	0	0	0	7	9
Krypljung	12	11	14	14	0	0	0	0	26	25
Kräkbär	12	12	15	15	3	0	0	0	30	27
Lappljung	0	0	0	2	0	0	0	0	0	2
Lappspira	2	2	0	0	0	0	0	0	2	2
Lappsyra	3	4	0	0	0	0	0	0	3	4
Lingon	15	14	15	15	0	0	0	0	30	29
Linnea	1	1	0	0	0	0	0	0	1	1
Ljung	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1

	Hårdeggen		Lill-Gåsen		Gåsen		Härjängsstöten		Summa ytor	
Art	2010	2019	2010	2019	2010	2019	2010	2019	2010	2019
Mossljung	0	0	0	0	9	8	0	0	9	8
Odon	6	7	1	0	0	0	0	0	7	7
Ormrot	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0
Ripbär	12	12	1	1	0	0	0	0	13	13
Riplummer	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1
Skogsfibblor	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1
Skogskovall	4	4	0	0	0	0	0	0	4	4
Skogsstjärna	4	5	0	0	0	0	0	0	4	5
Slidstarr	3	1	0	0	0	0	0	0	3	1
Styvstarr	10	12	11	10	2	2	0	0	23	24
Svartfryle	0	0	0	2	0	0	0	0	0	2
Vekgröe	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0
Antal arter	25	23	18	18	7	7	3	4	34	39

Bilaga 3.

Täckningsgrad för påträffade kärlväxtarter i provytor (1m²-ytor) på fyra undersökta fjälltoppar under åren 2010 och 2019.

(a) Hårdeggen, Lill-Gåsen och Gåsen; (b) Härjångsstöten samt medelvärden för alla toppar under respektive år. Angivna värden är medelvärden, standardavvikelse samt inom parentes anges antal ytor med förekomst av respektive art. Totalt finns 16 ytor per topp och är samlade i grupper om fyra ytor i fyra olika riktningar (norr, öster, söder och väster) om fjällets högsta punkt.

(a)	Hårdeggen		Lill-Gåsen		Gåsen	
Art	2010	2019	2010	2019	2010	2019
Axfryle	-	-	0,3 ± 0,2 (4)	0,01 (2)	-	-
Blåbär	31,1 ± 32,2 (6)	42,1 ± 33,5 (6)	-	-	-	-
Båg/polarfryle	-	-	0,5 ± 0,5 (6)	-	1,2 ± 0,7 (16)	0,5 ± 0,3 (16)
Dvärgbjörk	11,6 ± 12,8 (15)	12,9 ± 12,6 (15)	23,1 ± 23,0 (7)	23,1 ± 20,9 (7)	-	-
Dvärgvide	-	-	2,8 ± 2,5 (16)	3,3 ± 6,1 (16)	5,4 ± 3,5 (16)	5,5 ± 6,5 (16)
En	-	0,7 ± 0,5 (2)	-	-	-	-
Fjäll/svartfibblor	0,1 ± 0,1 (3)	-	0,2 (1)	0,02 (1)	-	-
Fjällbräsa	-	-	-	-	-	0,01 (1)
Fjällglim	-	-	0,7 ± 0,9 (4)	1,5 (1)	-	-
Fjällgröe	-	-	-	-	-	-
Fjällgröna	1 (1)	-	1,1 ± 0,8 (12)	1,1 ± 0,9 (12)	-	-
Fjällkattfot	-	-	0,1 ± 0,1 (3)	-	-	-
Fjällkåpa	0,2 (1)	-	-	-	-	-
Fjällnoppa	-	-	-	0,2 (1)	-	-
Fjällögontröst	0,0 ± 0,0 (3)	-	-	-	-	-
Fårsvingel	0,0 ± 0,0 (5)	-	2,3 ± 3,1 (8)	0,2 ± 0,2 (7)	-	-

(a)	Hårdeggen		Lill-Gåsen		Gåsen	
Art	2010	2019	2010	2019	2010	2019
Glasbjörk	1 (1)	10,9 ± 20,1 (4)	-	-	-	-
Groddlumner	-	-	0,2 ± 0,1 (10)	0,2 ± 0,1 (11)	0,3 ± 0,3 (2)	0,2 ± 0,3 (2)
Gullris	0,5 (1)	0,5 (1)	-	-	-	-
Harsyra	0,1 ± 0,1 (3)	0,9 ± 0,9 (2)	-	-	-	-
Isranunkel	-	-	0,005 (1)	-	0,3 ± 0,1 (13)	0,3 ± 0,2 (12)
Kattfot	-	-	-	0,1 (1)	-	-
Klynnetåg	0,03 (1)	0,02 ± 0,02 (3)	0,6 ± 0,7 (14)	0,3 ± 0,5 (14)	-	-
Kruståtel	4,1 ± 4,1 (7)	4,1 ± 8,2 (9)	-	-	-	-
Krypljung	19,7 ± 20,4 (12)	19,5 ± 20,0 (11)	13,6 ± 11,8 (14)	17,6 ± 14,7 (14)	-	-
Kråkbär	59,3 ± 33,9 (12)	61,8 ± 28,9 (12)	11,0 ± 16,6 (15)	13,1 ± 16,8 (15)	0,3 ± 0,0 (3)	-
Lappljung	-	-	-	0,01 (2)	-	-
Lappspira	0,1 ± 0,1 (2)	0,4 ± 0,2 (2)	-	-	-	-
Lappsyra	1,6 ± 1,7 (3)	0,8 ± 0,2 (4)	-	-	-	-
Lingon	1,4 ± 1,3 (15)	0,6 ± 0,6 (14)	0,9 ± 0,8 (15)	0,6 ± 0,8 (15)	-	-
Linnea	0,03 (1)	0,1 (1)	-	-	-	-
Ljung	-	0,3 (1)	-	-	-	-
Mossljung	-	-	-	-	2,3 ± 2,8 (9)	1,8 ± 1,6 (8)
Odon	5,3 ± 4,6 (6)	6,0 ± 7,3 (7)	0,2 (1)	-	-	-
Ormrot	0,01 (1)	-	-	-	-	-
Ripbär	9,3 ± 4,0 (12)	13,2 ± 10,6 (12)	0,06 (1)	0,2 (1)	-	-
Riplummer	-	0,2 (1)	-	-	-	-
Skogsfibblor	-	0,3 (1)	-	-	-	-
Skogskovall	0,4 ± 0,4 (4)	0,7 ± 0,5 (4)	-	-	-	-
Skogsstjärna	1,6 ± 0,5 (4)	0,6 ± 0,4 (5)	-	-	-	-

(a)	Hårdeggen		Lill-Gåsen		Gåsen	
Art	2010	2019	2010	2019	2010	2019
Slidstarr	0,1 ± 0,1 (3)	0,3 (1)	-	-	-	-
Styvstarr	0,3 ± 0,2 (10)	0,4 ± 0,3 (12)	0,8 ± 0,9 (11)	0,4 ± 0,7 (10)	0,6 ± 0,3 (2)	0,8 ± 0,4 (2)
Svartfryle	-	-	-	0,1 ± 0,1 (2)	-	-
Vekgröe	-	-	-	-	-	-

(b)	Härjängsstöten		Totalt	
Art	2010	2019	2010	2019
Axfryle	-	-	0,3 ± 0,2 (4)	0,01 (2)
Blåbär	-	-	31,1 ± 32,2 (6)	42,1 ± 33,5 (6)
Båg/polarfryle	0,1 ± 0,2 (2)	0,05 (1)	0,9 ± 0,7 (24)	0,4 ± 0,3 (17)
Dvärgbjörk	-	-	15,3 ± 17,0 (22)	16,2 ± 15,9 (22)
Dvärgvide	-	-	4,1 ± 3,3 (32)	4,4 ± 6,3 (32)
En	-	-	-	0,7 ± 0,5 (2)
Fjäll/svartfibblor	-	-	0,1 ± 0,1 (4)	0,02 (1)
Fjällbräsmå	-	0,01 (2)	-	0,01 (3)
Fjällglim	-	-	0,7 ± 0,9 (4)	1,5 (1)
Fjällgröe	-	1 ± 0,8 (2)	-	1 ± 0,8 (2)
Fjällgröna	-	-	1,1 ± 0,8 (13)	1,1 ± 0,9 (12)
Fjällkattfot	-	-	0,1 ± 0,1 (3)	-
Fjällkåpa	-	-	0,2 (1)	-
Fjällnoppa	-	-	-	0,2 (1)

(b)	Härjängsstöten		Totalt	
Art	2010	2019	2010	2019
Fjällögontröst	-	-	0,0 ± 0,0 (3)	-
Fårsvingel	-	-	1,4 ± 2,7 (13)	0,2 ± 0,2 (7)
Glasbjörk	-	-	1 (1)	10,9 ± 20,1 (4)
Groddlummer	-	-	0,2 ± 0,1 (12)	0,2 ± 0,1 (13)
Gullris	-	-	0,5 (1)	0,5 (1)
Harsyra	-	-	0,1 ± 0,1 (3)	0,9 ± 0,9 (2)
Isranunkel	0,6 ± 0,6 (13)	1,0 ± 0,7 (12)	0,4 ± 0,5 (27)	0,6 ± 0,6 (24)
Kattfot	-	-	-	0,1 (1)
Klynnetåg	-	-	0,6 ± 0,6 (15)	0,2 ± 0,5 (17)
Kruståtel	-	-	4,1 ± 4,1 (7)	4,1 ± 8,2 (9)
Krypljung	-	-	16,4 ± 16,3 (26)	18,4 ± 16,9 (25)
Kråkbär	-	-	29,2 ± 34,7 (30)	34,7 ± 33,4 (27)
Lappljung	-	-	-	0,01 (2)
Lappspira	-	-	0,1 ± 0,1 (2)	0,4 ± 0,2 (2)
Lappsyra	-	-	1,6 ± 1,7 (3)	0,8 ± 0,2 (4)
Lingon	-	-	1,1 ± 1,1 (30)	0,6 ± 0,7 (29)
Linnea	-	-	0,03 (1)	0,1 (1)
Ljung	-	-	-	0,3 (1)
Mossljung	-	-	2,3 ± 2,8 (9)	1,8 ± 1,6 (8)
Odon	-	-	4,6 ± 4,6 (7)	6,0 ± 7,3 (7)
Ormrot	-	-	0,01 (1)	-
Ripbär	-	-	8,5 ± 4,6 (13)	12,2 ± 10,8 (13)
Riplummer	-	-	-	0,2 (1)
Skogsfibblor	-	-	-	0,3

(b)	Härjågsstöten		Totalt	
Art	2010	2019	2010	2019
Skogskovall	-	-	0,4 ± 0,4 (4)	0,7 ± 0,5
Skogsstjärna	-	-	1,6 ± 0,5 (4)	0,6 ± 0,4
Slidstarr	-	-	0,1 ± 0,1 (3)	0,3 (1)
Styvstarr	-	-	0,5 ± 0,7 (23)	0,4 ± 0,5 (24)
Svartfryle	-	-	-	0,1 ± 0,1 (2)
Vekgröe	0,5 (1)	-	0,5 (1)	-



Länsstyrelsen
Jämtlands län

Telefon: 010-225 30 00
jamtland@lansstyrelsen.se
www.lansstyrelsen.se/jamtland

TILLSAMMANS FÖR EN HÅLLBAR FRAMTID
