



Länsstyrelsen
Västernorrland

Förändring i förekomst av långskägg i Skuleskogens nationalpark mellan 1984 och 2021



Omslagsbild: Långskägg *Usnea longissima* på gran i Skuleskogens nationalpark
Fotograf: Per-Anders Esseen

Länsstyrelsen Västernorrlands publikationsserie
ISSN 1403-624X
Publikationsnummer: 2023:11

Diarienummer: 512-4705-2021

Författare: Per-Anders Esseen, Ekologi, miljö- och geovetenskap, Umeå universitet.

Denna publikation går att beställa i alternativt format.

Kontaktuppgifter:

Länsstyrelsen Västernorrland
Postadress: 871 86 Härnösand
Telefon: 0611-34 90 00
E-post: vasternorrland@lansstyrelsen.se
Webb: www.lansstyrelsen.se/vasternorrland

Sammanfattning

Långskägg är världens längsta lav och är rödlistad som sårbar och fridlyst. Laven är en viktig indikator på biologisk mångfald i skogar. Under 1984–1985 genomförde Umeå universitet en detaljerad linjeinventering av långskägg i hela Skuleskogens nationalpark, belägen i Västernorrlands kustland. I rapporten redovisas resultaten från en återinventering 2021 i den norra halvan av nationalparken. Undersökningen har finansierats av länsstyrelsen Västernorrland medan sammanställning av data och rapporten har gjorts av Umeå universitet.

Totalt hittades 355 träd med förekomst av långskägg under 1984–1985, fördelade på 15 lokaler och 26 kluster av värdträd. Träden märktes med en numrerad aluminiumbricka som placerades i marken vid trädbasen. Under 2021 upprepades linjeinventeringen, med syfte att söka efter både gamla och nya förekomster av långskägg. Därefter genomfördes en totalinventering i områden med förekomst av laven. Metalldetektor användes för att söka efter brickorna. För alla träd registrerades GPS-position, trädslag, vitalitet, diameter, uppskattad mängd långskägg (meter lav per träd) samt hur högt upp som laven växte. Under 2021 undersöktes också skogens struktur och ålder i 10 m × 50 m provytor på sex lokaler av Mittuniversitetet. Störningsdynamiken de senaste 150 åren beskrevs med årsringsdata.

Totalt 290 (82%) av de 355 träden hittades igen 2021, medan de övriga 65 träden bedömdes vara vindfällan. Långskägget fanns endast kvar på 66 av de märkta träden. En tredjedel av utdöendet berodde på vindfällan, medan två tredjedelar berodde på slumpmässigt utdöende på stående träd. Totalt 141 träd med nya förekomster upptäcktes också, vilket visar på en stor omsättning av värdträd på lokal nivå. De 207 träden fördelades på 18 lokaler och 25 kluster. Både det totala antalet träd med långskägg och den totala mängden lav minskade med 42%. Utdöendet var högt på alla lokaler medan kolonisationen var störst i nord- och nordostsluttningar med hög luftfuktighet och varierad skogsstruktur.

Studien har också gett ny kunskap om långskäggets rumsliga dynamik i skogslandskap. Lavens utbredning i nationalparken var ungefär samma 2021 som 1984. Alla utom en av de nya lokalerna var belägna 44–181 m från gamla lokaler. Men den effektiva spridningen till nya värdträd var endast 3,8 m (median) på 37 år. Den mycket dåliga spridningen förklarar varför långskägg är knuten till skogar med lång kontinuitet av träd, som inte drabbats av skogsbränder.

Omfattande dimensionsavverkningar har utförts 1860–1900 i Skuleskogen, men inga storskaliga störningar har skett under de senaste 80 åren på de studerade lokalerna med långskägg. Minskningen av långskägg tycks i stället bero på en kombination av luftföroreningar, särskilt kvävedfall, klimatförändringar med mildare och snörika vintrar, varma och torra somrar, samt tätare skogar med färre grenar i nedre kronan. Studien visar att långskäggets framtida fortlevnad kan vara hotad även i skogar och större områden som har ett starkt skydd.

Innehållsförteckning

Sammanfattning	3
1 Inledning	5
1.1 Bakgrund	5
1.2 Syfte	8
2 Metodik	10
2.1 Skuleskogens nationalpark.....	10
2.2 Definitioner	11
2.3 Inventeringen 1984–1985	11
2.4 Inventeringen 2021	14
2.4.1 Underlagsmaterial	14
2.4.2 Linjeinventering	14
2.4.3 Totalinventering	16
2.4.4 Analys av data på långskägg.....	19
2.4.5 Skogliga data	19
3 Resultat	21
3.1 Antal värdträd.....	21
3.2 Populationsstorlek	24
3.3 Höjd i trädet.....	26
3.4 Utbredning och spridning	26
3.5 Värdträdens egenskaper	28
3.6 Skogens struktur och beståndshistorik.....	28
3.7 Artfynd	30
4 Diskussion	32
4.1 Populationsdynamik och spridning	32
4.2 Orsaker till minskningen	33
4.2.1 Luftföroreningar	33
4.2.2 Klimat och klimatförändring	34
4.2.3 Skogens struktur och dynamik	36
4.2.4 Övriga orsaker.....	38
5 Skötsel och övervakning av långskägg	40
6 Tack	43
7 Referenser	44
Bilagor	48

1 Inledning

1.1 Bakgrund

Långskägg *Usnea longissima* är en flaggskeppsart inom naturvården och används ofta som symbol för urskogarsartade granskogar. Laven har minskat starkt i Europa på grund av skogsbruk och luftföroreningar (Esseen m fl, 1981; Esseen och Ekström, 2023) och är i Sverige rödlistad som sårbar. Långskägg är också fridlyst enligt lag i Sverige. Norge och Sverige har de största och mest livskraftiga populationerna i Europa (Haugan m fl, 2021) och har därmed ett särskilt ansvar för artens bevarande. I Sverige finns i dag ca 200 lokaler (SLU, 2020, 2023), med en påtaglig koncentration till kustnära, nederbördsrika områden i södra Norrland, främst Medelpad och Ångermanland (Esseen och Ericson, 1982). Västernorrlands län har särskilt ansvar för långskäggets bevarande och ett flertal naturreservat har bildats för att skydda laven och dess följearter. Länsstyrelsen i Västernorrland har inventerat och skyddat skogar med långskägg sedan mitten på 1990-talet.

Långskägg är världens längsta lav och kan bli flera meter lång, men frihängande delar är dock sällan längre än 0,5–1 m (Figur 1). Färgen är gulgrön till grågrön. Laven är ogrenad eller sparsamt förgrenad och är rikligt försedd med 1–2 cm långa sidogrenar, där fotosyntesen sker (Nybakken och Gauslaa, 2007). Till skillnad från andra skägglavar (*Usnea* spp.) saknar huvudgrenarna bark och algskikt. Huvudgrenarna är därför vita och består av en kompakt mörksträng. Fruktkroppar (apothecier) har aldrig påträffats i Norden och all spridning är asexuell. Den lokala spridningen från ett träd till ett annat sker huvudsakligen med bålfragment (Esseen 1985). Spridning över längre avstånd sker troligen främst med soredier, vilka dock är sparsamt förekommande (Gauslaa, 1997).

I Norden är långskägg starkt knuten till gran, men laven kan även sällsynt växa på andra trädslag, som till exempel björk och tall. Den är vanligast på döda grenar eller grendelar i den nedre halvan av trädkronan. Laven saknas i den övre halvan eftersom den är känslig för exponering av starkt solljus när den är torr (Färber m fl, 2014). Den har också svårt att sprida sig uppåt i träden och är känslig för fragmentering av starka vindar (Esseen och Ekström, 2023). Långskägg kräver granskogar med ett mikroklimat som har hög luftfuktighet under långa perioder och är vanligast i områden med hög nederbörd. Den gynnas även av frekvent dimma och dagg. Laven är vanligast på nordsluttningar, ofta relativt nära toppen, men den förekommer även i nordost- och östsluttningar. Långskägg förekommer även i skogar på flackare mark och i sumpskogar, men är då ofta mer sparsam. Lavens förekomst är starkt kopplad till skogar som har haft en mycket lång, kontinuerlig förekomst av träd över tid, och som sällan eller aldrig har utsatts för skogsbränder, s k brandrefugier (Esseen m fl, 1981).



Figur 1. Fuktigt långskägg *Usnea longissima* på gran i lokalen Salsviksbäcken, söder om den norra entrén av Skuleskogens nationalpark. Foto P.-A. Esseen.

Långskägg växer relativt snabbt i jämförelse med andra hänglavar (Gauslaa m fl, 2007). Laven kan växa i 5–10 cm per år eller mer i gynnsamt klimat (Keon och Muir, 2002; Jansson m fl, 2009; Strother m fl, 2022). Hög tillväxt är starkt kopplad till ljustillgången i den nedre halvan av trädkronorna, och laven trivs bäst i flerskiktade, luckiga granskogar. I dessa skogar styrs dynamiken av intern luckdynamik där enstaka träd eller små grupper av träd dör och faller omkull. Långskägg har tidigare gynnats av att skogarna naturligt var mer öppna än i dag, men också av plockhuggning och skogsbyte (Josefsson m fl, 2005).

Även på rika lokaler med långskägg är förekomsten av laven mycket oregelbunden med flera grupper (kluster) av värdträd som hyser laven. Detta beror främst på lavens dåliga spridningsförmåga, men även på förekomsten av ljusluckor (Esseen och Ekström, 2023). Populationsdynamiken styrs av träd med riklig lavförekomst, så kallade moderträd, som kan hysa från ett 10-tal meter av laven upp till flera hundra meter. Laven växer högre upp i kronan på sådana träd, från 4–5 m över marken upp till ca 10 m, vilket gynnar spridningen till omgivande träd. Ofta är det bara några få moderträd på en lokal, även på lokaler med mer än 100 träd som hyser laven. Förekomsten av moderträd har ofta en avgörande betydelse för utvecklingen av populationerna på en lokal. Försvinner moderträden löper populationen stor risk att dö ut. Tidigare studier har visat att det är relativt stor dynamik i populationerna. Esseen (1985) dokumenterade upp till 10% årliga förluster genom att kvantifiera på marken nedfallna bälur av långskägg.

Långskägg har mycket svårt att utveckla livskraftiga populationer i brukade skogar, och är starkt hotad av slutavverkning. Långskägg och andra hänglavar hotas även av att skogarna blir tätare och mörkare på grund av förbättrad skogsskötsel, kvävenedfall och det varmare klimatet (Esseen m fl, 2016, 2022). Men långskägg har också minskat i reservat (Esseen och Ericson, 1982, Olsen och Gauslaa, 1991; Rolstad och Rolstad, 2008). På Stakamyran och Västanåhöjden, i Nätra fjällskog, nordväst om Skuleskogen, observerades en minskning från 275 till 219 träd med långskägg mellan åren 1990–1991 och 2015 (Norstedt, 2015). Men på grund av skillnader i inventeringsmetodik går det inte att avgöra om detta representerar en faktisk minskning. Långskägg har under senare tid minskat dramatiskt i flera naturreservat i Västernorrland (till exempel Klövberget, Malungsfluggen, Rödmyråsen) på grund av omfattande stormfällning och efterföljande kraftiga angrepp av granbarkborre (Esseen och Rytterstam, 2022). I Storbergets naturreservat har laven minskat kraftigt trots mindre omfattning av stormfällning.

Skuleskogens nationalpark hyser en av landets rikaste förekomster av långskägg och är till arealen det största skyddade området i Sverige med förekomst av arten. Det första fyndet av långskägg gjordes 1972 av Allan Andersson (Lundqvist, 1978) på Lillruten, en östlig utlöpare av Nylandsruten. Under 1984–1985 ledde jag en större inventering av långskägg i hela Skuleskogen (Esseen, 1985). Den omfattade både en linjeinventering och en totalinventering av lokaler med långskägg. Vi placerade då ut numrerade aluminiumbrickor i marken för att i framtiden möjliggöra en uppföljning av lavens status och förändring över tid i nationalparken.

Under hösten 2020 blev jag kontaktad av Johan Rytterstam, länsstyrelsen i Västernorrlands län, för att undersöka om det var möjligt att göra en återinventering av långskägg i Skuleskogen. Länsstyrelsen avsatte därefter medel för att kunna genomföra fältinventeringen under 2021.

Planeringen av inventeringen leddes av mig, i nära samarbete med Johan Rytterstam, samt Bengt Gunnar Jonsson, Mittuniversitetet, Sundsvall, och gjordes från hösten 2020 till våren 2021. Efter upphandling tilldelades Ekologigruppen AB, Stockholm, uppdraget att genomföra linjeinventering av långskägg i den norra halvan av Skuleskogen. Ekologigruppens arbete leddes av Raul Vicente, och övriga medverkande var Rikard Anderberg, Fredrik Jonsson och Ulrika Nordin. I totalinventeringen av långskägg medverkade Per-Anders Esseen och Yasmine Kindlund från Umeå universitet, och Johan Rytterstam, från länsstyrelsen. Skogliga data samlades in av Bengt Gunnar Jonsson och Anita Atrena från Mittuniversitetet. Länsstyrelsen Västernorrland har finansierat logi och resor för Umeå universitet och Mittuniversitetet.

1.2 Syfte

Det övergripande syftet med undersökningen har varit att upprepa den gamla inventeringen för att undersöka hur förekomsten av långskägg utvecklats i den norra halvan av Skuleskogen under 37 år. Framför allt har det varit viktigt att ta fram kunskap om skydd i form av nationalpark och fridlysning är tillräckligt för att säkerställa långskäggets fortlevnad. Sådan kunskap utgör också ett viktigt underlag för att bedöma om särskilda skötselåtgärder behöver sättas in i nationalparken för att gynna långskägget. Kunskapen behövs även för att kunna förbättra övervakning av biologisk mångfald i skogar med höga naturvärden, med fokus på effektiva och tillförlitliga metoder för att övervaka rödlistade epifytiska lavar i boreala skogar.

Två delar har ingått i undersökningen:

- Att med hjälp av linjeinventering i den norra halvan av nationalparken söka efter nya förekomster av långskägg, samt att lokalisera de gamla förekomsterna
- Att göra en totalinventering av såväl nya som gamla långskäggslokaler, och att samla in data för både värdträd och populationer av långskägg.

Följande frågeställningar har undersökts:

1. Har totala antalet träd som hyser långskägg ökat eller minskat mellan åren 1984 och 2021?
2. Har mängden långskägg per träd ökat eller minskat?
3. Har lavens höjdfördelning i träden förändrats över tid?
3. Har långskäggets utbredning inom kända lokaler och sett över hela Skuleskogen förändrats över tid?
4. Hur varierar utdöende och kolonisation av långskägg inom och mellan lokaler?

5. Vilken inverkan har skogens struktur, ålderssammansättning och störningsdynamik haft på förekomsten av långskägg över tid?
6. Vilka är de viktigaste miljöfaktorerna som har påverkat förekomsten av långskägg i Skuleskogen under perioden 1984–2021?

I denna rapport redovisas både resultaten från den äldre inventeringen 1984–1985 (Esseen, 1985) och från den nya inventeringen 2021. Fokus är att beskriva förändringar i förekomsten av långskägg över tid och ge mer detaljerad information om enskilda lokaler, medan bakomliggande orsaksmekanismer diskuteras mer översiktligt. Resultaten förväntas få betydelse för uppföljning av tillståndet hos värdefull skog inom länet, och utgör även kunskapsunderlag för eventuella skötselåtgärder inom såväl nationalparken som i övriga naturreservat med långskägg.

För detaljerad vetenskaplig beskrivning av metodik, analys av data, resultat och diskussion hänvisas till Esseen m fl (2023), samt supplementet till denna artikel.

Länk till artikeln och supplementet:

<https://doi.org/10.1016/j.foreco.2023.121369>

2 Metodik

2.1 Skuleskogens nationalpark

Skuleskogen skyddades som nationalpark 1984, med en utvidgning 2009, och omfattar nu totalt 3062 hektar (Naturvårdsverket, 2023; Figur 2). Topografin är mycket varierad och utgörs av ett sprickdalslandskap. Berggrunden domineras av den typiskt röda och näringsfattiga Nordingrågraniten (rapakivi; Fredén med flera, 2005). I nordväst finns mindre områden med mer näringsrik gabbro och i nordöst förekommer diabas.



Figur 2. Topografisk karta över Skuleskogens nationalpark (1:50 000). Rutorna är 1 km x 1 km. Källa Lantmäteriet 2020.12.14.

Marktäcket domineras av barrskog (56,6% av landarealen; Naturvårdsverket, 2003), följt av substratmarker (37,3%, främst hållmarker), våtmarker (4,6%) och lövskogar (1,4%). Granskog dominerar i sluttningar, dalgångar och i övrigt på mera produktiv mark, medan gles tallskog förekommer på hållmarkerna. Granens dominans beror på avsaknaden eller den låga frekvensen av bränder i granskogar på frisk och fuktig mark. Flera lokala bränder har dock förekommit i

hällmarkstallskogar fram till 1840 (Sandström med flera, 2020). För mer detaljerad beskrivning av nationalparken, inkluderande skogsbruk och annan markanvändning samt klimat och luftföreningar hänvisas till Kardell och Andersson (1977), Johansson med flera (1984), Naturvårdsverket (2023) och Esseen med flera (2023).

2.2 Definitioner

Levande träd: Levande träd med minst 1,0 cm diameter i brösthöjd (1,3 m).

Dött träd: Dött träd med minst 1,0 cm diameter i brösthöjd.

Vindfälle: Ett träd som ramlat omkull sedan det första inventeringstillfället. Hit räknas både stambrott och rotvältor. Samtliga vindfällena klassas som döda. (Eventuellt långskägg på grenar av vindfällena har inte tagits med i redovisningen, eftersom dessa förekommer försvinner med tiden).

Värdträd: Ett stående träd med förekomst av långskägg vid inventeringen.

Kluster av värdträd: Ett enskilt värdträd eller en grupp av flera värdträd som är belägen minst 40 m (horisontellt avstånd) från det närmaste klustret.

Lokal: Med lokal avses i denna rapport ett avgränsat skogsområde med förekomst av långskägg. I de flesta fall är lokalerna belägna på minst ca 100 meters avstånd från varandra. En lokal utgörs av ett eller flera isolerade träd med långskägg, alternativt ett eller flera kluster.

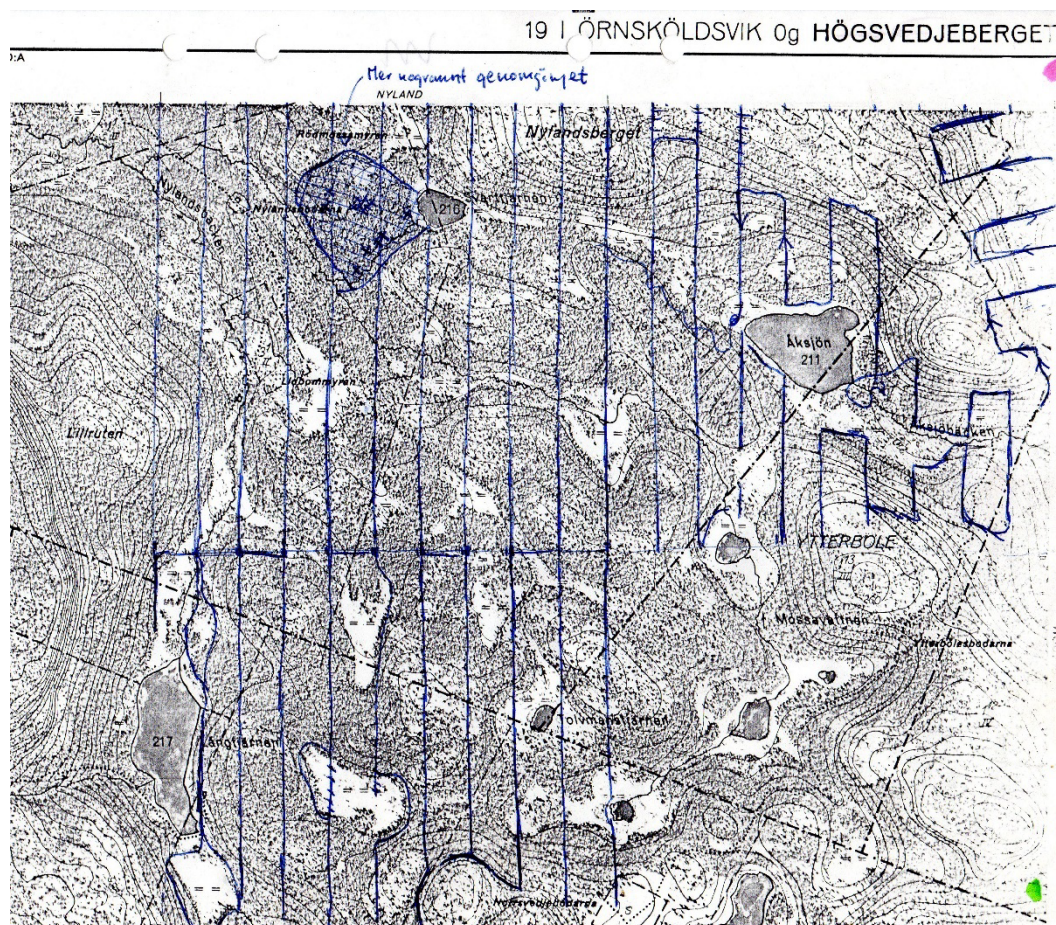
Population av långskägg: I normalfallet utgör en "population" det totala antalet lavbålar på ett träd eller på alla träd inom en lokal. Detta är dock sällan möjligt att säkert fastställa utan destruktiv provtagning (Gauslaa, 1997). I denna rapport utgör en population den summerade längden av samtliga bålar längs lavens huvudaxel, inklusive längden av större sidogrenar, på ett värdträd (Esseen med flera, 1981; Esseen & Ekström, 2023). Populationsstorleken är således ett mått på mängden långskägg per träd eller per lokal.

Krongräns: Höjd över marken för fästpunkten av den nedersta levande grenen på trädet. Hög krongräns tyder på att trädet har växt upp i en tät skog.

2.3 Inventeringen åren 1984 - 1985

Under 1984 och 1985 ledde jag en omfattande inventering av långskägg i Skuleskogen, med tillstånd från Statens Naturvårdsverk (beslut 1984.06.08, SNV 244-2627-84 Nf). Totalt linjetaxerades hela nationalparken, samt delar av Nylandsruten utanför den gamla parkgränsen. Som kartunderlag användes den gamla ekonomiska kartan i skala 1:10 000 (Figur 3). Två personer gick längs taxeringslinjer som lades ut med 100 meters avstånd och sökte efter långskägg i ett ca 25 m brett bälte längs linjerna (Esseen, 1985). Där det var möjligt lades taxeringslinjerna ut i nord-sydlig eller väst-östlig riktning (Figur 4).

I kuperad terräng anpassades linjerna till terrängen och där det var möjligt att ta sig fram. För orientering användes en spegelkompass, och kikare användes för att studera trädkronorna. I områden med mycket hänglavar (så kallade detaljområden), genomsöktes även skogen mellan taxeringslinjerna. Det var inte möjligt att lägga ut taxeringslinjer i den branta nordslutningen av Nylandsruten. Här genomsöktes området systematiskt under ca en veckas tid 1984, med undantag från otillgängliga branter och klippstup. Nylandsruten var oskyddad 1984 och blev först 1989 inkluderad i nationalparken. Skogen på de övre partierna av Nylandsruten inventerades inte systematiskt, men inga observationer av långskägg har gjorts där.



Figur 3. Exempel på taxeringslinjer med 100 meters lucka utlagda på den Ekonomiska kartan i skala 1:10 000. Det skuggade området väster om Svartjärnen inventerades mer noggrant och x anger träd med förekomst av långskägg.

Totalt hittades 15 dellokaler i Skuleskogen, med 364 träd med långskägg, varav 355 träd hade en diameter på minst 5 cm. Endast dessa 355 träd redovisas i denna rapport. Alla förekomster var i den norra halvan av nationalparken. På varje lokal gjordes en grov klassning av mängden långskägg ("populationsstorlek") och dess höjdfördelning på alla träd.

På alla träd placerades en numrerad aluminiumbricka (70 mm × 70 mm × 0,6 mm) ned under mossan/förnatäcket vid trädbasen. I lokaler belägna i sluttande terräng placerades brickan på ovansidan av trädets bas, på andra lokaler i ett visst väderstreck. Syftet med brickorna var att i framtiden möjliggöra en uppföljning av långskäggets status på trädnivå i nationalparken. Följande variabler registrerades för varje träd med förekomst av långskägg:

Trädslag: gran, glasbjörk, rönn, sälg, asp, tall

Vitalitet: levande eller dött träd.

Omkrets: mättes i brösthöjd (1,3 m) med ett måttband. Omkretsen räknades sedan om till diameter.

Mängd långskägg: En uppskattning av den summerade längden av samtliga bålar med långskägg på träd enligt Tabell 1.

Tabell 1. Skala som användes 1984–1985 för uppskattning av den totala mängden långskägg per träd (populationsstorlek).

Klass	Mängd långskägg, m
1	0-0,5 m
2	>0,5-1 m
3	>1-5 m
4	>5-10 m
5	>10-50 m
6	>50-100 m
7	>100-500 m

Höjd av långskägg: Höjden över marken för den översta förekomsten av långskägg på trädet. Observera att vid inventeringen 1984–1985 är höjder över 5 m uppskattningar.

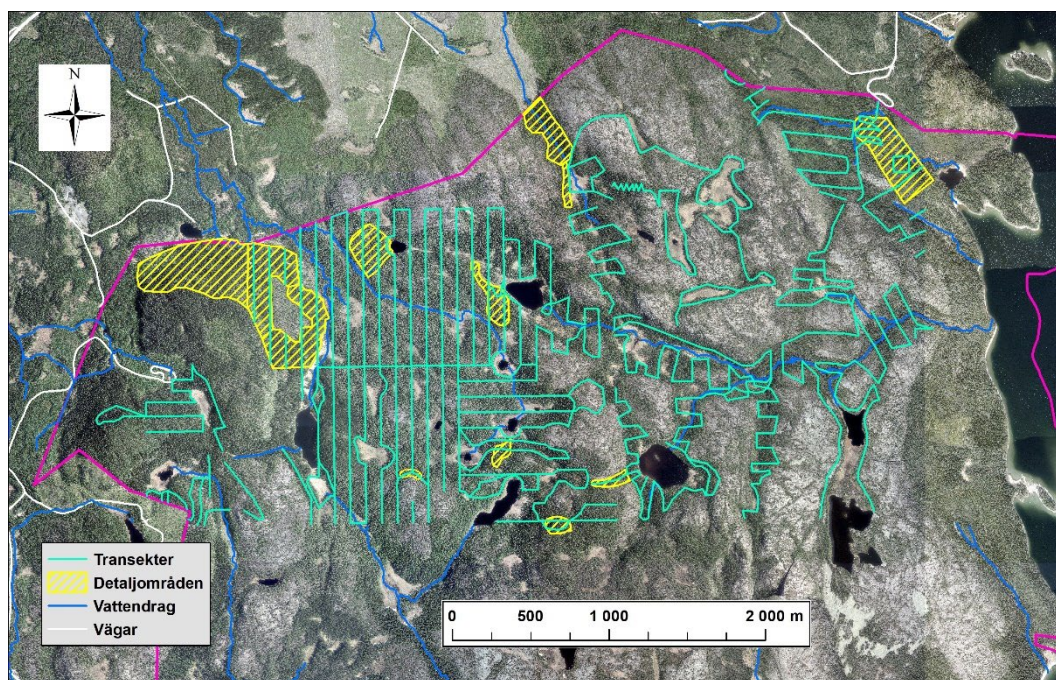
Vi noterade även trädets läge i förhållande till olika objekt, till exempel block och andra träd. För varje lokal gjordes en kortfattad beskrivning. För några lokaler registrerades trädslagsfördelning, grundyta (med relaskop), spår efter avverkningar och en översiktlig beskrivning av markvegetationen (se supplement till *Esseen med flera*, 2023).

2.4 Inventeringen 2021

2.4.1 Underlagsmaterial

Inventeringslinjerna från 1984–1985 och samtliga fynd av långskägg som markerats på den ekonomiska kartan överfördes manuellt till en digital karta med hjälp av ArcGIS 10.3. Som underlag användes den nya Fastighetskartan i positionsformat SWEREF99. Högupplösta digitala kartor (600 och 1200 dpi) i form av geo-PDF och geo-TIFF togs därefter fram och överfördes till tre smartphone (Samsung/Iphone) och två Ipad Pro. I Ipad importerades även separata shape-filer över linjerna och för äldre fynd av långskägg.

För fältutrustning som användes under inventeringen, se Bilaga 1.



Figur 4. Inventeringsområdet 2021 i den norra halvan av Skuleskogens nationalpark. De turkosa linjerna är taxeringslinjer där långskägg eftersöktes i ett ca 25 m brett bälte. Gula områden är detaljområden som inventerades mer noggrant. Bakgrund är ett ortofotografi från 2020, Lantmäteriet.

2.4.2 Linjeinventering

Vi hade ett Zoom-möte med Ekologigruppen med introduktion till projektet den 22 april 2021 och en skriftlig instruktion skickades ut. Uppstart av inventeringen och utbildning i fält gjordes vid Lillruten den 31 maj. Fältutrustningen delades ut till de två lagen om två personer. Sedan startade linjeinventeringen direkt efter utbildningen och gjordes klart under första veckan i juni. Linjeinventeringen omfattade ca 20 persondagar i fält. Totalt gick inventerarna längs 83 km inventeringslinjer, inkluderande såväl granskog som hållmarkstallskog, myrar och andra marktyper. Vandring till och från linjernas startpunkter ingick inte i

denna sträcka. Inventerarna gick ofta ensamma i mer lättillgänglig terräng och i lag om 2 personer i brant och annan svårtillgänglig terräng. Vädret var varmt och soligt under hela perioden, vilket innebar goda siktförhållanden och bra möjligheter att söka efter långskägg.

Inventerarna gick efter samma inventeringslinjer som 1984–1985 (Figur 4). Orientering i fält skedde främst med smartphone och Ipad Pro. Vid behov användes även kompass. GPS-spår sparades kontinuerligt i en Garmin GPS. Vid linjeinventeringen eftersöktes långskägg på merparten av träden inom ett 10–12 m brett område på varje sida av taxeringslinjen (= 25 m brett bälte). Träd i hänglavsrika områden kontrollerades noggrannare. Laven eftersöktes upp till ca 10 meters höjd med hjälp av kikare.

På gamla lokaler för långskägg gjordes en mer noggrann sökning efter långskägg. Merparten av de träd som hyste hänglavar undersöktes. Eftersom det inte var säkert att positionerna för träd med långskägg var korrekt angivna på de gamla kartorna undersöktes även omgivande skog, upp till ca 30–50 meters avstånd.

Vid fynd av långskägg utfördes följande:

- Trädkronan studerades under några minuter för att söka efter fler bålar. Därefter valdes den bål ut som syntes bäst (oftast den längsta bålen).
- GPS-position registrerades med smartphone/Ipad och även med en Garmin GPS direkt under den lavbål som valts ut.
- Garmin waypoint nr skrevs på en gul plastsnittsel med en märkpena. Snitseln sattes upp på en gren under långskägget på ca 2 meters höjd (eller på stammen; Figur 5).
- Följande variabler registrerades i smartphone/Ipad: Garmin waypoint nr, trädslag, diameter, höjd där långskägget växte, ungefärlig längd (i m) av långskägg, om trädet var dött, samt eventuella kommentarer om läge.

I samband med linjeinventeringen gjordes även andra intressanta artfynd, vilka därefter inrapporterades till Artportalen (se 3.7).

När inventeringen var klar sparades observationerna från handenheter i en Excel-fil, samt som Shape-fil. Data från Garmin GPS exporterades till GPX- och KML-format med hjälp av Garmin BaseCamp. Positionsformat var SWEREF99.



Figur 5. Två exempel på lokaler där träd med förekomst av långskägg markerats med en gul plasticsnitsel under linjeinventeringen. Foto P.-A. Esseen.

2.4.3 Totalinventering

Samtliga äldre och nya lokaler inventerades med syfte att hitta så många som möjligt av de gamla värdräden, samt att hitta träd med nya förekomster av långskägg inom eller strax utanför lokalerna. Som underlag användes kartor och noteringar från den äldre inventeringen, samt data och GPS-positioner från den nya linjeinventeringen. Fältarbetet utfördes 31 maj – 2 juli och 5–15 september 2021 av Per-Anders Esseen, Johan Rytterstam och Yasmine Kindlund (2 dagar). Vädret var övervägande varmt och soligt under juni, och fick endast avbrytas enstaka dagar för regn. Det var mer blandat väder i september, men inventeringen genomfördes främst under uppehåll och endast under kortare perioder med duggregn. Det är inte möjligt att utföra inventeringen när det regnar.

På gamla lokaler använde vi en Minelab Explorer II metalldetektor (<http://minelab.com.au>) för att söka efter metallbrickorna runt basen av alla stående träd, samt runt alla synliga stubbar, lågor och rotvältor inom de äldre karterade och sedan digitaliserade områdena (Figur 6). Avgränsningen av sökområden gjordes med hjälp av Avenza maps i en smartphone (Iphone) och en Garmin 66sr GPS. Vi sökte även utanför karterade områden och runt isolerade värdräd markerade på kartan upp till ca 25–30 meters avstånd. Sökningen skedde i vissa fall upp till 50–60 meters avstånd. I mindre områden skannades även merparten av markytan trots att inga trädrester syntes. Detta gjordes där vi bedömde att små träd eller lövträd kunde ha växt.



Figur 6. Till vänster: Johan Rytterstam söker efter aluminiumbrickor med metalldetektor i produktiv skog i den nedre delen av Nylandsruten. Till höger: Brant parti och typisk miljö i Nylandsrutens nordsluttning. Foto P.-A. Esseen.

När metalldetektorn gav utslag, grävdes metallbrickan upp manuellt. Ofta gav detektorn ett diffust utslag för positionen av brickan och vi behövde då gräva och använda detektorn flera gånger. Brickorna låg i humuslagret, oftast på 20–30 cm djup, någon gång ca 10 cm djupt, men även ned till ca 40 cm. I några fall gav metalldetektorn tydligt utslag, men det var ändå omöjligt att hitta brickan då den förflyttat sig nedåt längs en klippa eller hamnat under ett rotben eller block.

I dessa fall kunde vi dock ändå få fram trädets nummer utifrån trädets diameter och annan information. Därefter tog vi bort korrosion med en metallborste och läste av numret (Figur 7). Om vi hittade långskägg på trädet (se nedan) placerade vi tillbaka brickan vid trädbasen, men på 5–10 cm djup. Om laven saknades, togs brickan bort och detta noterades i protokollet. Gropen lades därefter igen.



Figur 7. Till vänster: Aluminiumbricka (70 mm × 70 mm) som 1984 placerades ut under mosstäcket vid basen av de granar som hyste långskägg, och som lokaliserades vid återinventeringen 2021. Foto P.-A. Esseen. Till höger: Per-Anders Esseen mäter höjden på den högsta förekomsten av långskägg. Foto Johan Rytterstam.

Långskägg eftersöktes även på flertalet granar inom lokalerna upp till 30–40 meters avstånd från de gamla värdräden, för att dokumentera eventuell kolonisation. För samtliga träd observerades samma variabler som i inventeringen 1984–1985 (se ovan). Dock använde vi en 5 meters teleskopstång för att mäta höjden på den högsta förekomsten av långskägg, för att få bättre noggrannhet (Figur 7). På levande träd registrerade vi krongränsen, dvs höjden på den nedersta levande grenen. För vindfälln noterades om lågan var synlig eller inte, samt ungefärlig nedbrytningsgrad.

Populationsstorleken hos långskägg uppskattades så noggrant som möjligt på alla träd, med 0,1–1 m upplösning. Det var inte tillåtet att ange samma mängd långskägg som klassgränserna i den äldre inventeringen, dvs 0,5, 1,0, 5,0, 10,0 m etc. Detta för att kunna föra mängden långskägg till korrekt klass vid analysen av data. Oftast gjordes observationerna med hjälp av kikare (8 × 40). Aluminiumbrickor placerades i marken (se ovan) på alla nya träd med förekomst av långskägg. Samtliga gula plastsnittlar togs bort när inventeringen var klar.

2.4.4 Analys av data på långskägg

Under fältinventeringen 2021 upptäcktes några fel i de gamla fältprotokollen från 1984–1985, som därefter rättades. Allt data från de gamla och nya fältprotokollen registrerades i en Excelfil, som sedan korrekturlästes. GPS-koordinater och höjd över havet har lagts in för alla träd där vi hittat metallbrickorna, samt för alla nyfynd. För äldre fynd har jag tagit fram koordinater från digitaliserade positioner för enskilda träd, ifall detta var markerat på de gamla kartorna.

Vid redovisning av förekomster av långskägg har inte bålar som hittats på nya vindfällan tagits med. Excelfilen lästes sedan in i R version 4.1.2 (R Core Team, 2021), varefter statistik och olika tabeller togs fram. Den uppmätta populationsstorleken 2021 summerades för varje lokal. För varje träd transformerades data till de 7 klasser som användes i den äldre inventeringen (se ovan) för att kunna göra en jämförelse. För de observationer som gjordes 2021 räknades sedan medelvärdet av populationsstorleken ut för varje klass. Dessa värden användes sedan för att grovt uppskatta den totalt populationsstorleken i den äldre inventeringen. Detta bör ge en bättre skattning än att använda mittvärdet på varje klass, eftersom mängden långskägg ofta tenderade att vara mindre än mittvärdet på träd med en större mängd långskägg.

Excelfilen importerades även i ArcGIS 10.3 och olika kartor togs fram. Positionen för samtliga hittade träd (med eller utan långskägg) har kontrollerats i ArcGIS 10.3 och eventuella fel korrigerats. I övrigt hänvisas till Esseen med flera (2023) för detaljerad beskrivning av hur data analyserades.

Samtliga lokaler med förekomst av långskägg 1984 och 2021 har lagts in i Artportalen. Allt data från inventeringarna, inklusive GPS-koordinater och GIS-skikt lagras hos länsstyrelsen Västernorrland.

2.4.5 Skogliga data

Detaljerade data på skogens sammansättning, struktur och beståndshistorik insamlades 2021 på de sex lokaler som hyste flest träd med långskägg 1984. En till fyra transekter på 10 m × 50 m lades ut i de områden som hade flest långskäggsträd på varje lokal: Nylandsruten N (4 st), Lillruten (2 st), Skrattaborrtjärnen N (2 st), Svartjärnen (2 st), Norrsvedjebodarna (1 st) och Salsviksbäcken (1 st). Samtliga stående och liggande träd med en diameter på minst 1 cm registrerades. Följande variabler registrerades: avstånd längs transekten, trädslag, typ (stående, liggande), vitalitet (levande/dött), krongräns på levande träd (se ovan), förekomst av långskägg och nedbrytningsgrad för lågor. Därutöver mätas höjden på den 5 största träden med en Vertex IV (Haglöf, Sverige). Antalet stubbar efter gamla avverkade träd räknades också inom transekterna.

Prov för åldersbestämning togs i brösthöjd med tillväxtborr från alla levande träd med minst 10 cm i diameter ($N = 409$ träd, Figur 8). Träd med förekomst av

långskägg borrades dock inte. Antalet årsringar och årsringsbredden mättes med en scanner och programvaran WinDendro (version 2014).



Figur 8. Anita Atrena och Bengt Gunnar Jonsson tar prov av årsringar i brösthöjd (1,3 m) för bestämning av trädens ålder och tillväxtmönster över tid. Foto P.-A. Esseen.

3 Resultat

3.1 Antal värdträd

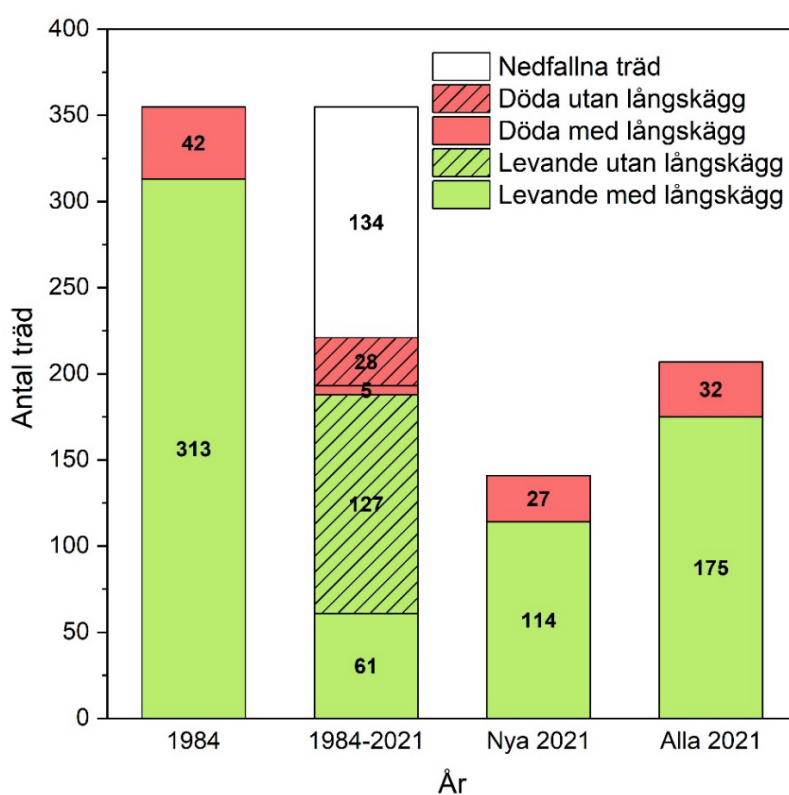
Under inventeringen 1984 hittades totalt 355 träd (313 levande, 42 döda) med långskägg som hade en diameter på minst 5 cm. Dessa fördelades på 15 lokaler med totalt 25 kluster av värdträd (Tabell 2). De 5 största lokalerna var Nylandsruten N (158 träd), Skrattaborrtjärnen N (54 träd), Norrsvedjebodarna (33 träd), Salsviksbäcken (31 träd) och Lillruten O (30 träd). Fem av de övriga lokalerna utgjordes av ett enda värdträd.

Tabell 2. Antal träd med långskägg 1984 och 2021 på olika lokaler i Skuleskogens nationalpark. Därutöver anges antal träd med förekomst både 1984 och 2021 samt nya värdträd 2021. Från Esseen m fl (2023).

Lokal	1984	1984-2021	2021 nya	2021 totalt
1 Nylandsruten N	158	35	68	103
2 Skrattaborrtjärnen N	54	7	4	11
3 Norrsvedjebodarna	33	5	3	8
4 Salsviksbäcken	31	7	10	17
5 Lillruten O	30	7	5	12
6 Svarttjärnen	16	2	0	2
7 Nylandsruten NO	10	1	5	6
8 Högsvedjeberget O	9	0	4	4
9 Mossavattnen NV	5	0	2	2
10 Långtjärnen	4	2	1	3
11 Högsvedjeberget V	1	0	0	0
12 Åksjön	1	0	8	8
13 Mossavattnen V	1	0	0	0
14 Skrattaborrtjärn SO	1	0	0	0
15 Lilltärnättvattnen	1	0	1	1
16 Nylandsruten NO	-	-	20	20
17 Mossavattnen M	-	-	4	4
18 Mossavattnen O	-	-	2	2
19 Lillruten N	-	-	2	2
20 Nylandsruten S	-	-	1	1
21 Tjärtunnberget	-	-	1	1
Totalt	355	66	141	207

Under linjeinventeringen 2021 hittades totalt 72 träd med långskägg. Detta inkluderar både träd längs inventeringslinjer och inom tidigare kända lokaler eller detaljtor. Flera nya lokaler hittades: till exempel Nylandsruten NO, Nylandsruten S och Tjärtunnberget.

Under totalinventeringen 2021 hittade vi igen metallbrickorna på 290 träd (82%) av de 355 träden. De övriga 65 träden klassades som vindfällen (se Esseen m fl, 2023). Totalt förekom långskägg på 207 träd (175 levande, 32 döda), varav 66 hyste laven redan 1984, medan 141 var nya observationer (kolonisation, Figur 9). Träden fördelades på 18 lokaler och 25 kluster. Långskägget hade försvunnit på tre lokaler (Högsvedjeberget V, Mossavattnen V och Skrattaborrtjärn SO, samtliga med endast ett värdträd 1984. Laven har också försvunnit från flera små kluster inom större lokaler. Av de sex nya lokalerna var Nylandsruten NO störst, med 20 träd.



Figur 9. Antal levande och döda värdträd 1984 och 2021 (fördelat på nya träd och alla träd), samt vad som hänt med värdträden från 1984 (stapel 1984–2021). Från Esseen m fl (2023).

Av de 355 träden från 1984 utgjordes 221 av stående träd (62,3%) och 134 (37,7%) av vindfällen 2021. Dessa vindfällen var av varierande ålder, men många var gamla, med delvis eller helt nedbruten ved. Flera lågor var också helt övervuxna av mossor och stammen knappt var synlig. Dessa torde ha ramlat för mer än 3 decennier sedan. Några granar hade också ramlat omkull vintern 2020/2021, och ibland satt långskägget kvar.

Tabell 3. Sammanfattning av dynamiken i antal träd med långskägg mellan 1984 och 2021 i Skuleskogens nationalpark. Formlerna för hur olika variabler på förändringar över tid anges med bokstäver. Från Esseen m fl (2023). Motsvarande värden för de enskilda lokalerna redovisas i tabell S1 i supplementet till denna artikel.

A. Antal träd med långskägg 1984	355
B. Antal stående träd där långskägg försvunnit 2021	155
C. Antal vindfällen ¹	134
D. Antal träd med långskägg både 1984 och 2021	66
E. Antal nya träd med långskägg 2021	141
F. Antal träd med långskägg 2021	207
Förändringskvot (F/A)	0,583
Kolonisationskvot (E/A)	0,397
Totalt utdöende (B + C) / A	0,814
Deterministiskt utdöende (pga vindfällen) (C / A)	0,377
Stokastiskt utdöende (på stående träd) (B / (A - C))	0,701
Medelvärde av populationens livslängd (37 / 0,701)	52,8 år

¹ Inkluderande 69 observerade vindfällen och 65 antagna vindfällen.

I tabell 3 redovisas olika variabler som beskriver dynamiken i antalet värdträd mellan 1984 och 2021 för samtliga förekomster av långskägg i Skuleskogen. Förändringskvoten var 0,583, motsvarande 42% minskning i antal värdträd. Det totala utdöendet (0,814) var mer än dubbelt så högt som kolonisationskvoten (0,397). Trots den stora omsättningen av värdträd är kolonisationen således helt otillräcklig för att kompensera förlusterna. Det deterministiska utdöendet, dvs att långskägget alltid kommer att försvinna när ett träd faller omkull, var 0,397. Intressant är att det deterministiska utdöendet var högst i de tre lokaler där laven klarat sig bäst (Tabell 4; Nylandsruten N, Salsviksbäcken, Lillruten O). Detta tyder på att en viss omsättning av värdträd inte behöver vara negativt för långskägg. Det stokastiska (slumpmässiga) utdöendet på stående levande (eller döda) träd var 0,701, dvs nästan dubbelt så högt som det deterministiska utdöendet. Ett sådant utdöende kan bero på att grenen som laven sitter på bryts av pga vind, snö och is, eller att laven ramlar ned pga samma faktorer eller av andra orsaker, t ex naturligt 'åldrande'. På huvudaxeln finns det zoner som är försvagade och där laven kan gå av, vilket gynnar spridning av bålfragment (Gauslaa, 1997). Det stokastiska utdöendet var högt (>0,75) på alla lokaler där laven minskat kraftigt. Detta utdöende var lägst i Salsviksbäcken (0,30), vilket förklaras av det vindskyddade läget längs kanten av en bäckravin.

Det stokastiska utdöendet uppvisade ett starkt negativt samband med populationsstorleken 1984. Risken för att laven försvinner är ju mycket större på ett träd med en eller några få korta lavbålar än på ett träd med många stora lavbålar spridda i trädkronan.

Utifrån det stokastiska utdöendet kan man också uppskatta att medelvärdet av populationens livslängd på ett stående träd är 53 år, räknat utifrån de värdträd som fanns 1984. Utifrån detta kan man dock inte dra någon slutsats om hur länge långskägg kommer att finnas kvar på de 66 träd som hyst laven sedan åtminstone 1984.

Tabell 4. Sammanfattning av långskäggets dynamik mellan 1984 och 2021 i de sex största lokalerna för långskägg. Lokalerna är ordnade efter ökande minskning av långskägg, dvs från större till mindre förändringskvot. Från Esseen m fl (2023).

Variabel	Nylands- ruten N	Salsviks- bäcken	Lillruten O	Norr- svedje- bodarna	Skratt- abborr- tjärn N	Svart- tjärnen
Förändringskvot	0,65	0,55	0,40	0,24	0,20	0,13
Kolonisationskvot	0,43	0,32	0,17	0,09	0,07	0,00
Totalt utdöende	0,78	0,77	0,77	0,85	0,87	0,88
Deterministiskt utdöende	0,39	0,68	0,40	0,33	0,20	0,19
Stokastiskt utdöende	0,64	0,30	0,61	0,77	0,84	0,85
Populationens livslängd	58 år	123 år	61 år	48 år	44 år	44 år

3.2 Populationsstorlek

Vid en jämförelse av förändring i populationsstorlek är det viktigt att ta hänsyn till att 1984 gjordes endast en relativt snabb klassning av mängden långskägg, medan en noggrannare kvantifiering gjordes 2021. Den totala populationsstorleken var 1387 m 1984 och 805 m 2021, motsvarande en minskning på 42% (Tabell 5). Medelvärdet per träd var dock 3,9 m vid båda inventeringarna. Under 2021 uppmättes $4,1 \pm 0,6$ m (medelvärde \pm SE) på levande träd och $3,0 \pm 0,7$ m på döda träd. Intressant är att fördelningen av mängden långskägg per träd förändrades över tid (Tabell 6). Andelen träd med små populationer (<1 m) var betydligt högre 1984 (46,8%) jämfört med 2021 (31,4%). Däremot var det en lägre andel träd med 1–5 m långskägg 1984 (35,5%) än 2021 (51,2%). Andelen träd med >5 m långskägg förändrades inte över tid (17,7 och 17,4%). Antalet sådana träd minskade dock från 63 till 36.

Tabell 5. Summerad mängd långskägg (i meter, populationsstorlek) per lokal 1984 och 2021 i Skuleskogens nationalpark, samt förändring över tid.

Lokal	1984	2021	Förändring
1 Nylandsruten N	382.7	405.6	22.9
2 Skrattaborrtjärnen N	78.3	17.1	-61.2
3 Norrsvedjebodarna	151.0	25.2	-125.8
4 Salsviksbäcken	516.7	113.0	-403.7
5 Lillruten O	148.9	20.6	-128.3
6 Svarttjärnen	46.1	1.2	-44.9
7 Nylandsruten NO	33.6	23.3	-10.3
8 Högsvedjeberget O	14.8	8.6	-6.2
9 Mossavattnen NV	4.0	1.8	-2.2
10 Långtjärnen	3.7	6.9	3.2
11 Högsvedjeberget V	2.3	0.0	-2.3
12 Åksjön	0.3	20.4	20.1
13 Mossavattnen V	2.3	0.0	-2.3
14 Skrattaborrtjärn SO	2.3	0.0	-2.3
15 Lilltärnättvattnen	0.3	0.3	0.0
16 Nylandsruten NO	-	107.4	-
17 Mossavattnen M	-	30.3	-
18 Mossavattnen O	-	6.8	-
19 Lillruten N	-	6.1	-
20 Nylandsruten S	-	8.0	-
21 Tjärtunnberget	-	3.0	-
Totalt, m	1387.3	805.5	-581.9

Något oväntat minskade långskägget mycket på de 66 träd som hyste laven vid båda inventeringarna, från totalt 672 m 1984 till 302 m 2021. Långskägget minskade på 31 träd, förändrades inte på 19 träd och ökade på endast 16 träd.

Tabell 6. Antal träd med långskägg 1984 och 2021 i Skuleskogens nationalpark fördelat på mängd långskägg per träd (populationsstorlek mätt som total längd av laven).

Mängd långskägg	Antal värdträd			
	1984	1984-2021	2021 nya	2021 totalt
0-0,5 m	82	9	20	29
0,5-1 m	84	13	23	36
1-5 m	126	27	79	106
5-10 m	41	9	11	20
10-50 m	19	7	6	13
50-100 m	2	1	2	3
100-500 m	1	0	0	0
Summa	355	66	141	207

3.3 Höjd i trädet

Höjden på den högsta förekommande bålen av långskägg registrerades mer noggrant 2021 än 1984, vilket försvårar jämförelsen över tid. Laven växer i den nedre delen av trädkronorna. Medelvärdet av den högsta förekomsten var 3,4 m 1984 (variation 1,0–9,0 m) och 4,2 m 2021 (variation 0,5–11,0 m). Ökningen över tid var 0,75 m. Det går dock inte att avgöra om det har skett en faktisk förflyttning uppåt i träden. En stor del av ökningen beror på minskningen av antalet träd med små populationer på låg höjd (2–3 m).

Populationsstorleken av långskägg per träd ökade signifikant med höjden av den högsta förekomsten, med $R^2 = 0,261$ ($P < 0,001$; både variablerna log-transformerade). Sambandet mellan populationsstorlek och traddiameter var däremot mycket svagt.

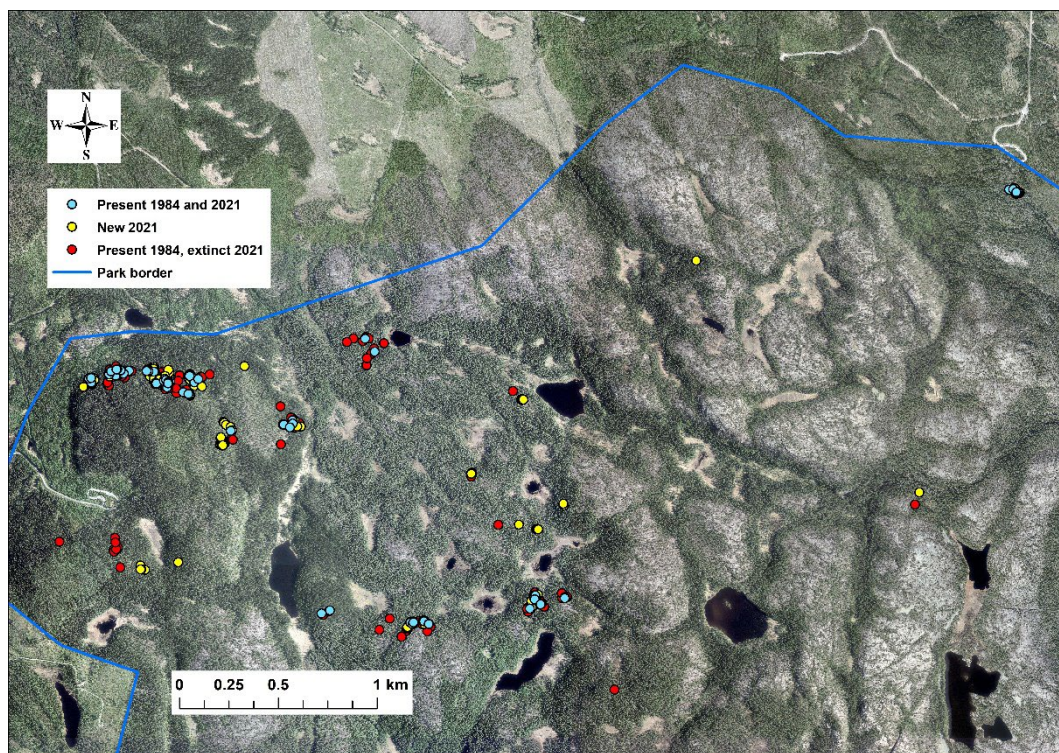
3.4 Utbredning och spridning

De flesta lokalerna för långskägg var belägna i den nordvästra delen av Skuleskogen. Höjden över havet varierade mellan ca 25 och 331 meter över havet, med de flesta lokaler belägna under den högsta postglaciala kustlinjen (HK), vilken ligger på 282 meter över havet (Berglund, 2012).

Långskäggets storskaliga utbredning var stabil över tid och varierade endast marginellt mellan 1984 och 2021 (Figur 10). De yttre gränserna av de gamla lokalerna förflyttades endast över relativt korta avstånd.

Det rumsliga mönstret hos träden med långskägg analyserades genom att beräkna det kortaste avståndet mellan olika värdträd utifrån GPS-positioner och koordinater på träd som markerades på kartan 1984. Det kortaste avståndet

mellan värdträden varierade mellan 0,2 och 1654 m. Korta avstånd dominerade såväl 1984 som 2021, med 78% kortare än 10 m vid båda inventeringstillfällena. För 1984 ($N = 296$ träd) var medelvärdet på det kortaste avståndet 18,4 m och medianen 4,0 m (Figur 6 i Esseen m fl, 2023). För 2021 ($N = 207$) hade medelvärdet ökat till 21,8 m och medianen till 4,7 m. På grund av de skeva fördelningarna av avstånden är det mest relevant att använda medianen när man jämför 1984 och 2021.



Figur 10. Resultat av totalinventering av långskägg 2021 i norra halvan av Skuleskogens nationalpark. Röda cirklar = träd där långskägget försvunnit sedan 1984, ljusblå cirklar = träd där långskägg förekom både 1984 och 2021. Gula cirklar = träd med nyfynd av långskägg 2021. Observera att cirklarna överlappar varandra. Se Bilaga 3 för kartor över alla dellokaler. Från Esseen m fl (2023).

En separat analys gjordes också för de träd där långskägget hade koloniserat mellan 1984 och 2021 ($N = 141$). Det kortaste avståndet från trädet i fråga till de träd som hyste långskägg 1984 eller 2021 togs fram och användes som mått på effektivt spridningsavstånd. För träd där långskägg koloniserat var medianen 3,8 m och medelvärdet 15,1 m. Dessa visar att merparten av spridningen sker inom några få meter från värdträdet. De nya kluster av värdträd som observerades 2021 var belägna 44–181 m från träd som hyste långskägg 1984. Detta indikerar att ett fåtal spridningar över längre avstånd har skett under 37 år.

3.5 Vårdträdens egenskaper

Över 97% av vårdträden utgjordes av gran såväl 1984 som 2021. Enstaka bålar av långskägg har också observerats på glasbjörk, rönn, asp och tall. Andelen levande träd var 88,2% 1984 och den minskade till 84,5% 2021. Långskägg förekommer på träd i alla storlekar. Den grövsta granen hade en diameter på 44 cm. Men laven var vanligast på medelgrova träd och diametern var relativt symmetriskt fördelad runt medelvärdet. Vårdträdens medeldiameter ökade med 2,7 cm, från 19,8 cm 1984 ($N = 355$) till 22,5 cm 2021 ($N = 207$). De 66 granar som hyste laven både 1984 och 2021 ökade 3,3 cm i diameter, från 22,4 till 25,7 cm.

Krongränsen registrerades endast 2021. Den var 5,5 m (medelvärde) på de 66 granar som hyste laven både 1984 och 2021, vilket är 0,7 m högre än på nya vårdträd (4,8 m, $N = 141$).

3.6 Skogens struktur och beståndshistorik

Skogens sammansättning och struktur var representativ för gamla granskogar i regionen. Grundytan i de sex undersökta lokalerna dominerades av gran (92,2%), följt av björk (3,8% och tall (2,4%). Asp, sälg och rönn var sparsamt förekommande. Antalet levande stammar varierade mellan 940 och 1700 per ha (hektar; Tabell 7), medan antalet vindfällen varierade mellan 170 och 335 per ha. Vindfällena dominerades av lågor i tidiga till intermediära nedbrytningsstadier. Vi fann stubbar efter äldre avverkade träd på alla lokaler, motsvarande 80–230 stubbar per ha.

Medeldiametern varierade mellan 11,6 och 18,4 cm hos levande träd, och mellan 5,9 och 11,6 cm hos döda träd. Intressant är att de lokaler där långskägget klarade sig bäst (Nylandsruten N och Salsviksbäcken), uppvisade en tendens till att vara mer flerskiktade än på de lokaler där minskningen var störst.

Den totala grundytan hos levande träd var mellan 25,2 och 33,5 m² per ha. Grundytan av döda träd motsvarade ca 10% av de levande trädens grundyta. Sammantaget fann vi inget samband mellan minskningen av långskägg och grundytan. Detta tyder på att skillnader i ljustillgång inte verkar vara den viktigaste faktorn som förklarar varför laven minskar på olika lokaler. En jämförelse med realskopmätningar av grundyta på fyra lokaler 1984 (Skrattabborrtjärnen, Norrsvedjebodarna, Salsviksbäcken och Svarttjärnen) tyder dock på att grundytan har ökat på dessa lokaler (Esseen med flera, 2023). Men det går inte att säga hur stor ökningen har varit eftersom mätningarna inte har gjorts i samma ytor på lokalerna.

Tabell 7. Skogens sammansättning, ålder av levande träd (diameter ≥ 10 cm, vid brösthöjd) och tillväxt i de sex största lokalerna för långskäg. Från Esseen m fl (2023).

Variabel	Nylandsruten N	Salsviksbäcken	Lillruten O	Norr-svedjebodarna	Skrattabborrtjärn N	Svarttjärnen
Antal transekter	4	1	2	1	2	2
Antal levande träd, per ha*	1090	1700	1070	940	1270	1310
Antal döda träd, per ha	220	520	180	200	310	310
Antal vindfällen, per ha	335	240	180	240	250	170
Diameter**, levande, cm	15,9	11,6	13,7	18,4	14,6	15,4
Diameter**, döda, cm	10,3	5,9	11,6	11,2	8,9	8,9
Höjd**, m	20,6	20,8	20,2	23,0	16,9	19,7
Krongräns**, m	4,2	3,5	4,0	5,3	4,3	4,1
Grundyta, levande, m ² /ha	30,5	27,6	25,2	32,9	26,8	33,5
Grundyta, döda, m ² /ha	2,9	2,0	2,7	3,5	2,8	2,3
Ålder**, år	122	104	131	144	130	140
Tillväxt gran**, mm/år	0,674	0,597	0,704	0,658	0,546	0,642
Tillväxt gran 1984-2020**, mm/år	0,465	0,566	0,463	0,428	0,343	0,412

* ha = hektar. ** Medelvärde.

De största trädens medelhöjd varierade mellan 16,9 och 23 m och krongränsen hos levande träd mellan 3,5 och 5,3 m. Beståndsåldern (ålder i brösthöjd, 1,3 m) varierade mellan 104 och 144 år, och det äldsta trädet var 312 år. Noteras kan att tillväxten av gran under perioden 1984–2020 var något större på de lokaler där långskägget klarat sig bäst (Fig. 7 i Esseen med flera, 2023).

Analysen av årsringdata visar att skogarna inte har utsatts för några storskaliga störningar under de sista 80 åren (Fig. 8 i Esseen med flera, 2023). Vi fann relativt få tillväxtökningar ("frisläppningar"), och dessa beror troligen beror på att enstaka träd har dött naturligt. Däremot visar data på luckföryngring och tillväxtökningar att avverkningar har skett i de flesta lokaler i äldre tider, framför allt under perioden 1860–1900. Skogarna på Nylandsruten N och Svarttjärnen var troligen relativt öppna under den senare delen av 1800-talet. Lokalerna Lillruten, Norrsvedjebodarna och Salsviksbäcken hade en tydlig ökning i årsringsindex under början av 1900-talet. Detta sammanfaller med flera luckföryngringar och tillväxtökningar och tyder på småskaliga avverkningar under denna period. Däremot tyder årsringsdata på att äldre avverkningar var av mindre omfattning på lokalen Skrattabborrtjärnen N.

3.7 Artfynd

Som en del i upphandlingen av inventeringskonsulter ingick det i uppdraget att notera viktiga naturvårdsarter utöver långskägg. Kläckhål efter den sällsynta jättepraktbaggen *Chalcophora mariana* eftersöktes i öppna tallskogar på hållmarker mellan långskäggslokalerna. Arten lever som larv i grov solbelyst död ved av tall. Tyvärr observerades inga säkra spår efter jättepraktbaggen. Därutöver gjordes ett större antal observationer av lavar, mossor, evertebrater, fåglar, kärlväxter och svampar. Merparten av dessa observationer skedde under linjeinventeringen. Här redovisas endast lavar. För övriga artgrupper hänvisas till Artportalen för detaljerade lokaluppgifter.



Figur 11. Här studerar Ulrika Nordin, Fredrik Jonsson, Raul Vicente och Rikard Anderberg långskägg och andra lavar vid Salsviksbäcken, nära Skuleskogens norra entré den 3 juni 2021. Foto P-A. Esseen.

Intressanta lavar som hittades inkluderar norsk näverlav *Platismatia norvegica* (till exempel vid Nylandsruten och Svarttjärnen), lunglavsknapp *Plectocarpon lichenum* (sällsynt, på aspar vid Krypen), granlundlav *Bacidia laurocerasi* (på sälg), tidigare funnen på sälg en gång vardera i Ångermanland - Rösåsberget och Medelpad - Öberget. Skuggkraterlav *Gyalecta friesii* hittades mellan Nylandsruten och Lillruten. Den är tidigare funnen vid Nylandsruten och annars bara på en lokal till i landskapet. Flera fynd av ringlav *Evernia divaricata* gjordes. Mjölig dropplav *Cliostomum leprosum* hade ovanligt rika förekomster i nationalparken, och även skuggnål *Chaenotheca sphaerocephala* hittades på

förhållandevis många platser. I Bilaga 2 listas de lavar som observerades, totalt 118 arter, inklusive parasiter och saprofyter. Av dessa är 23 arter rödlistade. Det finns ett behov av en mer omfattande inventering av Skuleskogens lavar för att få bättre kunskap om lavfloran, olika arters utbredning och förekomsten av rödlistade arter.

4 Diskussion

4.1 Populationsdynamik och spridning

Undersökningen har gett helt ny kunskap om långskäggets förekomst och populationsdynamik på träd-, bestånds- och landskapsnivå (Esseen med flera, 2023). Det kanske mest intressanta resultatet är den stora populationsdynamiken över tid och att merparten av alla förekomster på enskilda träd (ca 80%) försvinner på nästan fyra decennier. Den stora omsättningen av värdräd beror till stor del på att många träd hyste små populationer av långskägg 1984. Utdöendet på värdräden kompenseras till en viss del av en relativt stor kolonisation på några av de största lokalerna.

Ett annat viktigt resultat av studien är detaljerad information om orsakerna till utdöende och hur detta varierar mellan olika lokaler. En tredjedel av utdöendet var deterministiskt, dvs orsakat av att träden faller omkull på grund av stambrott eller uppkomst av rotvältor. I medeltal över 37 årsperioden var det deterministiska utdöendet 0,010 per år, dvs 1 procent. Det stokastiska utdöendet, dvs utdöendet på stående träd (både levande och döda), var nästan dubbelt så högt som det deterministiska utdöendet. Medelvärdet var 0,019 per år, dvs 1,9 procent. Det höga stokastiska utdöendet kan delvis förklaras av att långskägg växer exponerat på grenarna och att laven saknar fästskiva till skillnad mot andra skägglavar. Eftersom utdöendet var högt på alla lokaler så kan inte skillnader i utdöende förklara varför långskägget klarade sig bättre på några lokaler. Variation i kolonisation tycks vara en viktigare faktor. Kolonisationen är i sin tur direkt kopplad till lavens tillväxt. Inga mätningar av tillväxt och mikroklimat gjordes. Men tillväxten torde vara högst på Nylandsruten N och Salsviksbäcken eftersom kolonisationen var störst på dessa lokaler. Båda dessa lokaler är belägna i nord- och nordostsluttningar, med hög luftfuktighet under en stor del av året. Tillväxten hos lavar är direkt kopplad till hur lång tid som de är blöta (hydrerade, med hög bålfuktighet) genom upptag av vatten från regn, fuktig luft och dagg, i kombination med en god ljusstillgång. Det är endast på lokaler med gynnsamt mikroklimat som långskägget kan växa snabbt och bygga upp stora populationer och bilda moderträd.

Den lokala spridningen av långskägg sker huvudsakligen av bålfragment, främst av relativt stora fragment, vilka sprids över några få meter (Esseen, 1985). Genom tidigare studier av lavens utbredning och tillväxt är det väl känt att långskägg har en begränsad spridningsförmåga (Esseen med flera, 1981; Gauslaa 1997; Keon och Muir, 2002; Gauslaa med flera, 2007; Strother med flera, 2022; Esseen och Ekström, 2023). Men det har saknats direkta studier över hur långt laven kan spridas över tid. Vår undersökning har därför gett helt ny och detaljerad kunskap över långskäggets spridning inom befintliga lokaler, men även på landskapsnivå till nya lokaler. Trots sin storlek är långskägg starkt spridningsbegränsad och laven sprids bara ett fåtal meter på 37 år. Medianen av spridningsavståndet var endast 3,8 m, vilket visar att en stor del av spridningen sker till de träd som står

närmast värdträdet. Spridning över längre avstånd än 10 m var ovanligt. Våra data tyder på laven sällsynt kan sprida sig ca 40–200 m på 37 år.

Eftersom undersökningen endast baseras på jämförelser mellan två tidpunkter så saknas data över hur förändringen av långskägg har varierat över tid. Från åldern på nedfallna träd som hyst långskägg är det dock uppenbart att utdöenden skett under hela 37-årsperioden, t o m vintern 2020/2021. Ett flertal upptäckta utdöenden och kolonisationer har sannolikt också skett under perioden. Minskningen av långskägg i Skuleskogen är oroväckande. Eftersom utdöendet var större än kolonisationen så löper alla lokaler en betydande risk att fortsätta att minska och på sikt försvinna. Positivt är de nya lokaler som upptäckts, och det är viktigt att följa hur dessa utvecklas över tid. På grund av Skuleskogens storlek, varierande topografi och miljöförhållanden torde det finnas flera andra granskogar där skogens sammansättning och mikroklimat är gynnsamt för långskägg.

4.2 Orsaker till minskningen

Populationer av lavar ökar och minskar av naturliga orsaker på samma sätt som populationer av mossor, kärlväxter och svampar. Det går inte att dra några helt säkra slutsatser om bakomliggande orsaksmekanismer till att långskägget minskat enbart utifrån vår uppföljning av förändringar i förekomst och populationsstorlek över tid. För detta krävs kontrollerade fältexperiment, i kombination med fältmätningar av mikroklimat och miljöfaktorer, främst mikroklimat och luftkvalitet. På flera lokaler är det dock uppenbart att laven försvunnit på grund av att värdträden ramlat omkull.

Eftersom förekomsten av långskägg minskat över hela Skuleskogen är det troligt att en eller flera samverkande faktorer har orsakat lavens minskning. Avsaknaden av stormfällningar, bränder och andra storskaliga störningar gör att dessa orsaker kan uteslutas. I stället måste orsakerna sökas i förändringar i luftkvalitet, mikroklimat eller i skogens sammansättning och struktur. Nedan diskuteras de troligaste orsakerna till de observerade förändringarna.

4.2.1 Luftföroreningar

Det är mycket troligt att luftföroreningar har bidragit till att förekomsten av långskägg minskat i Skuleskogen, både före och efter 1984. Långskägg hör till de lavar som är mest känsliga för olika luftföroreningar, framför allt svavel, särskilt svaveldioxid (SO_2) och kväve (Esseen med flera, 1981; McCune och Geiser, 2009). Dess tunna grenar filtrerar effektivt olika ämnen från luften (Eriksson med flera, 2018). Utsläppen av luftföroreningar i Höga kusten-området kommer dels från långväga transporterade utsläpp från södra Sverige och Europa, dels från lokala industrier längs kusten, främst skogsindustrier. Närmast belägen var Köpmanholmens sulfitfabrik, som lades ned 1982, med en årlig produktion av 140 000 ton. Avståndet från fabriken till lokalerna med långskägg i sydväst var endast ca 6–11 km.

Torr- och våtdepositionen av svavelföreningar var högst under 1970-talet (Ferm med flera, 2019) och har därefter minskat till en relativt låg nivå. Depositionen av kväve var däremot högst under 1980-talet och dess minskning har varit långsammare än för svavel. Kvävedepositionen är fortfarande högre än bakgrundsdepositionen över merparten av landet. Data på våt och torrdeposition av svavel och kväve i Skuleskogen under perioden 1998–2020 har tagits fram baserat på skattningar med Match-modellen (Andersson med flera, 2018). Dessa skattningar visar god överensstämmelse med mätningar gjorda i granskogar i denna del av Sverige (Karlsson med flera, 2022). Våtdepositionen är starkt kopplad till nederbörden och kan därför uppvisa stor variation över relativt korta avstånd beroende på topografin. Totaldepositionen (våt plus torr) av svavel i Skuleskogen var 4–5 kg ha⁻¹ år⁻¹ 1998–2000 och har sedan minskat till 1–2 kg ha⁻¹ år⁻¹ under perioden 2015–2020 (Esseen med flera, 2023). För kväve minskade totaldepositionen från 5–8 kg ha⁻¹ år⁻¹ till 1–3 kg ha⁻¹ år⁻¹ under samma period. Det saknas data för perioden 1984 till 1998, men depositionen av såväl svavel som kväve var betydligt högre då, och bör ha haft negativ inverkan tillväxten och vitaliteten hos epifytiska lavar. Koncentrationen av svaveldioxid, som är giftig för lavar, var också mycket högre under 1970–1980 talet än i dag.

Mot bakgrund av ovanstående är det troligt att tillväxten hos långskägg var nedsatt på grund av luftföreningar under 1984–2021, särskilt under 1980–1990 talet. Under 2000-talet har deposition av kväve haft en klart större negativ påverkan på hänglavar än deposition av svavel (Esseen med flera, 2016, 2022). Den så kallade ”critical load” (kritisk belastning) för hänglavar med hänsyn till deposition av kväve är 2–5 kg ha⁻¹ år⁻¹ (Esseen med flera, 2016, 2022; Geiser med flera, 2021). Långskägg och andra hänglavar minskar om depositionen överstiger denna nivå, vilket var fallet för de flesta år fram till 2020.

4.2.2 Klimat och klimatförändring

Lavars vitalitet, tillväxt och förekomst påverkas av klimatförändringar såväl under vegetationsperioden som under vintern. Det är dock komplicerat att undersöka och försöka förstå hur förändringar i nederbörd, temperatur och andra klimatvariabler påverkar olika arter av epifytiska lavar (Ellis, 2019; Esseen med flera, 2022; Stanton med flera, 2023).

Om man jämför 20-årsperioden 1964–1983 med perioden 2001–2000 så har årsnederbörden i Skuleskogen ökat med 88 mm, från 786 till 874 mm (Esseen med flera, 2023, Figur S1 och S2 i supplementet). Ökningen var störst under augusti, oktober och januari-februari. Även antal dagar med minst 0,1 mm regn (med temperatur >0 grader), när lavar är hydrerade och aktiva, ökade från 112 till 127 dagar per år under motsvarande period. Eftersom tillväxten hos långskägg och andra skägglavar ökar med ökad nederbörd och med antal regndagar (Gauslaa med flera, 2007; Phinney med flera, 2021) så kan förändringar i nederbörden knappast förklara minskningen av långskägg.

Årsmedeltemperaturen ökade med 1,6 grader från 1964–1983 till 2001–2000, med störst uppvärmning under vintern. Varmare vintrar med perioder över nollstrecket förlänger den period som lavar kan vara aktiva. Varmare väder under den mörka delen av senhösten och vintern är dock negativt, eftersom det leder till ökad respiration i mörker och därmed förlust av biomassa. Tidigare studier har visat höst- och vinterstormar kan orsaka stora förluster av långskägg och andra hänglavar (Esseen, 1985). På andra lokaler har vind, snö och is medfört att upp till 10% av långskägget ramlat ned på marken. Under år med kraftiga stormar torde förlusterna vara ännu större. Stort snödjup i kombination med mer frekventa töperioder kan orsaka stora förluster av långskägg, och är en starkt bidragande faktor till det höga stokastiska utdöendet i Skuleskogen. Nationalparken är känd för stort snödjup, ibland uppemot 2 meter. Varmare vintrar medför att töväder och upplegor (tung snö och isbildning på trädens grenar) blir vanligare. På grund av långskäggets långa bålar blir tung snö och is en stor belastning (Figur 12) och laven bryts lätt sönder. I kombination med kraftiga vindar kan töväder orsaka stora skador på träden, långskägg och andra epifytiska lavar, vilket bl a skedde vintern 1988 (Figur 13). Under den efterföljande vegetationsperioden observerades stora förluster av långskägg på Lillruten (Jan A. G. Lundquist i brev).



Figur 12. Bålar av långskägg med stor mängd snö och is i Storbergets naturreservat. Från Ericson och Esseen (1981).



Figur 13. Foto taget från en myr ca 100 meter nordost lokalen på Lillruten vintern 1988. Snödjupet var ca 1,8 m. Observera iskristallerna i granarna. Foto Jan A. G. Lundqvist.

Varmare somrar leder till ökad avdunstning och lägre luftfuktighet, vilket reducerar tiden som lavarna är blöta och kan växa. Skogarna i Skuleskogen är särskilt utsatta för värmeböljor, som t ex sommaren 2018, på grund av den stora andelen exponerat berg och glesa tallskogar med tunt jordtäckte. Värmeböljor kan vara en bidragande orsak till att långskägget minskat på lokaler som är belägna hållmarker, till exempel Norrsvedjebodarna. Den värme som lagras i berget ökar lufttemperaturen och därmed avdunstningen efter regn under sommaren, vilket i sin tur förkortar den tid som laven kan växa.

4.2.3 Skogens struktur och dynamik

Stora delar av Skuleskogen utsattes för omfattande avverkningar av grova träd (dimensionsavverkning) under perioden 1860–1900, följt av plockhuggning fram till andra världskriget (Kardell och Andersson, 1977). Flera hyggen togs även upp fram till 1960-talet, främst nära kusten. Våra skogliga data, förekomsten av gamla stubbar och årsringsindex från de sex största lokalerna visar att skogen påverkats av tidigare avverkningar i olika grad, framför allt under perioden 1860–1900 (Esseen med flera, 2023). Avverkningar har även skett i övriga lokaler för långskägg i äldre tider. Under de senaste 80 åren har inga avverkningar skett på lokalerna. Årsringsdata visar att det skett ett mindre antal tillväxtökningar hos kvarvarande träd och luckföryngringar under denna period, men dessa är mest

troligen orsakade av naturlig död hos enstaka träd. I den södra av Lillruten var det dock många relativt nya stormfällda träd 2021 och flera angrepp av granbarkborre, vilket öppnat upp skogen. Omfattande stormfällning har också skett i den östra, branta delen på lokalen vid Salsviken. Men detta område ligger huvudsakligen i utkanten av lokalen och stormfällning har påverkat kärnområdet i mindre grad. Förutom dessa lokala stormfällningar har inga storskaliga störningar skett mellan 1984 och 2021. Förändringar i skogens dynamik kan därför inte förklara minskningen av långskägg i Skuleskogen.

Tillväxten hos långskägg uppvisar ett starkt positivt samband med ökande ljusstillgång (Gauslaa med flera, 2007; Esseen och Colesie, opublicerade data från Edsbodskogens naturreservat). Detta är en starkt bidragande orsak till avsaknaden eller den sparsamma förekomsten i täta och mörka granskogar. Däremot är långskägg känslig för starkt solljus när den är uttorkad (Färber med flera, 2014), vilket bidrar till att förklara varför laven saknas i den övre delen av trädens kronor (Esseen och Ekström, 2023).

Det finns endast några få skogliga data från 1984 vilket starkt begränsar möjligheten till jämförelser över tid. Punktmätningar av grundytan gjordes med relaskop på 9 lokaler 1984 (Esseen med flera, 2023, Tabell S4 i supplementet). Grundytan varierade mellan 17 och 27,5 m² per ha. För 4 lokaler (Norrsvedjebodarna, Salsviksbäcken, Skrattabborrhjärnen, Svarttjärnen) kan man jämföra dessa mätningar med grundytan i 10 m × 50 m transekterna vid inventeringen 2021. Grundytan ökade på alla lokaler och medelvärdet ökade från 22 till 33 m² per ha, vilket tyder på att skogen blivit tätare. Men det bör poängteras att finns det en stor osäkerhet i denna jämförelse, eftersom det är oklart exakt var mätningarna med relaskop gjordes 1984 och om döda träd togs med eller inte.

Det var ingen skillnad i grundytan 2021 mellan de lokaler där långskägget klarat sig något bättre jämfört med de lokaler där laven uppvisade kraftig minskning. Så även om grundytan tycks ha ökat över tid, så kan inte skillnader i skogens täthet och därmed ljusstillgången kopplas till förändringen i förekomsten av långskägg på olika lokaler. Grundytan var också lägre i Skuleskogen än i Edsbodskogens naturreservat med mycket riklig förekomst av långskägg (39 m² per ha, Esseen och Ekström, 2023). Skogens skiktning är viktigare för utveckling av riklig förekomst av långskägg än ett visst intervall av grundyta. Skogarna måste vara flerskiktade, med stor variation i trädstorlek, och med luckor i krontaket för att stora populationer av långskägg ska kunna byggas upp. I en flerskiktad skog skapas ett optimalt mikroklimat för tillväxt av hänglavar, med hög luftfuktighet, god ljusstillgång i den nedre halvan av trädskronorna, samtidigt som lavarna kan växa i relativt vindskyddade lägen. Våra data visar att långskägget klarat sig bättre på de lokaler där skogen tenderar till att vara flerskiktad (Nylandsruten N, Salsviksbäcken) jämfört med de lokaler där skogen är mer enskiktad, med mindre

variation i trädstorlek (till exempel Norrsvedjebodarna, Skrattabbortjärnen, Svarttjärnen; Figur 7 i Esseen med flera, 2023).

Esseen och Ekström (2023) och Libell (2019) visade också att grundytan är en osäker indikator på ljusstillgång och tillväxt hos lavar. Detta eftersom grundytan mäts över en större yta av skogen (några hundra m²) och inte kan användas för att ge information om småskalig variation i ljusstillgång. För att beskriva ljusstillgången för långskägg och andra lavar krävs mätning av procentuell ljustransmission (i förhållande till en öppen yta) eller en datalogger som kontinuerligt registrerar ljusstillgången.

Slutligen kan också substratbrist vara en bidragande orsak till minskningen på några lokaler. Särskilt i ensskiktade gamla granskogar är det ofta få större grenar i den nedre delen av kronan som är lämpliga substrat för långskägg. Ett bra exempel är Norrsvedjebodarna, där många granar är relativt stora och saknar eller har endast ett fåtal grövre grenar upp till några meters höjd.

4.2.4 Övriga orsaker

Vi har inte sett några spår efter insamling av långskägg, som t ex avbrutna grenar. Om någon insamling har skett torde den ha haft marginell påverkan på laven. De rikaste förekomsterna finns några meter upp i träden och är svåråtkomliga.



Figur 14. En parasitisk svamp på långskägg som insamlats i Edsbodskogens naturreservat.

Vi har funnit en svart parasitisk svamp på långskägg på tre lokaler i Skuleskogen och på en lokal i Edsbodskogens naturreservat (Figur 14). Vi samlade in fyra kollektioner med tillstånd från länsstyrelsen Västernorrland (Dnr 522-1313-2021). De har undersökts med DNA-sekvensering och mikroskopering av Professor Mats Wedin, Naturhistoriska Riksmuseet, Stockholm. Kollektionen från Edsbodskogen har identifierats som en *Tremella* art, som är ny för Sverige (Mats Wedin i mejl 2023.10.24). Upptäckten kommer att redovisas i en separat artikel. Däremot kunde kollektionerna från Skuleskogen inte identifieras. Svampen sätter troligen ned lavens vitalitet och skulle potentiellt kunna ha negativ påverkan på populationerna av långskägg. Den angriper dock främst huvudaxeln, där alger saknas, och i mindre grad sidogrenarna som har bark och underliggande algskikt, där merparten av fotosyntesen sker (Nybakken och Gauslaa, 2007). Vi fann bara enstaka bålar av långskägg som var infekterade i Skuleskogen. Svampen kan därför inte förklara minskningen av laven i nationalparken. Vid en fortsatt uppföljning av långskägg bör man notera om det förekommer parasitiska svampar på långskägg och i så fall identifiera dessa.

5 Skötsel och övervakning av långskägg

Innan några skötselåtgärder för långskägg sätts in i Skuleskogen eller på andra lokaler med långskägg måste ett nationellt åtgärdsprogram tas fram för arten. Eftersom långskägg är både rödlistad och fridlyst i Sverige måste det finnas tydliga riktlinjer och regler för när eventuella skötselåtgärder ska sättas in, hur de ska utföras och hur och när åtgärderna ska följas upp över tid. I Norge har man tagit fram ett utkast till handlingsprogram för långskägg (huldrestry; Jansson, 2010).

Inga skötselåtgärder för att gynna långskägg i Skuleskogens nationalpark rekommenderas i nuläget (Esseen med flera, 2023). Detta eftersom minskningen beror på flera samverkande faktorer. Fortsätter långskägget att minska på grund av att skogarna blir ännu tätare, eller om det sker storskaliga störningar som stormfällningar, insektsangrepp och bränder, bör olika skötselåtgärder övervägas. Tidigare studier har visat att plockhuggning kan öka mängden långskägg på kvarvarande träd genom att tillväxten gynnas på grund av den förbättrade ljusstillgången (Storaunet med flera, 2008, 2014; se också Esseen och Ekström, 2023). Transplantation (utsättning) av långskägg som insamlats från andra lokaler kan också göras till lokaler som bedöms ha lämpligt mikroklimat (Esseen och Ericson, 1982). Som nämnts tidigare finns det flera studier där man framgångsrikt mätt tillväxten på långskägg med transplanterade lavbålar (Keon och Muir, 2002; Gauslaa med flera, 2007; Jansson med flera, 2009; Strother med flera, 2022). Däremot saknas detaljerade vetenskapliga studier där långskägg transplanterats inom befintliga eller till nya lokaler för att säkerställa artens fortlevnad. Det behövs bland annat kunskap om insamling av långskägg, var och hur bålarna ska sättas ut, och hur man ska följa upp de transplanterade bålarna.

Eftersom förekomsten av långskägg i Skuleskogen nästan har halverats på 37 år är det synnerligen angeläget att fortsätta att följa upp hur förekomsterna utvecklas över tid i nationalparken. Esseen med flera (2023) rekommenderar att återinventeringar görs med 5–10 års intervall. I Riksskogstaxeringen inventeras hänglavar i permanenta provytor vart 10:e år (Esseen med flera, 2016; 2022).

Jag rekommenderar starkt 5 års intervall för att kunna avgöra om långskägget fortsätter att minska i Skuleskogen, och i så fall kunna sätta in skötselåtgärder i tid. Detta innebär att nästa inventering föreslås att göras 2026.

Vid en fortsatt övervakning av långskägg måste samma metodik som i denna undersökning användas (Esseen med flera, 2023) för att data ska vara jämförbara över tid. Men vissa förbättringar och justeringar bör göras för att effektivisera fältarbetet. Genomförandet av inventeringen 2021 var mycket tidkrävande eftersom det ingick sammanställning av data från 1984, framtagning av GIS-skikt, planering, fältarbete, analyser, sammanställning av data, statistiska analyser, framtagning av vetenskaplig rapport (Esseen med flera, 2023) och denna rapport. Det ingick både linjeinventering och totalinventering i den norra

halvan av nationalparken, samt insamling av skogliga data. Vid en återinventering är det mest relevant att beakta tidsåtgången för fältarbetet. Linjeinventeringen 2021 tog ca 20 persondagar, totalinventeringen ca 40 persondagar, och insamlingen av skogliga data ca 15 persondagar. Eftersom det finns GPS-koordinater för samtliga träd som hade förekomst av långskägg 2021 bör en framtida totalinventering kunna göras mer effektiv. Till detta ska läggas tid för planering av fältarbetet, sammanställning av data och rapportering. Här föreslås:

1. Vart 5:e år: Totalinventering av långskägg inom och runt kända lokaler av långskägg.
2. Vart 10:e år: Linjeinventering efter samma linjer som 1984 och 2021 (möjligen med viss justering) och totalinventering enligt punkt 1.

Linjeinventeringen är nödvändig för att kunna hitta nya lokaler för långskägg, utanför de befintliga lokalerna. Tar man bort linjeinventeringen kommer man att underskatta förekomsten av långskägg i nationalparken. Linjeinventeringen kan förbättras genom att lägga till vissa områden som inte ingick 1984 och 2021, till exempel på Nylandsruten. Vissa linjer som går över hållmarker kan dock tas bort för att spara tid.

I totalinventeringen undersöks vad som hänt med de värdräd som markerats aluminiumbrickor inom kända lokaler. Övriga träd inom lokalerna inventeras också för att hitta nya träd där långskägget har koloniserat. En rimlig ambition kan vara att söka efter nya värdräd inom 50 meters radie från de värdräd som fanns vid den föregående inventeringen.

Arbetsmoment vid totalinventering:

1. Skapa GIS-skikt med GPS-koordinater för alla värdräd som hittades 2021, samt skapa skikt med 50 meters radie runt dessa träd.
2. Att med hjälp av metalldetektor söka efter de värdräd som markerats med aluminiumbricka 2021. Här bör även protokollen från 1984 tas med, utifall man hittar något av de träd som inte återfanns vid inventeringen 2021. Mätlinor läggs ut med 10–20 meters avstånd för att säkerställa att alla träd, lågor och rotvältor inventeras.
3. Söka efter nya värdräd inom 50 meters radie från de värdräd som fanns vid inventeringen 2021.
4. För alla återfunna värdräd samt nya träd med långskägg registreras samma variabler som 2021, inklusive GPS-koordinater (se 2.4). Numrerade aluminiumbrickor placeras vid basen av träd med förekomst av långskägg. Brickorna tas bort på de träd där laven försvunnit.

För att kunna koppla förändringar i förekomst av långskägg till hur skogen utvecklas över tid behöver skogliga data samlas in i provytor som markeras

permanent. Esseen med flera (2023) inventerade alla träd med en diameter på minst 1 cm inom 10 m × 50 m transekter (totalt 12 transekter på de 6 största lokalerna). Transekterna är inte utmärkta med pålar i fält, men deras läge kan bestämmas utifrån GPS-koordinater och de skogliga data som samlades in. Om man fortsätter att använda dessa transekter bör de kompletteras med transekter i fler lokaler. Alternativt kan ett större antal cirkelprovytor användas, till exempel med 10 meters radie. Förslagsvis insamlas skogliga data vart 5:e eller vart 10:e år beroende på tillgängliga resurser.

Det nödvändigt att beakta de risker som finns med fältarbete i Skuleskogen. Detta gäller främst brant terräng med klippstup, stora block, rasmarker och stora ansamlingar av nedfallna träd, framför allt på nord- och nordostslutningen av Nylandsruten men även på lokalerna Norrsvedjebodarna och Salsviksbäcken. På Nylandsruten finns flera 5–10 meter högs lodräta stup.

I bilaga 3 (lokal Salsviksbäcken) ges några förslag till hur informationen om långskägg i Skuleskogen nationalpark kan förbättras vid Entré Nord, Entré Väst och Entré Syd, samt i Naturum Höga Kusten, informationsfoldrar och på nätet. Här bör kortfattad och aktuell information om långskägg, dess utbredning i landet och i Västernorrland, miljökrav, ekologi och bevarande presenteras i pedagogisk form. Som underlagsmaterial används denna rapport, de referenser som anges nedan, Artportalen, samt publikationer från länsstyrelserna. Jag kan hjälpa till med sakgranskning av texter och bilder.

6 Tack

Fältinventeringen 2021 finansierades av Länsstyrelsen i Västernorrlands län. Jag riktar ett varmt tack till Johan Rytterstam, för att ha tagit initiativ till inventeringen, säkerställt finansiering och för medverkan i fältarbetet.

Ett stort tack riktas också till Rikard Anderberg, Anita Atrena, Bengt Gunnar Jonsson, Fredrik Jonsson, Yasmine Kindlund, Ulrika Nordin och Raul Vicente för hjälp med fältarbetet.

Jag tackar även Västernorrlands museum för utlåning av metalldetektor.

Den äldre inventeringen 1984–1985 finansierades av Världsnaturfonden och Naturvårdsverket genom anslag till Per-Anders Esseen. Följande personer medverkade i den äldre inventeringen: Carina Andersson, Maria Berlekom, Göran Englund, Hans Gardfjell, Bengt Gunnar Jonsson, Tom Korsman, Jon Moen och Anders Sirén.

7 Referenser

- Ahlner, S., 1948. Utbredningstyper bland nordiska barrträdslavar. *Acta Phytogeogr. Suec* 22, 1–257.
- Andersson, C., Alpfjord Wylde, H., Engardt, M., 2018. Long-term sulfur and nitrogen deposition in Sweden. *SMHI Meteorology* 163.
- Berglund, M., 2012. The highest postglacial shore levels and glacio-isostatic uplift pattern in northern Sweden. *Geografiska Annaler, Series A, Physical Geography* 94 (3), 321–337.
- Ellis, C.J., 2019. Climate change, bioclimatic models and the risk to lichen diversity. *Diversity*, 11, 54.
- Ericson, L., Esseen, P.-A., 1981. Långskägg. Svenska Naturskyddsföreningens Årsbok.
- Eriksson, A., Gauslaa, Y., Palmqvist, K., Ekström, M., Esseen, P.-A., 2018. Morphology drives water storage traits in the globally widespread lichen genus *Usnea*. *Fungal Ecol.* 35, 51–61.
- Esseen, P.-A., 1985: Populationsförändringar hos urskogslaven *Usnea longissima*. Rapport över 1984 års fältarbete. Kopia av rapport förvarad i Naturvårdsverkets riksregister.
- Esseen, P.-A., 1985. Litter fall of epiphytic macrolichens in two *Picea abies* forests in Sweden. *Can. J. Bot.* 63, 980–987.
- Esseen, P.-A., Ekström, M., 2023. Influence of canopy structure and light on the three-dimensional distribution of the iconic lichen *Usnea longissima*. *Forest Ecology and Management* 529, 120667.
- Esseen, P.-A., Ericson, L., 1982. Granskogar med långskägglav i Sverige. *SNV PM* 1513.
- Esseen, P.-A., Rytterstam, J., 2022. Ny kunskap om långskägg. *Rödblåran* 2, 10–15.
- Esseen, P.-A., Ericson, L., Lindström, H., Zackrisson, O., 1981. Occurrence and ecology of *Usnea longissima* in central Sweden. *Lichenologist* 13, 177–190.
- Esseen, P.-A., Ekström, M., Westerlund, K., Palmqvist, K., Jonsson B.G., Grafström, A., Ståhl, G., 2016. Broad-scale distribution of epiphytic hair lichens correlates more with climate and nitrogen deposition than with forest structure. *Canadian Journal of Forest Research* 46, 1348–1358.

- Esseen, P.-A., Ekström, M., Grafström, A., Jonsson, B. G., Palmqvist, K., Westerlund, B., Ståhl, G., 2022. Multiple drivers of large-scale lichen decline in boreal forest canopies. *Global Change Biology*, 28, 3293–3309.
- Esseen, P.-A., Rytterstam, J., Atrena, A., Jonsson, B.G., 2023. Long-term dynamics of the iconic old-forest lichen *Usnea longissima* in a protected landscape. *Forest Ecology and Management* 546, 121369.
- Ferm, M., Granat, L., Engardt, M., Pihl Karlsson, G., Danielsson, H., Karlsson, P.E., Hansen, K., 2019. Wet deposition of ammonium, nitrate and non-sea-salt sulphate in Sweden 1955 through 2017. *Atmos. Environ.: X* 2, 100015.
- Fredén, C., Grånäs, K., Svedlund, J.-O., 2005. Geoturistkartan Höga Kusten med Ulvöarna. Sveriges Geologiska Undersökning K1, Uppsala.
- Färber, L., Solhaug, K.A., Esseen, P.-A., Bilger, W., Gauslaa, Y., 2014. Sunscreening fungal pigments influence the vertical gradient of pendulous lichens in boreal forest canopies. *Ecology* 95, 1464–1671.
- Gauslaa, Y., 1997. Population structure of the epiphytic lichen *Usnea longissima* in a boreal *Picea abies* canopy. *Lichenologist* 29 (5), 455–469.
- Gauslaa, Y., Palmqvist, K., Solhaug, K.A., Holien, H., Hilmo, O., Nybakken, L., Myhre, L.C., Ohlson, M., 2007. Growth of epiphytic old forest lichens across climatic and successional gradients. *Canadian Journal of Forest Research* 37, 1832–1845.
- Geiser, L.H., Root, H., Smith, R.J., Jovan, S.E., St Clair, L., Dillman, K.L., 2021. Lichen-based critical loads for deposition of nitrogen and sulfur in US forests. *Environ. Pollut.* 291, 118187.
- Haugan, R., Holien, H., Hovind, A.A., Ihlen, P.G., Timdal, E., 2021. Laver: Vurdering av huldrestry *Usnea longissima* for Norge. Rødlista for arter 2021. Artsdatabanken.
- Jansson, U., 2010. Utkast till handlingsplan for huldrestry (*Usnea longissima*). BioFokus-rapport 2010-36, Olso
- Jansson, U., Palmqvist, K., Esseen, P.-A., 2009. Growth of the old forest lichen *Usnea longissima* at forest edges. *Lichenologist* 41, 663–672.
- Johansson, S.K.-J., Simonsson, P., Wallin, B.C., 1984. Skuleskogen, nationalparken i Höga kusten. CEW-förlaget, Bjästa.
- Josefsson, T., Hellberg, E., Östlund, L., 2005. Influence of habitat history on the distribution of *Usnea longissima* in boreal Scandinavia: a methodological case study. *Lichenologist* 37 (6), 555–567.

- Kardell, L., Andersson, B., 1977. Skuleskogen – varför då? Department of Environmental Forestry, Royal College of Forestry, Stockholm, Research Notes 9.
- Karlsson, P.E., Akselsson, C., Hellsten, S., Pihl Karlsson, G., 2022. Twenty years of nitrogen deposition to Norway spruce forests in Sweden. *Sci. Total Environ.* 809, 152192.
- Keon, D.B., Muir, P.S., 2002. Growth of *Usnea longissima* across a variety of habitats in the Oregon coast range. *Bryologist* 105 (2), 233–242.
- Libell, J., 2019. Betydelsen av skogens slutenhet för gammelskogslaven långskägg, *Usnea longissima*. Umeå universitet, Inst. för ekologi, miljö och geovetenskap, examensarbete.
- Lundqvist, J.A.G., 1978. Långskägg, *Usnea longissima*, i Skuleskogen. *Svensk Botanisk Tidskrift* 71, 362.
- McCune, B., Geiser, L., 2009. *Macrolichens of the Pacific Northwest*, third ed. Oregon State University, Corvallis.
- Naturvårdsverket, 2003. Skuleskogens nationalpark – vegetationsbeskrivning med karta. Rapport 5329, Stockholm.
- Naturvårdsverket, 2023. Skötselplan för Skuleskogens nationalpark. Reviderad 2023.05.09. Stockholm.
- Norstedt, G., 2015. Återinventering av långskägg i naturreservaten Västanåhöjden och Stakamyran. Länsstyrelsen Västernorrland, Rapport 2015:13.
- Nybakken, L., Gauslaa, Y., 2007. Difference in secondary compounds and chlorophylls between fibrils and main stems in the lichen *Usnea longissima* suggests different functional roles. *Lichenologist* 39 (5), 491–494.
- Olsen, S.R., Gauslaa, Y., 1991. *Usnea longissima*, a lichen of ancient forest, threatened in Nordmarka, SE Norway. *Svensk Bot Tidskr.*, 85, 342–346.
- Phinney, N.H., Gauslaa, Y., Palmqvist, K., Esseen, P.-A., 2021. Macroclimate drives growth of hair lichens in boreal forest canopies. *J. Ecol.* 109 (1), 478–490.
- R Core Team, 2021. *R: A language and environment for statistical computing*. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria.
- Rolstad, J., Rolstad, E., 2008. Huldrestry *Usnea longissima* i Nordmarka, Oslo – markert nedgang selv i områder uten hogst. *Blyttia* 66, 208–614.

- Sandström, J., Edman, M., Jonsson, B.G., 2020. Rocky pine forests in the High Coast Region in Sweden: structure, dynamics and history. *Nat. Conserv.* 38, 101–130.
- SLU, 2020. Rödlistade arter i Sverige 2020. Sveriges Lantbruksuniversitet, Uppsala.
- SLU, 2023. Artfaktablad *Usnea longissima*. SLU Artdatabanken, Sveriges Lantbruksuniversitet, Uppsala.
- Stanton, D.E., Ormond, A., Koch, N.M., Colesie, C., 2023. Lichen ecophysiology in a changing climate. *Botany* 110 (2), e16131.
- Storaunet, K.O., Rolstad, J., Rolstad, E., 2014. Effects of logging on the threatened epiphytic lichen *Usnea longissima*: an experimental approach. *Silva Fenn.* 48 (1), id949.
- Storaunet, K.O., Rolstad, J., Toeneiet, M., Rolstad, E., 2008. Effect of logging on the threatened epiphytic lichen *Usnea longissima*: a comparative and retrospective approach. *Silva Fenn.* 42 (5), 685–703.
- Strother, I.E., Coxson, D., Goward, T., 2022. Why is the rainforest lichen Methuselah's beard (*Usnea longissima*) so rare in British Columbia's inland temperate rainforest? *Botany* 100 (3), 283–299.

Bilaga 1

Fältutrustning under inventeringen 2021

Instruktion för fältinventering, skriftlig och PDF

Detaljkartor i färg med taxeringslinjer och trädpositioner

Fältprotokoll från inventeringen 1984–1985

Spegelkompass, Suunto

Garmin GPSMAP 64st, 3 st, inkl. reservbatterier

Garmin GPSMAP 66sr, 1 st, inkl. powerbank

Mätstång, 5 m, utdragbar i aluminium

Klave, 50 cm, aluminium, 2 st

Måttband, 10 m, plast, 2 st

Måttband, 50 m, plast, 3 st

Apple Iphone och Samsung Galaxy mobiltelefoner med Avenza maps

Apple Ipad Pro med ArcGIS Collector

Metalldetektor, Minelab Explorer II metal detector, Australia
(<http://minelab.com.au>)

Handkikare, 8 × 42

Handlupp, 10 ggr, med belysning

Numrerade aluminiumbrickor, 70 mm × 70 mm × 0,6 mm eller tjockare. Nya brickor måste tillverkas innan nästa återinventering.

Plastband, 30 mm, gula och blå

Märkpenna, svart, permanent

Plast eller träpinnar, 40–50 cm, ca 10 st, gula

Anteckningsmateriel

Skrivunderlägg

Konvolut eller papperspåsar för insamling av kollekt

Bilaga 2

- Lista över observerade lavar

Namnsättningen följer Santesson's checklista på nätet (<https://databas.evolutionsmuseet.uu.se/santesson/home.php>). Svenskt namn anges där sådant finns.

Parasiter anges med * och saprofyter med †. Rödlistekategori och substrat anges efter artnamnet. **CR** – Akut hotad, **EN** – starkt hotad, **VU** – Sårbar, **NT** – Nära hotad, **DD** – Kunskapsbrist. Observatörer är Rikard Anderberg, Per-Anders Esseen, Fredrik Jonsson, Yasmine Kindlund, Ulrika Nordin, Johan Rytterstam och Raul Vicente.

Observationerna har blansannat gjorts på följande lokaler:

Bergtjärnen, Högsvedjeberget, Krypen, Lillruten, Långtjärnhällorna, Mossavattnen, Nylandsberget, Nylandsruten, Näske-Stormyrorna, Skäftedalsberget, Stocksjön, Svarttjärnen, Tjärtunnberget, Tärnättvattnen, Åksjön.

*Detaljerade lokalangivelser kan hittas på Artportalen.

Alectoria sarmentosa garnlav NT – tall, gran
Arctoparmelia centrifuga – klippa
Arctoparmelia incurva – klippa
Arthonia incarnata mörk rödprick VU – gran, björk
Arthonia mediella barkpricklav – bark av levande gran
Arthonia radiata fläcklav – rönn
Arthonia vinosa rostfläck – björk
Arthopyrenia analepta nordlig päronlav – rönn
† *Arthothelium scandinavicum* – gran
Bacidia laurocerasi granlundlav EN – i äldre granskog
Bacidia rubella lönnlav – asp
Biatora beckhausii – rönn
Biatora efflorescens smågrynig knopplav – gran
Biatora helvola orangebrun knopplav – gran
Biatora ocelliformis blåsvart knopplav – rönn, sälg
Biatora vernalis vårknopplav
Brodoa intestiniformis korallblåslav – klippa
Bryoria capillaris grå tagellav – gran
Bryoria furcellata nästlav – gran
Bryoria fuscescens manlav – gran
Bryoria nadvornikiana violettgrå tagellav NT – gran
Calicium denigratum blanksvart spiklav NT – tall
Calicium glaucellum svart spiklav – gran, tall

Carbonicola anthracophila kolflarnlav NT – tall
Carbonicola myrmecina mörk kolflarnlav NT – tall
Cetraria ericetorum smal islandslav – hållmark
Cetraria odontella dvärgshedlav – hållmark
Cetraria sepincola gårdsgårdslav – björk
Chaenotheca chrysocephala gryinig nållav – gran
Chaenotheca furfuracea äragnål – gran
Chaenotheca laevigata nordlig nållav NT – ved av levande säl
Chaenotheca sphaerocephala skuggnål VU – bark vid basen av levande gran
Chaenotheca subroscida vitgryinig nållav NT – bark på stam av levande gran
Chaenotheca trichialis grå nållav – gran
**Chaenothecopsis consociata* parasitsvartspik – på *Chaenotheca chrysocephala* på gran
† *Chaenothecopsis montana* mörk kådsvartspik DD – gran, ny för Ång.
Cladonia botrytes stubblav – ved
Cladonia parasitica dvärgbägarlav NT – ved av talltorraka
Cliostomum leprosum mjölig dropplav NT – bark på stam av levande gran
Collema furfuraceum stiftgelélav NT – asp
Collema subnigrescens aspgelélav NT – asp
Diploschistes scruposus groplav – block
Evernia divaricata ringlav VU – gran
Evernia prunastri slånlav – gran, gråal
Felipes leucopellaeus kattfotslav – gran
Frutidella furfuracea barkblådagging –asp
Fuscidea arboricola trädklipplav – glasbjörk
Fuscidea pusilla dvärgklipplav – gran
Graphis scripta skriftlav – rönn
Gyalecta fagicola kronlav – glasbjörk
Gyalecta friesii skuggkraterlav VU
Hertelidea botryosa vedskivlav NT – tall
Hypogymnia farinacea gryinig blåslav – gran
Hypogymnia physodes blåslav – björk, gran, tall
Hypogymnia tubulosa pukstockslav – gran
Hypogymnia vittata skuggblåslav
Imshaugia aleurites klilav – tall
Japewia tornöensis rödbrun japewia – gran
Lecanactis abietina gammelgranslav – gran
Lecanora cateilea – rönn
Lecidea albofuscescens glansskivlav – gran
Lecidea erythrophaea aspskivlav – asp
Lecidea leprarioides vitgryinig skivlav – gran
Leptogium saturninum skinnlav – asp
Lobaria pulmonaria lunglav NT – asp, björk, säl
Lopadium disciforme barkkornlav – asp
Micarea elachista vårtig dynlav – tall

Micarea globosella trädbasdynlav – björk, gran
Microcalicium disseminatum ärgspik – gran
Mycobilimbia carneoalbida knopplav – asp
Mycobilimbia epixanthoides gröngul knopplav – asp
Mycobilimbia pilularis stor knopplav – sydvänd klippvägg
Mycobilimbia tetramera svartbrun knopplav – asp
Mycoblastus sanguinarius blodlav – gran
† *Mycocalicium subtile* småspik – stående död gran
Nephroma arcticum norrlandslav – lodyta
Nephroma bellum stuplav – asp, block, sälg
Nephroma parile bårdlav – asp, block, sälg,
Nephroma resupinatum luddlav – asp, block, sälg
Normandina acroglypta skorp mussellav – på *Parmeliella triptophylla* på asp
Ochrolechia alboflavescens halmgul örnlav NT – gran (Ny för Ång.)
Ochrolechia androgyna s. lat. grymig örnlav – gran
Ochrolechia frigida nordlig örnlav
Ochrolechia microstictoides tunn örnlav – tall
Parmelia saxatilis färglav – gran, klippa
Parmelia sulcata – björk, gran
Parmeliella triptophylla korallblylav – asp, sälg
Parmeliopsis ambigua stocklav – björk, gran, tall
Parmeliopsis hyperopta – björk, gran, tall
Peltigera leucophlebia ådrig torsklav – asp
Peltigera praetextata fjällig filtlav – asp, mossig sten
Pertusaria coronata grågrön hagelporlav – döende sälg
Phlyctis argena blemlav – asp
Physconia distorta dagglav – asp
Platismatia glauca näverlav – al, gran
Platismatia norvegica norsk näverlav VU – grankvist
* *Plectocarpon lichenum* lunglavsknapp VU – asp
Protoparmelia badia kastanjebrun kantlav – klippa
Protoparmelia olegina ladkantlav – talltorraka
Pseudevernia furfuracea gälllav – gran, tall
Pycnora sorophora mjölig flarnlav – tall
Ramalina farinacea mjölig brosklav – asp, rönn, sälg
Ramboldia elabens vedflamlav NT – tall
Schizoxylon albescens – vårtbjörk
Scutula circumspecta – asp, rönn
Scytinium teretiusculum dvärgtufs – asp, rönn
Sphaerophorus globosus koralllav – klippa
Toniniopsis subincompta asplundlav – rönn
Toniniopsis separabilis asplundlav – klibbal
Trapelia sp. trapelior – tall
Usnea dasopoga skägglav – gran
Usnea hirta luddig skägglav – tall

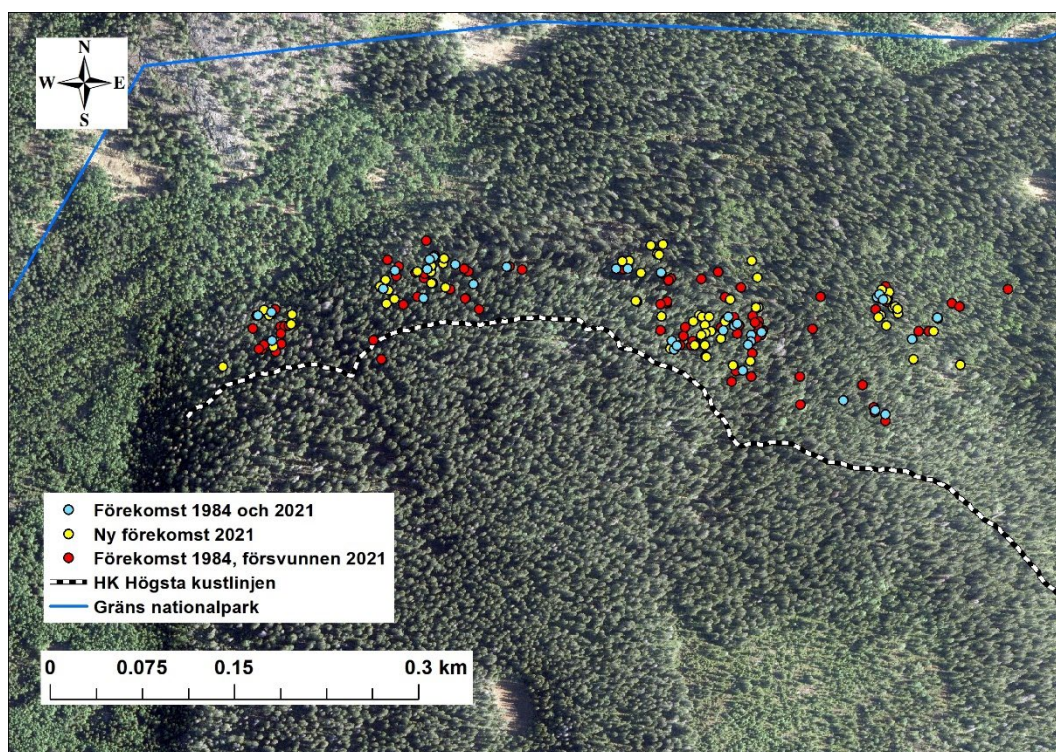
Usnea longissima långskägg VU fridlyst – asp, björk, gran, rönn, tall
Usnea subfloridana kort skägglav – asp, gran
Vulpicida pinastri granlav – gran
Xylographa sp. – låga av tall
Xylopsora caradocensis knölig flarnlav – tall
Xylopsora friesii tunn flarnlav – tall

Bilaga 3

- Dokumentation av lokaler

Här ges en kortfattade beskrivningar av de lokaler för långskägg som hittades vid inventeringarna 1984 och 2021. En bedömning av populationernas status och framtida utveckling ges också. Numreringen av lokaler följer Esseen med flera (2023). Utbredningen av långskägget visas mot en bakgrund av ett ortofotografi från Lantmäteriet.

1 Nylandsruten N



Beskrivning: Lokalen upptäcktes 1979 av Marie Sahlin (Per Simonsson i brev). Jag besökte lokalen under sommaren 1981 tillsammans med kollegor från Umeå universitet. Lokalen utgörs av Nylandsrutens nordsluttning och delar av nordostsluttningen. Den är den största lokalen för långskägg i Skuleskogen. Hela lokalen var belägen utanför nationalparken när den bildades 1984, väster om den ursprungliga parkgränsen, men den är inkluderad i parken sedan den utvidgades 1989. Vid inventeringen 1984 hittades långskägg på 158 träd. Laven växte också på ytterligare två granar nedanför sluttningen. Dessa träd har dock inte tagits med i sammanställningen eftersom de växte i ett område som avverkades innan 1989. Lokalen utgörs av 5 någorlunda välavgränsade kluster, med 69 träd i det största klustret 1984.

De flesta förekomsterna av långskägg var belägna i de mellersta och nedre delarna av sluttningen, med ett mindre antal träd i flackare partier och grovblockig mark nedanför sluttningen. Alla utom ett träd är belägna nedanför högsta kustlinjen på 282 m över havet. Många värdträd växer i områden med varierad mikrotopografi, främst på konvexa partier. Här är skogen delvis flerskiktad med träd i olika storlekar och mindre luckor. Långskägg trivs inte i svackor med grövre träd, med få grenar i nedre kronan, och där skogen är tätare. Flera värdträd växer på trappstegsformade klippor och stup, eller i direkt anslutning till dessa. En mindre grupp av granar med långskägg finns i mycket grovblockig och svårframkomlig terräng i den nedre, västra delen av det största klustret. Här har det också skett omfattande stormfällning av grova granar under senare år. I klustret längst österut är terrängen svagt sluttande och flackare, med relativt få vindfällen. Träden är medelgrova och skogen är öppnare, vilket gynnar långskägg.

Vid inventeringen 2021 fann vi laven på 103 träd, vilket motsvarar 35% minskning. Laven fanns kvar på 35 av de 158 träden och koloniserade 68 träd. Omsättningen av värdträd är således stor. Antalet värdträd minskade i alla 5 kluster (Figur 5B i Esseen med flera, 2023). Däremot har det inte skett någon större förändring av långskäggets utbredning. Vissa kluster har krympt, medan det skett några få meters spridning i andra kluster. Antalet träd med små populationer har minskat markant, vilket torde indikera minskad spridning från moderträden. Antalet träd med mer än 5 m långskägg minskade från 21 till 18.

Inga större stormfällningar eller angrepp av granbarkbarkborre har skett ovanför klippbranterna. Avverkning och upptagning av hyggen har dock skett väster om Nylandsruten, vilket kan bidra till nedblåsning av lavar i samband med västliga stormar. Förlusten av långskägg på stående träd är dock lägre än på lokal 2 och 3.

Mängd långskägg	Antal värdträd			
	1984	1984-2021	2021 nya	2021 totalt
0-0,5 m	31	3	7	10
0,5-1 m	41	8	10	18
1-5 m	65	15	42	57
5-10 m	16	5	4	9
10-50 m	5	4	4	8
50-100 m	0	0	1	1
Summa	158	35	68	103

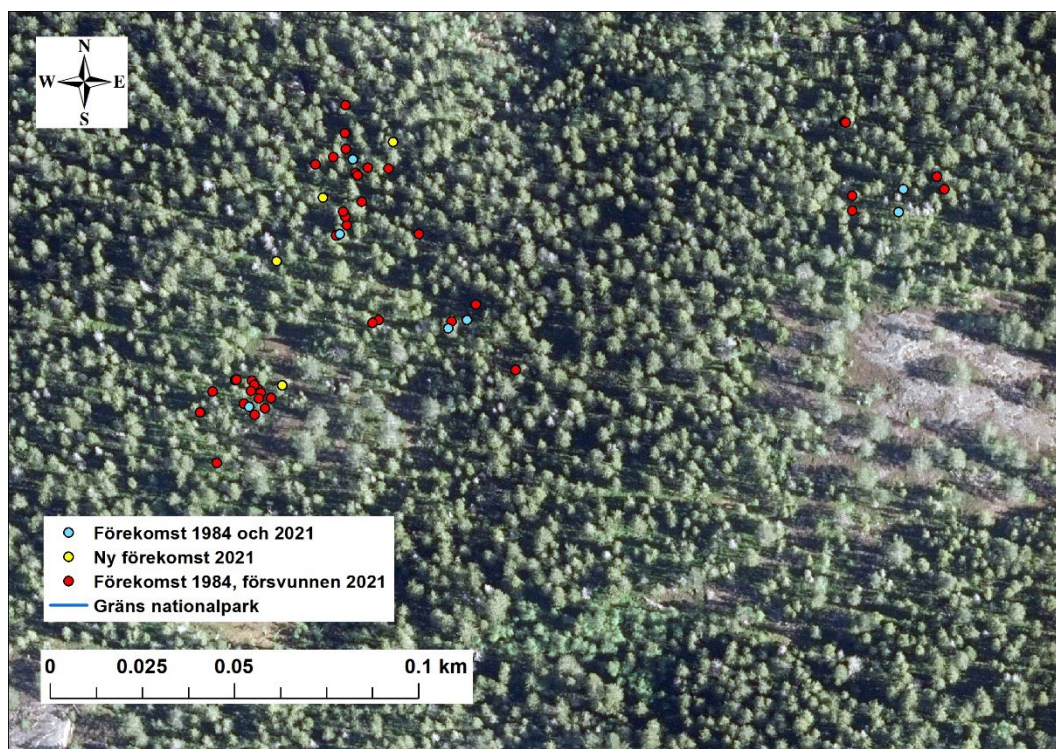
Bedömning: Långskägget har minskat mindre på Nylandsruten än på övriga lokaler. Det är dock oroväckande att antalet värdträd minskat med en tredjedel på 37 år. Positivt är att flera nya moderträd hittats. Det är en stor variation i mikromiljöer på lokalen vilket tillsammans med hög luftfuktighet gynnar

långskägg. Nylandsruten har störst potential att bibehålla livskraftiga populationer av långskägg av alla lokaler i Skuleskogen. Trots en relativt stor kolonisation är det oroväckande av laven inte har ökat sin utbredning på lokalen. I en framtida återinventering av långskägg bör de övre och östra partierna av Nylandsruten undersökas mer noggrant.



Till vänster: Lokal för långskägg ovanför klippstup på Nylandsruten. Till höger: Grovblockig miljö för långskägg nedanför klippstupet. Foto P.-A. Esseen.

2 Skrattaborrtjärnen N



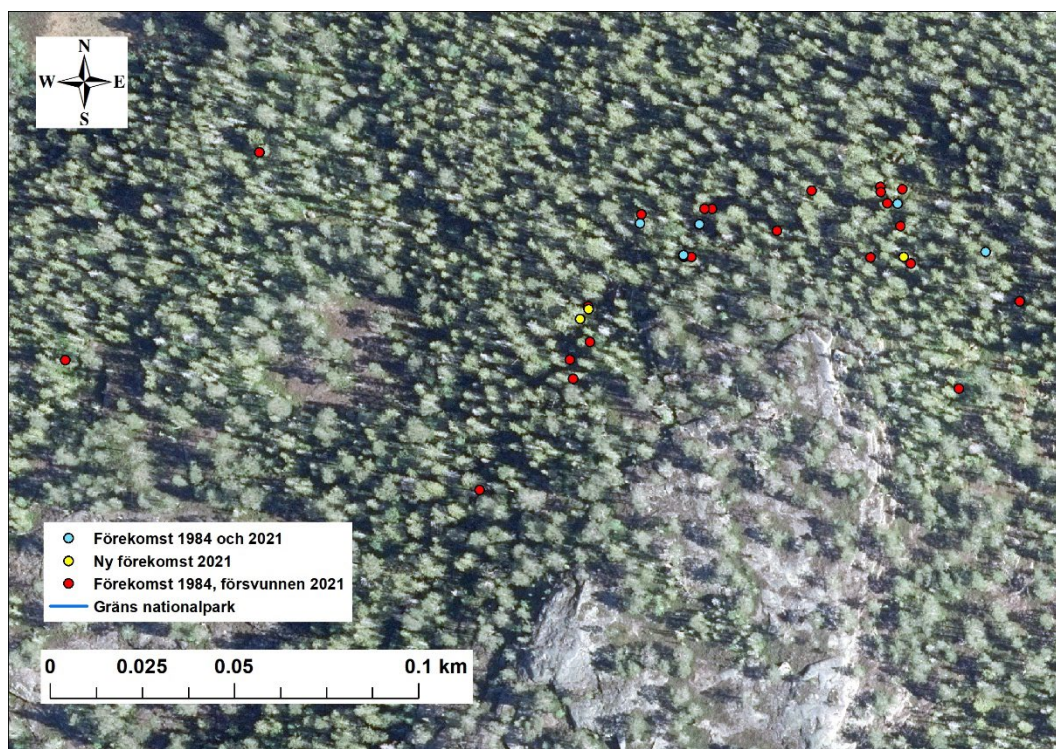
Beskrivning: Relativt stor lokal belägen i en nordsluttning, med spridda förekomster av långskägg. De flesta förekomsterna fanns i den västra delen. Lokalen utgörs av två kluster och hade påfallande många små populationer 1984. Långskägg växte på 54 träd 1984, varav endast 2 träd hade mer än 10 m av laven. Vid inventeringen 2021 återfanns långskägg på endast 7 av dessa träd. Laven hade också koloniserat på nya 4 träd. Alla träd hade mindre än 5 m långskägg 2021. Violettgrå tagellav *Bryoria nadvornikiana* växte rikligt på flera granar i närheten av en mindre hållmark. Här gynnas hänglavarnas tillväxt av såväl god ljustillgång som daggbildning, när temperaturen går ned på nätterna.

Mängd långskägg	Antal värdträd			
	1984	1984-2021	2021 nya	2021 totalt
0-0,5 m	26	1	1	2
0,5-1 m	17	1	1	2
1-5 m	8	5	2	7
5-10 m	1	0	0	0
10-50 m	2	0	0	0
Summa	54	7	4	11

Bedömning: Lokalen uppvisar en kraftig minskning av antal värdträd (80%) och mycket sparsam kolonisation. Eftersom moderträd saknas är långskäggets

fortlevnad på sikt hotad på lokalen. Om skogen utvecklas till att bli mer flerskiktad kan dock laven ha möjlighet att sprida sig inom lokalen.

3 Norrsvedjebodarna



Beskrivning: Detta torde vara en lokal som upptäcktes av Agnetha Lindman med flera 1979 (i brev till länsstyrelsen). Den är belägen ca 400 m västnordväst från Norrsvedjebodarna. 1979 hittades långskägg på 4–5 granar i en mindre brant. Lokalen utgörs av granskog i nordväst, nord och nordostbranten. Den övre, sydligare delen övergår sedan i hällmarkstallskog. I den övre delen växte långskägg på klena, långsamväxande granar på klipphyllor av Nordingrågranit. Därtill fanns spridda förekomster på grövre granar nedanför branten, norr om branten och i väster och i öster. 1984 observerades långskägg också på två isolerade granar drygt 100 m väster om lokalen. 1984 hittades långskägg på 33 träd, varav 4 hade mer än 10 m långskägg. 2021 återfanns laven på bara 5 av dessa träd, och endast ett av dessa hade mer 10 m av laven. Tre nya träd hittades också 2021, och lokalen består nu av 8 träd. Skogen nedanför branten är relativt högvuxen med få grenar i den nedre delen av kronan. Föryngringen av gran är sparsam. På denna lokal förekommer långskägg på klenare granar som växer på och nedanför klipphyllor nära den öppnare hällmarkstallskogen. Laven gynnas här av ljustillgången och troligen även av daggbildning, samtidigt som klipporna ger visst skydd för vinden.

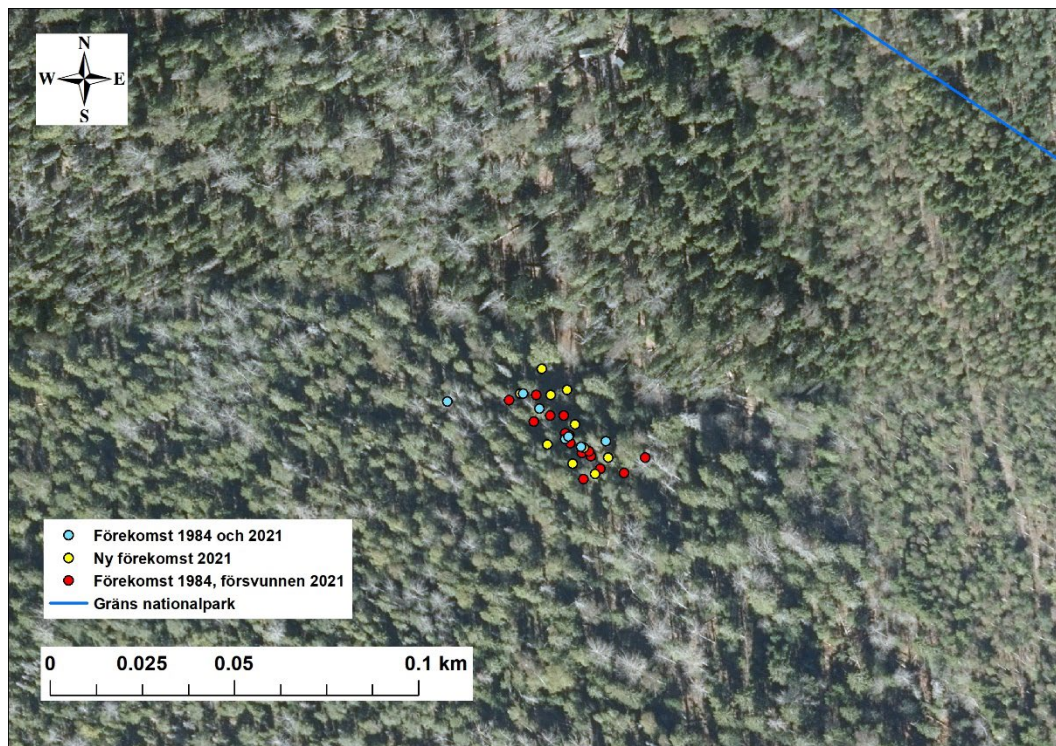
Mängd långskägg	Antal värdträd			
	1984	1984-2021	2021 nya	2021 totalt
0-0,5 m	4	3	0	3
0,5-1 m	6	0	2	2
1-5 m	11	1	0	1
5-10 m	8	0	1	1
10-50 m	4	1	0	1
Summa	33	5	3	8

Bedömning: Långskägget har minskat kraftigt på lokalen. Förekomsten är på sikt hotad, eftersom det bara finns två träd med någorlunda riklig förekomst. Dessutom är det sparsamt med träd som har grenar som är lämpligt substrat för långskägg.



Klippor med rapakivgranit i nordbranten av lokalen Norrsvedjebodarna. Långskägg växte på spridda granar längs branten 2021. Foto P.-A. Esseen.

4. Salsviksbäcken



Beskrivning: Lokalen upptäcktes av Per Simonsson 1979, som noterade långskägg på 6–8 granar i en 80–100 årig, bläddad granskog. Den är belägen 150 m sydsydväst om den norra entrén och en skyltad stig leder dit över Salsviksbäcken. Höjden över havet är endast 25–30 m, vilket är den lägsta höjden för långskägg i landet. Lokalen består av en höjdrygg som sluttar mot nordost ned mot bäcken. Skogen är delvis flerskiktad, med klenare träd på höjdryggen och grövre träd i och nedanför den branta sluttningen. Det är bitvis riktigt med lågor i sluttningen, särskilt i den östra delen, där det är mycket svårframkomligt. Lokalen är liten och välavgränsad. Den är grandominerad med en del asp och björk. Nästan alla äldre och nya långskäggsförekomster är i den branta sluttningen, som är mindre påverkad av äldre tiders avverkningar. Det finns fina och långa bålar på flera träd. Luftfuktigheten är hög vilket medför goda förhållanden för tillväxt av långskägg. Marken är också relativt näringsrik, vilket är gynnsamt för laven.

Vid inventeringen 1984 hittades 31 träd med långskägg, varav 22 hittades igen 2021, medan de övriga 9 bedömdes vara vindfällen. Lokalen inventerades noga under 3 dagar och alla stående träd samt alla synliga stubbar och lågor undersöktes. Troligen ligger några av brickorna under rotvältor/lågor, eller har flyttats när träd ramlat omkull i sluttningen. Ett träd med mycket långskägg hade ramlat under vintern 2020/21 och det satt fortfarande kvar flera stora bålar på lågan. Långskägg fanns kvar på 7 stående träd. Det moderträd som tidigare hyste mer än 100 m långskägg hade 60 m av laven 2021 (Figur 1). Vid ett återbesök 5 oktober 2023 hittades toppen av trädet nedfallen nära skylten. Toppen har

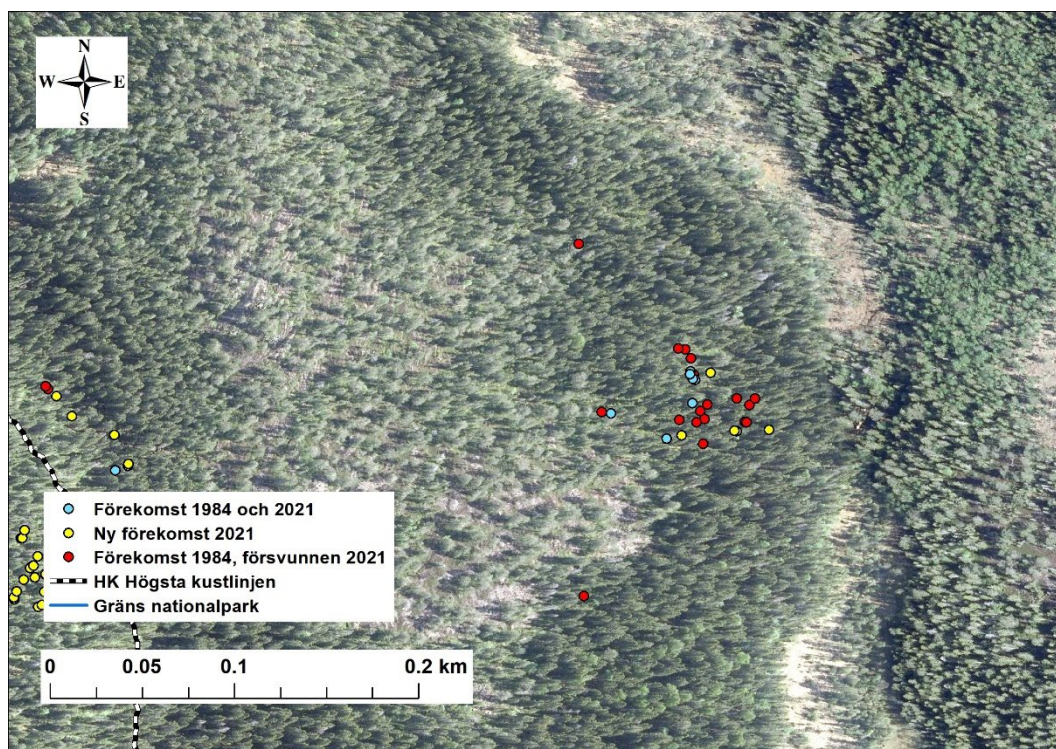
troligen gått av under vintern 2022/23. Moderträdet hade också dött. Från 1984 till 2021 har antalet träd med mer än 10 m långskägg minskat från 7 till 2. Antalet träd med mer än 5 m av laven minskade från 14 till 5 träd.

Mängd långskägg	Antal värdträd			
	1984	1984-2021	2021 nya	2021 totalt
0-0,5 m	1	0	3	3
0,5-1 m	5	0	3	3
1-5 m	11	2	4	6
5-10 m	7	3	0	3
10-50 m	5	1	0	1
50-100 m	1	1	0	1
100-500 m	1	0	0	0
Summa	31	7	10	17

Bedömning: Statusen vid inventeringen 2021 bedöms vara relativt god trots en betydande minskning i såväl antal träd som populationsstorlek. Kolonisation har skett på flera träd i nordostslutningen, men har ingen spridning har skett utanför lokalen. Populationens fortlevnad är hotad på sikt om de två träden med mer än 10 m långskägg ramlar omkull eller om laven försvinner. Eftersom moderträdet var dött hösten 2023 så kommer det troligen att ramla omkull inom några år.

Skylden vid lokalen bör uppdateras med kortfattad information om långskäggets miljökrav och ekologi. Det måste tydligt framgå att långskägg är rödlistad (sårbar) och fridlyst enligt lag och inte får insamlas eller skadas. Informationen om långskägg på tavlan vid plattformen behöver också uppdateras. Här kan viktig information om långskäggets utbredning, miljökrav och ekologi presenteras i kortfattad form. Det är viktigt att förklara varför laven är sällsynt och hotad, och vilka miljöfaktorer som bidrar till att laven minskar i Skuleskogen. Samma information bör även finnas vid övriga entréer.

5 Lillruten O



Beskrivning: Lokalen ligger på en utlöpare av Nylandsrutens östsluttning. Den upptäcktes 1972 av Allan Andersson (Lundqvist, 1978), som hittade laven på ett 10-tal granar inom ett ca 2 ha stort område. Han noterade att långskägget var särskilt rikligt på en död gran. Per Simonsson (i brev 1979) beskrev lokalen som 80–100 årig granskog av frisk ristyp, med normal slutenhet och med långskägg på ett 10-tal träd. Blädning har förekommit. Vid ett besök 25 augusti 1980 observerade jag långskägg på minst 15 granar. Vid inventeringen 1984 förekom långskägg från hållmarkstallskogen i väster ned till Lillruten-stugan i öster. Den gamla lokalen ligger endast 50–100 m från stugan, med ett litet kluster av värdträd i norr och ett värdträd i söder.

Lokalen hyste 30 värdträd 1984 men endast 12 träd 2021, motsvarande en minskning på 60%. Sju av dessa var gamla träd medan laven har koloniserat på 5 träd. Antalet träd med mer än 5 m långskägg har minskat från 7 till 1 (med 5,5 m av laven). Det gamla döda moderträdet med riklig förekomst (mer än 50 m) ramlade troligen omkull i slutet på 1980-talet. Lågan är nu helt överväxt. Stigen som tidigare gick från stugan upp till detta träd är också helt övervuxen och syns ej. Det skedde relativt mycket nya stormfällningar vintern 2020/2021 i den södra delen av lokalen, medan den västra delen (mot hållmarken) och norra delen är mer intakta. Många lämpliga grenar för långskägg har rivits ned av vindfällena.

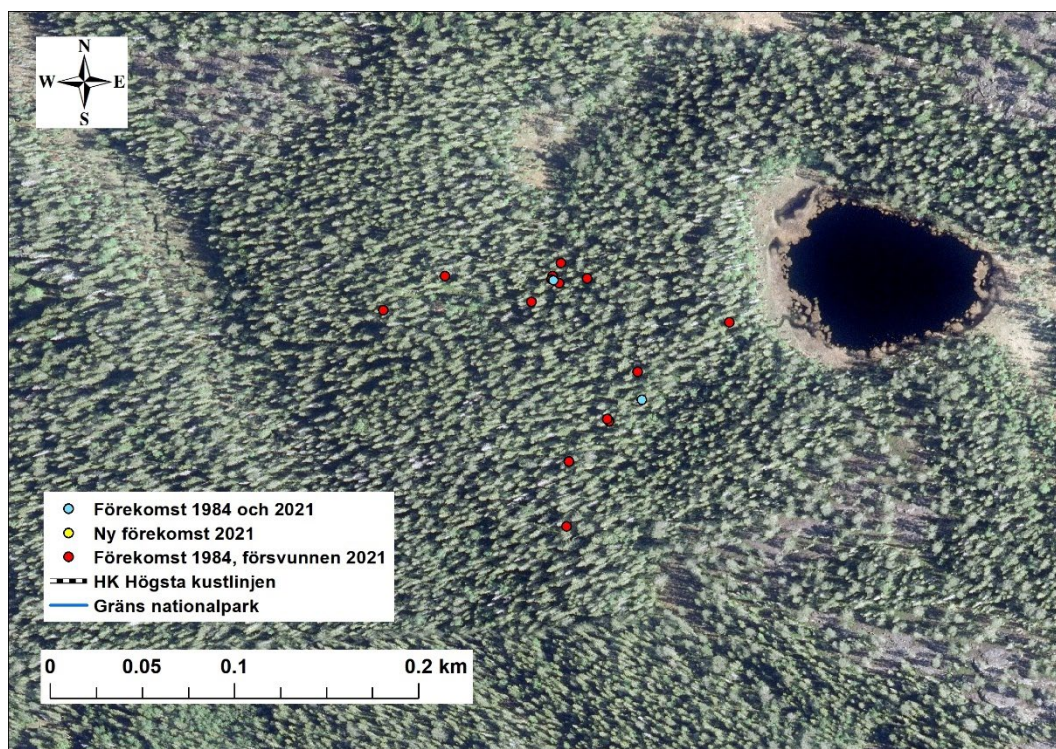
Mängd långskägg	Antal värdträd			
	1984	1984-2021	2021 nya	2021 totalt
0-0,5 m	5	1	0	1
0,5-1 m	8	2	1	3
1-5 m	10	3	4	7
5-10 m	4	1	0	1
10-50 m	2	0	0	0
50-100 m	1	0	0	0
Summa	30	7	5	12



Foto från den södra delen av lokalen på Lillruten, med granar stormfällda vintern 2020/2021. Foto P.-A. Esseen.

Bedömning: Det är en stor minskning av antal värdträd och populationsstorlek. Förlusten av det gamla moderträdet har sannolikt varit en viktig bidragande faktor till nedgången. Skogen har blivit öppnare skog på grund av stormfällningarna, vilket medför risk för uttorkning och vindpåverkan. Ett flertal träd har få lämpliga döda grenar i nedre delen av kronan. Det är också stor risk för ytterligare stormfällning och angrepp av granbarkborre. Även om viss kolonisation har skett så är det troligt att långskägget fortsätter att minska.

6 Svarttjärnen

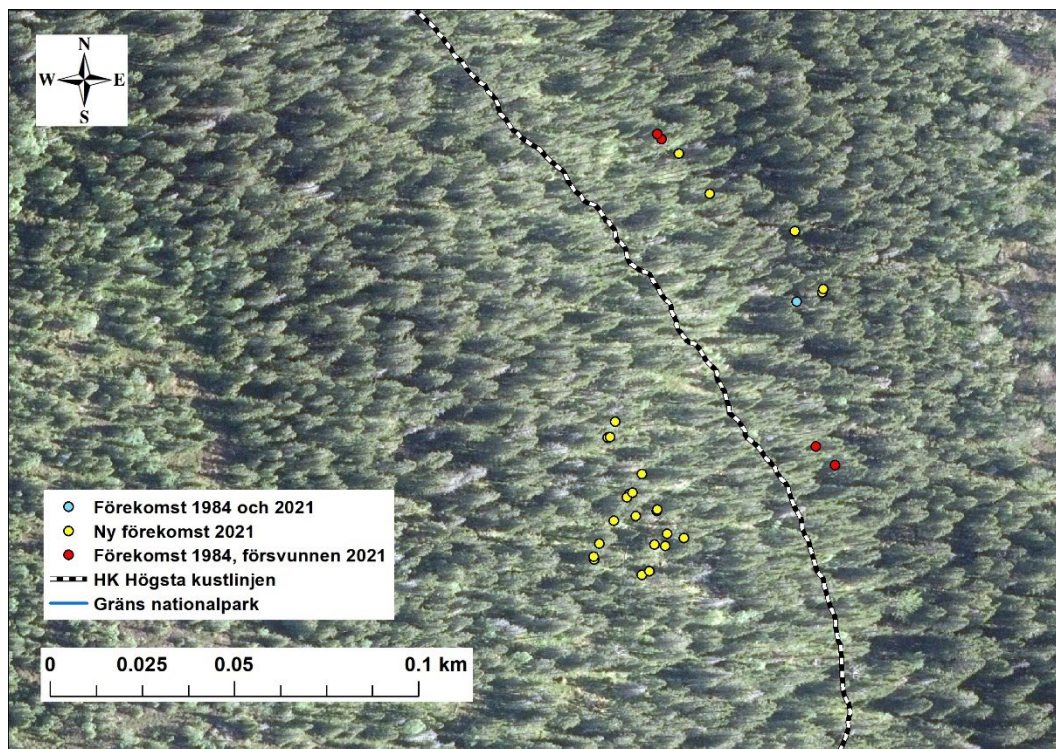


Beskrivning: Lokalen upptäcktes 1977 av Per Simonsson. Den är belägen utefter bäcken som kommer från Svarttjärnen, 50–100 m från tjärnens utlopp, och söder om en myr väster om tjärnen. Den bestod 1977 av 80–100 årig granskog av frisk ristyp, med hög slutenhet. Skogen är i huvudsak enskiktad och belägen på flack eller svagt sluttande mark. Frisk och fuktig ristyp dominerar, med stort inslag av vitmossor i sumpskog nära bäcken och Svarttjärnen. Det är generellt sparsam förekomst av hänglavar. Dock finns det rikligt med skägglavar runt en större lucka med sumpskog. Antalet värdträd har minskat mycket kraftigt, från 16 vid inventeringen 1984 till 2 träd 2021. Populationen är mycket liten, med några enstaka lavbålar (0,6 m per träd). Ingen kolonisation har observerats.

Mängd långskägg	Antal värdträd			
	1984	1984-2021	2021 nya	2021 totalt
0-0,5 m	4	0	0	0
0,5-1 m	1	2	0	2
1-5 m	9	0	0	0
5-10 m	1	0	0	0
10-50 m	1	0	0	0
Summa	16	2	0	2

Bedömning: Långskägget har minskat mycket kraftigt på lokalen och laven kommer med största sannolikhet att dö ut. Även om skogen är relativt tät finns det öppnare partier med sumpskog, t ex nära bäcken, där ljustillgången är bättre och laven kan växa. Det saknas dock moderträd inom rimligt spridningsavstånd.

7 Nylandsruten NO (1984)



Från vänster: Lokal 16 (ovanför HK), lokal 7 (nedanför HK).

Beskrivning: Lokalen utgörs av den branta nedre delen av Nylandsrutens NO sluttning nedanför HK, samt flackare partier nedanför. Lokalen ligger i vindsyddat läge. Skogsstrukturen är varierande med både tätare partier och luckor. Långskägg växte på 10 träd 1984 och på 6 träd 2021. Det är en stark tillbakagång på de äldre träden. Långskägget fanns endast kvar på 1 av dessa träd. Dock hyste detta träd fina bålur (totalt 11 m). De 5 nya träden hade 1,5 till 3,5 m långskägg.

Bedömning: Det är en relativt kraftig minskning av långskägg och en stor omsättning värdträd. Lämpliga träd för långskägg finns och laven bör kunna fortleva i mindre populationer.

Mängd långskägg	Antal värdträd			
	1984	1984-2021	2021 nya	2021 totalt
0-0,5 m	1	0	0	0
0,5-1 m	1	0	0	0
1-5 m	5	0	5	5
5-10 m	3	0	0	0
10-50 m	10	1	0	1
Summa	10	1	5	6

16 Nylandsruten NO (2021)

Beskrivning: Denna lokal upptäcktes 2021 och utgörs av 20 träd, och är den största av de nya lokalerna. Lokalen har dock troligen funnits under längre tid. Den är belägen på Nylandsrutens nordostsluttning ovanför HK på ca 300–310 m över havet. Topografin är småkuperad. Skogen är relativt öppen och flerskiktad, med flera luckor. De övre delarna av lokalen är delvis exponerade för vind. Det finns två fina moderträd med livskraftiga populationer (21 och 55 m långskägg) i ett vindskyddat läge i en svacka nedanför en mindre brant. Övriga granar har upp till några få meter långskägg. Det horisontella avståndet till lokal 7 är 44–120 m, men denna lokal är belägen längre ned i sluttningen. Det är inte troligt att spridningen skett upp från lokal 7, då långskägg huvudsakligen sprider sig nedåt i trädkronorna (Esseen & Ekström, 2023; Esseen m fl, 2023).

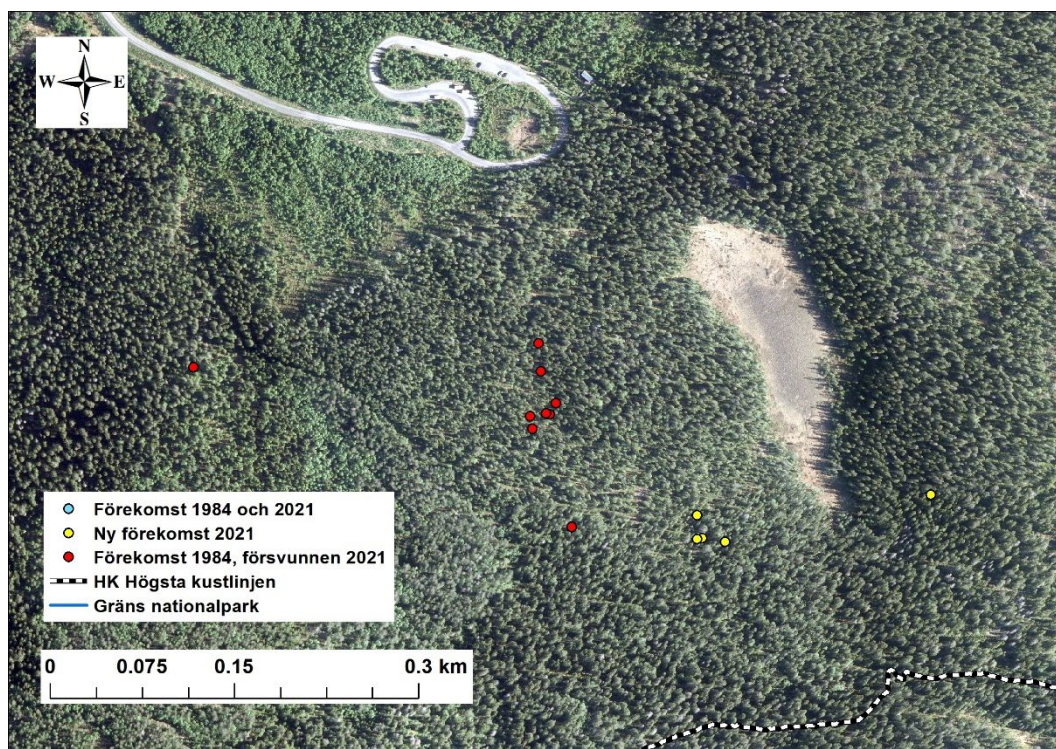
Mängd långskägg	Antal värdträd			
	1984	1984-2021	2021 nya	2021 totalt
0-0,5 m	-	-	5	5
0,5-1 m	-	-	3	3
1-5 m	-	-	9	9
5-10 m	-	-	1	1
10-50 m	-	-	1	1
50-100 m	-	-	1	1
Summa	-	-	20	20

Bedömning: Populationen är relativt livskraftig och bör kunna sprida sig ytterligare, eftersom ljusställningen är god. Den övre delen av lokalen löper dock risk av att påverkas av stormar.



Foto på moderträd med långskägg på Nylandsruten NO (lokal 16). Granen står i en svacka nedanför en mindre brant. Foto P.-A. Esseen.

8 Högsvedjeberget O



Från vänster: Lokal 11 (1 träd), lokal 8 (9 + 4 träd) och lokal 20 (1 träd).

Beskrivning: Granskog i högläge, belägen i nordostsluttningen ned mot västra entrén, samt flackare mark, sydväst om myren. Skogen är delvis av fjällskogskaraktär, med relativt klena och långsamväxande granar. 1984 utgjordes lokalen av två kluster av värdträd som var belägna på relativt stort avstånd från varandra. Långskägg är utgången från alla 9 granar i dessa kluster (1 och 8 granar). Laven har koloniserat en grupp av 4 träd (3 granar och 1 asp) sydväst om myrens sydspets. De fyra träden hyste mellan 0,6 och 5,4 m långskägg 2021. Det är fläckvis riktigt med hänglavar i den övre, flackare delen, medan skogen är mörkare och med färre hänglavar i sluttningarna ned mot myren. Skogen är förhållandevis lite påverkad av störningar i närtid. Ett stort exemplar av norsk näverlav *Platismatia norvegica* växte på en gran.

Mängd långskägg	Antal värdträd			
	1984	1984-2021	2021 nya	2021 totalt
0-0,5 m	3	0	2	2
0,5-1 m	3	0	1	1
1-5 m	2	0	1	1
5-10 m	1	0	0	0
Summa	9	0	4	4

Bedömning: Samtliga äldre förekomster är utgångna. Det finns viss potential för lokal spridning i anslutning till det nya klustret, då skogen är relativt öppen. På grund av läget på höjden och viss vindpåverkan är luftfuktigheten lägre och det är inte troligt att några större populationer kan utvecklas.

11 Högsvedjeberget V

Beskrivning: Lokalen är högt belägen på en nordlig utlöpare av berget, i anslutning till den äldre gränsen för nationalparken. Den ligger nära ett äldre hygge (nu uppvuxen skog) och är i delvis vindutsatt läge. En grov gran hyste 1–5 m långskägg 1984. Laven återfanns inte på trädet 2021.

Mängd långskägg	Antal värdträd			
	1984	1984-2021	2021 nya	2021 totalt
1-5 m	1	0	0	0
Summa	1	0	0	0

Bedömning: Förekomsten är utgången. Utsikterna är små till återkolonisation.

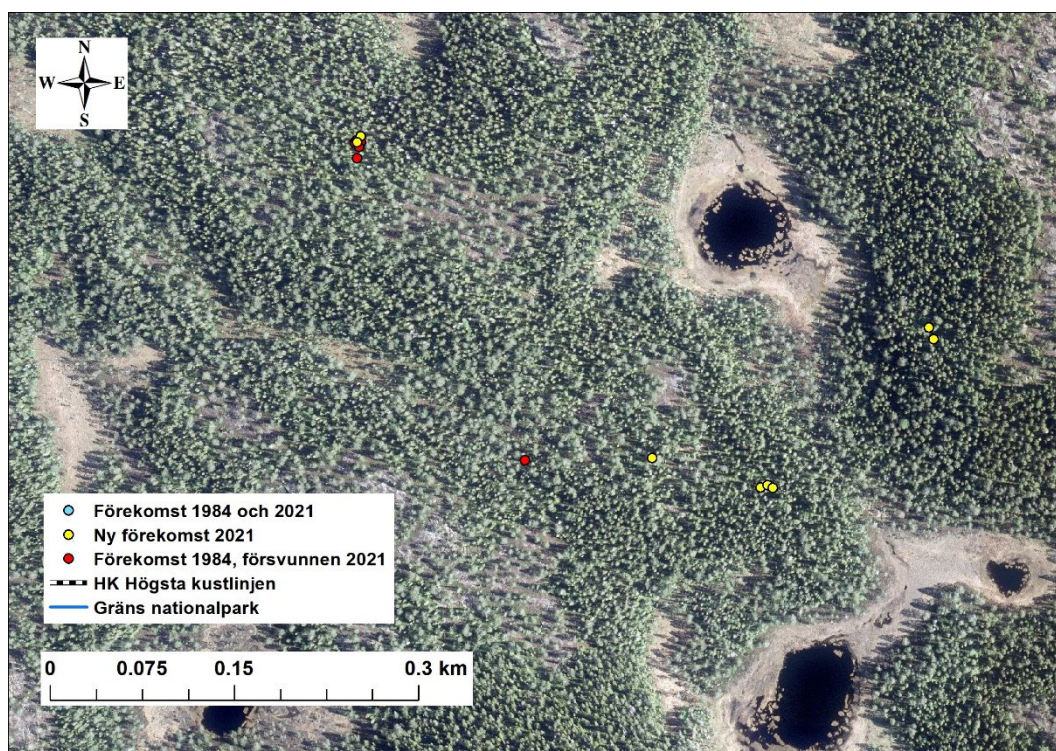
20 Nylandsruten S

Beskrivning: Lokalen upptäcktes 2021 och ligger vid Nylandsrutens sydostspets, i en svag sydvästsluttning, ett 20-tal meter norr om stigen Den består en gran (26 cm i diameter) med fina bålar av långskägg, totalt 8 m. Granen står i en mindre lucka. Det är sparsamt med hänglavar i omgivande skog.

Mängd långskägg	Antal värdträd			
	1984	1984-2021	2021 nya	2021 totalt
5-10 m	-	-	1	1
Summa	-	-	1	1

Bedömning: Bålarna ser vitala ut på trädet. Men eftersom de endast växer 2,7 m ovan marken är det mindre troligt med spridning till andra träd.

9 Mossavattnen NV



Från nordväst: Lokal 9, lokal 13 (två kluster söder om tjärnen), lokal 18 i öster.

Beskrivning: Relativt fint område med öppen, lågproduktiv skog och fläckvis rikligt med hänglavar. Långskägget växte sparsamt på 5 granar 1984, men är utgången på samtliga. Två träd var vindfällna och tre var levande 2021. Långskägget observerades på 2 nya levande granar 2021, dock med små bålar (totalt 0,4 och 1,4 m).

Mängd långskägg	Antal värdträd			
	1984	1984-2021	2021 nya	2021 totalt
0-0,5 m	3	0	1	1
0,5-1 m	1	0	0	0
1-5 m	1	0	1	1
Summa	5	0	2	2

Bedömning: Populationen är mycket liten varför fortlevnaden är osäker. I övrigt finns det lämpliga granar med lågt sittande grenar och tillräcklig ljusstillgång.

13 Mossavattnen V

Beskrivning: Området utgörs av sumpskog på flack mark med klena granar och något grövre tallar. Hänglavar är sparsamt förekommande. Ett 10-tal små bålar av långskägg växte på en gran 1984. Granen kunde inte återfinnas trots längre eftersök.

Mängd långskägg	Antal värdträd			
	1984	1984-2021	2021 nya	2021 totalt
1-5 m	1	0	0	0
Summa	1	0	0	0

Bedömning: Långskägget bedöms utgången på lokalen. Det finns mycket små förutsättningar för återkolonisation på grund av få lämpliga granar och avsaknad av moderträd inom rimligt spridningsavstånd.

13 Mossavattnen M (mellan)

Beskrivning: Lokalen upptäcktes 2021 och består av två kluster som är belägna på svagt sluttande mark, knappt 100 m från varandra. Det västra utgörs av en gran med en diameter på 15 cm, som hyste en liten bål av långskägg. Det östra utgörs av tre granar (diameter 18–25 cm) med relativt stora och vitala populationer (5–18 m). Intressant är förekomsten av en form med spiralvridna huvudgrenar, som inte påträffats någon annanstans i Skuleskogen. Formen beskrevs av Ahlner (1948) som *Usnea longissima* var. *contorta*. Fin, men liten lokal med måttlig förekomst av hänglavar.

Mängd långskägg	Antal värdträd			
	1984	1984-2021	2021 nya	2021 totalt
5-10 m	-	-	2	2
10-50 m	-	-	1	1
Summa	-	-	3	3

Bedömning: De relativt stora populationerna gör att möjligheten till fortlevnad bedöms som god. Ytterligare spridning bör kunna ske inom lokalen.

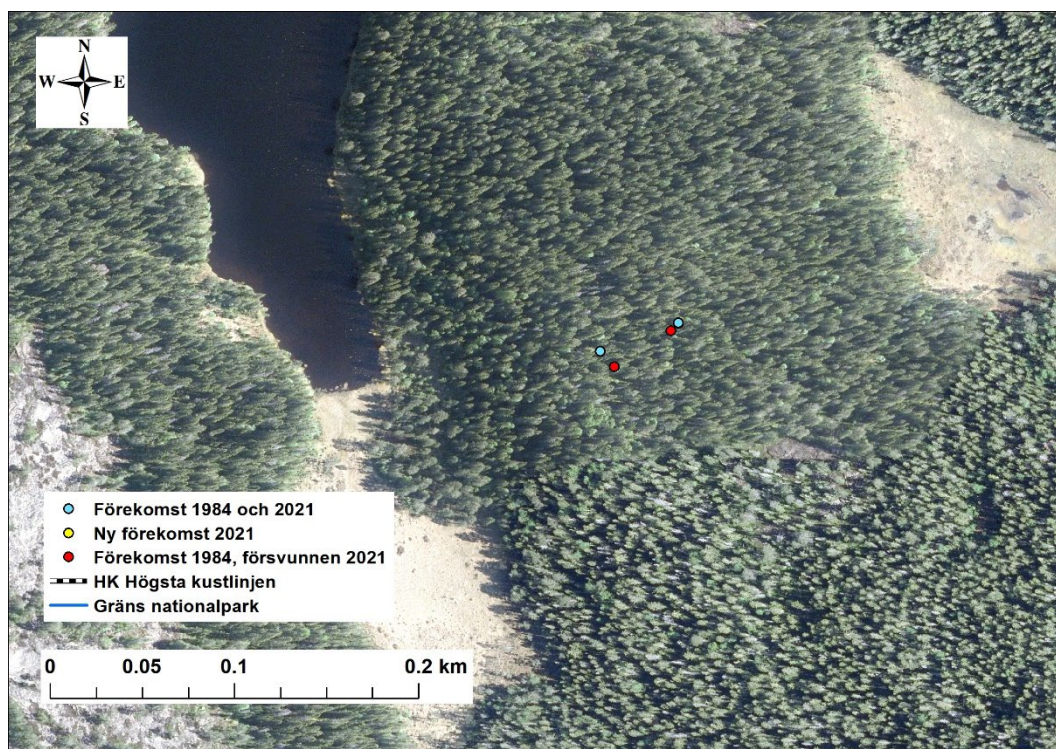
18 Mossavattnen E

Beskrivning: Ny lokal 2021 i nordvästslutningen sydost om tjärnen. Den utgörs av två medelgrova granar som hyste 2,4 och 4,4 m långskägg. Båda granarna växte i kanten av lucka och hade förhållandevis riklig förekomst av hänglavar. Skogen i den övriga delen av slutningen var dock relativt sluten och hänglavsfattig.

Mängd långskägg	Antal värdträd			
	1984	1984-2021	2021 nya	2021 totalt
1-5 m	-	-	2	2
Summa	-	-	2	2

Bedömning: Långskägget bör kunna sprida till andra granar i kanten av luckan. Ytterligare spridning är mindre trolig då den omgivande skogen är tät och mörk.

10 Långtjärnen

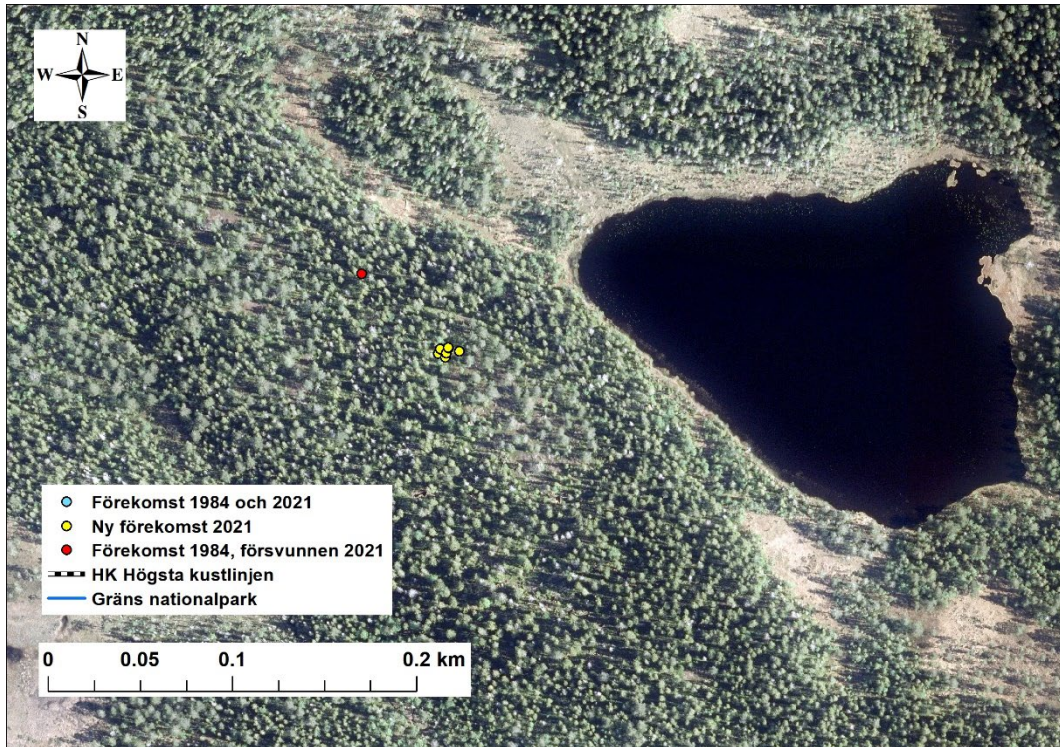


Beskrivning: Lokalen upptäcktes 17 februari 1984 av Bengt Hedberg. Den är belägen 120–160 m öster om Långtjärnens sydspets, på relativt flack mark. Den utgjordes av 4 granar 1984 (2 kluster), samtliga med relativt liten mängd långskägg. Laven fanns kvar på två av träden 2021, med totalt knappt 3 m långskägg. Ett nytt värdträd hittades, med 4 m långskägg (observera att den gula cirkeln döljs under den östra ljusblå cirkeln). Båda träden stod nära de gamla värdträden. Det är relativt mycket skägglav *Usnea dasopoga* och violettgrå tagellav på lokalen.

Mängd långskägg	Antal värdträd			
	1984	1984-2021	2021 nya	2021 totalt
0-0,5 m	2	1	0	1
0,5-1 m	1	0	0	0
1-5 m	1	1	1	2
Summa	4	2	1	3

Bedömning: Intressant är att de två klustren finns kvar efter 37 år. Spridning har dock endast skett till ett nytt träd. Populationen är liten och antalet värdträd har minskat, varför fortlevnaden är osäker.

12 Åksjön

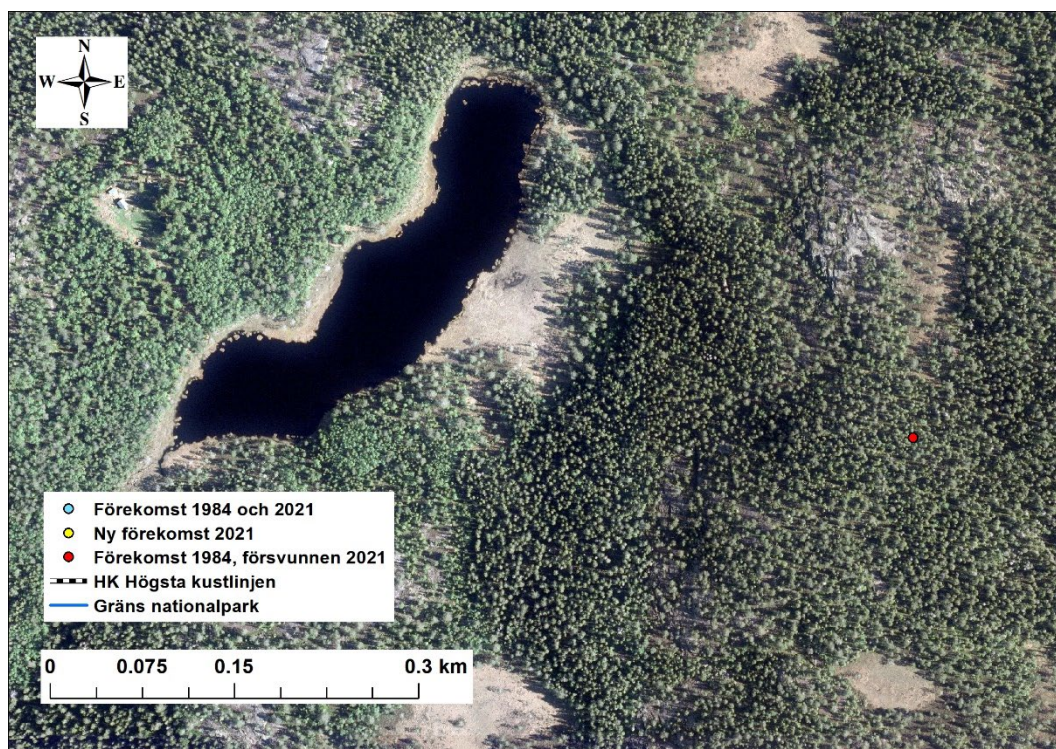


Beskrivning: Trädet från 1984 kunde inte hittas igen och är sannolikt ett vindfälle. Det nya klustret 2021 är beläget på den nordvästra delen av en mindre höjdrygg i anslutning till ett öppnare parti med tall. Den består av 8 relativt klana granar (diameter 11–21 cm) med 0,6 till 7,5 m långskägg. Bålarna ser vitala ut.

Mängd långskägg	Antal värdträd			
	1984	1984-2021	2021 nya	2021 totalt
0-0,5 m	1	0	0	0
0,5-1 m	0	0	2	2
1-5 m	0	0	5	5
5-10 m	0	0	1	1
Summa	1	0	8	8

Bedömning: Populationen verkar vara relativt livskraftig. Den är dock liten och varför fortlevnaden är osäker på sikt.

14 Skrattaborrtjärnen SO

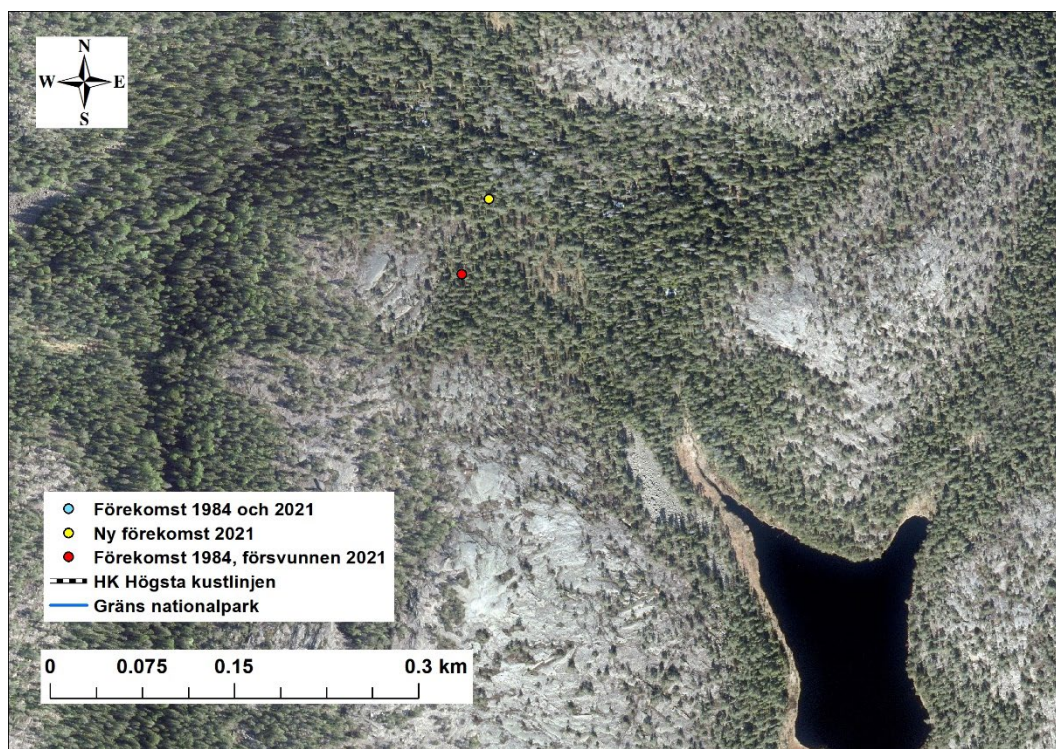


Beskrivning: Lokalen är belägen i ett nordexponerat höjdläge öster om Skrattaborrtjärnen, ca 5 m ovan en terrassformad mindre brant. Läget är relativt utsatt för vind. Det växte ett par meter långskägg på en gran 1984. Metalldetektorn gav tydlig signal vid basen av en gammal låga som var mycket nedbruten och övervuxen. Vi kunde dock inte gräva fram aluminiumbrickan, som troligen ligger långt ned i marken under stammen. Trädet blev troligen vindfälla på 1980-talet. Skogen är gammal med flera fina torrakor av tall.

Mängd långskägg	Antal värdträd			
	1984	1984-2021	2021 nya	2021 totalt
1-5 m	1	0	0	0
Summa	1	0	0	0

Bedömning: Lokalen var sannolikt utgången redan på 1980-talet. Sannolikheten för återkolonisation är liten då inga kända förekomster av långskägg observerats i närområdet.

15 Lilltärnättvattnen

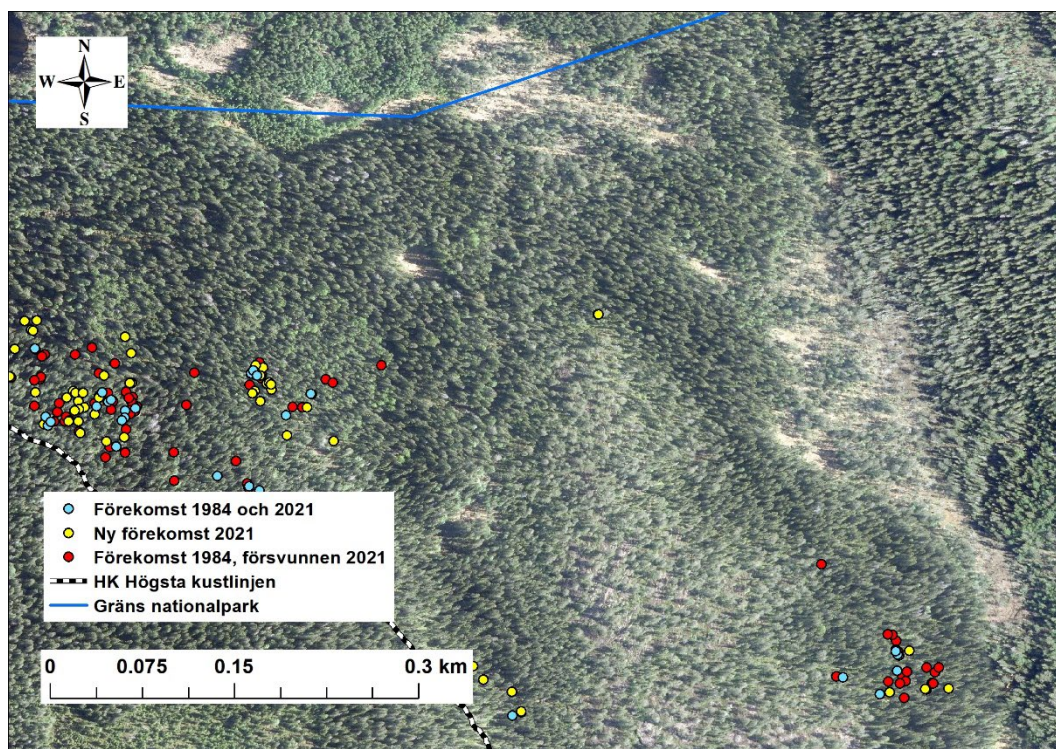


Beskrivning: Den gamla lokalen var belägen öster om hållmarken och utgjordes endast av en gran. Trädet hyste en liten bål 1984 och kunde inte återfinnas 2021, trots längre eftersök. Den nya lokalen är belägen drygt 50 m norr om den gamla, inte långt från bäcken. Den utgörs av en medelgrov gran med en liten bål.

Mängd långskägg	Antal värdträd			
	1984	1984-2021	2021 nya	2021 totalt
0-0,5 m	1	0	1	1
Summa	1	0	1	1

Bedömning: Den gamla lokalen är med största sannolikhet utgången och förekomsten är mycket liten på den nya lokalen. Förutsättningarna bedöms vara små för att långskägget ska kunna fortleva på lokalen.

19 Lillruten N

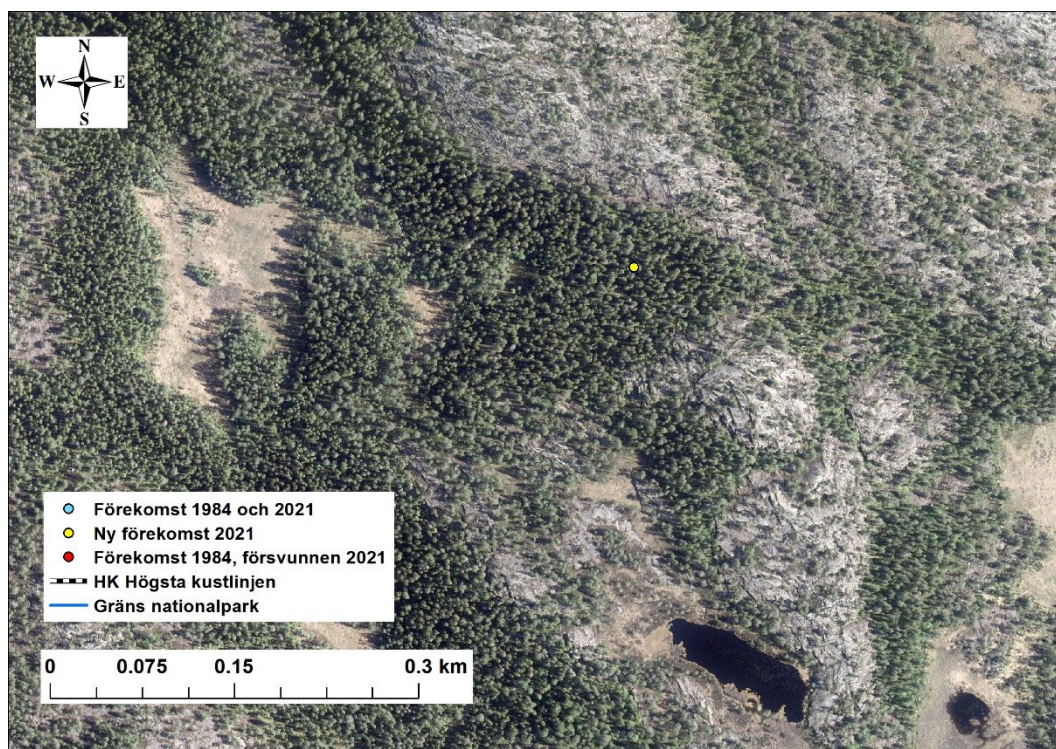


Beskrivning: Ny lokal 2021 belägen vid Lillrutens norra utlöpare, några 10-tal m norr om hållmarken. Marken är svagt sluttande. Lokalen utgörs av två klena granar som står nära varandra och som hyste 2 och 4 m långskägg.

Mängd långskägg	Antal värdträd			
	1984	1984-2021	2021 nya	2021 totalt
1-5 m	-	-	2	0
Summa	-	-	2	2

Bedömning: Liten lokal med begränsad möjlighet till spridning av laven. Dock finns det flera granar med lågt sittande grenar som växer i anslutning till öppnare partier i nordsluttningen, direkt nedanför hållmarken. Det finns en notering om en förekomst av långskägg i fältprotokollet från 1984, men trädet kunde dock inte hittas igen och märkas upp samma år.

21 Tjärtunnsberget



Beskrivning: Lokalen är belägen i en sydvästsluttning söder om Tjärtunnsbergets sydöstra spets. Den upptäcktes 2021 och utgörs av en gran med 3 m långskägg. Skogen är delvis flerskickad och relativt rik på hänglavar, främst violettgrå tagellav, garnlav och skägglav.

Mängd långskägg	Antal värdträd			
	1984	1984-2021	2021 nya	2021 totalt
1-5 m	-	-	1	1

Bedömning: Om laven sprids till fler träd torde möjligheterna till fortlevnad vara relativt goda. Området är hänglavsrikt och bör inventeras ytterligare efter långskägg och andra lavar.

Övriga lokaler för långskägg i Skuleskogen

Det finns ytterligare några mindre förekomster av långskägg i Skuleskogens nationalpark som är registrerade i Artportalen. Till exempel är en lokal belägen sydväst och söder om Stocksjön (upptäckt av Anders Viotti, troligen i mars 1980, Per Simonsson i brev). Dessa lokaler ingår inte i denna rapport och det är okänt vilken status dessa förekomster har. Vid en återinventering av långskägg bör dessa lokaler ingå.