



Angrepp av lärksäckmal och dess effekt på tillväxten av hybridlärk

The effects of larch casebearer outbreaks on the growth of hybrid larch

OSKAR RINGSTAD



Examensarbete i skogshushållning, 15 hp

Serienamn: Examensarbete /SLU, Skogsmästarprogrammet 2026:19

SLU-Skogsmästarskolan

Herrgårdsvägen 8

739 31 SKINNSKATTEBERG

www.slu.se/skogsmastarskolan

Hårda angrepp av lärksäckmal och dess effekt på tillväxten av hybridlärk

The effects of larch casebearer outbreaks on the growth of hybrid larch

Oskar Ringstad

Handledare: Staffan Stenhag, SLU Skogsmästarskolan

Examinator: Elisabeth Wallin, SLU Skogsmästarskolan

Omfattning: 15 hp

Nivå och fördjupning: Självständigt arbete (examensarbete) med nivå och fördjupning G2E med möjlighet att erhålla kandidat- och yrkesexamen

Kurstitel: Självständigt arbete i Skogsbruksvetenskap

Kursansvarig institution: Skogsmästarskolan

Kurskod: EX1054

Program/utbildning: Skogsmästarprogrammet

Utgivningsort: Skinnskatteberg

Utgivningsår: 2026

Omslagsbild: Hybridlärk som blivit hårt angripen av lärksäckmal. Foto: Lennart Bengtsson

Elektronisk publicering: <https://stud.epsilon.slu.se>

Serietitel: Examensarbete/SLU, Skogsmästarprogrammet

Delnummer i serien: 2026:19

Nyckelord: Dendrokronologi, skadeinsekt, klimatförändringar



Sveriges lantbruksuniversitet
Skogsvetenskapliga fakulteten
Skogsmästarskolan

Sammanfattning

Klimatförändringarna riskerar att medföra omfattande angrepp av skadegörare i de svenska skogarna. De ständigt ökande temperaturerna förväntas förbättra många skadeinsekters överlevnads- och reproduktionsgrad samt utöka deras utbredningsområde längre norrut och högre i altitud. Ökande temperaturer leder också till försvagade träd som blir mer mottagliga för angrepp av skadeinsekter. Konsekvensen kan bli stora skador på de svenska skogarna och problem för den svenska skogsbranschen.

Efter stormen Gudrun år 2005 så valde flera skogsägare i södra Sverige att plantera hybridlärk (*Larix X marschlinsii*) då den förväntades att ha högre tillväxt, kortare omloppstid och bättre stormtålighet jämfört med gran. Det har sedan dess skett angrepp av lärksäckmal (*Coleophora laricella*), vilket är en skadegörare på hybridlärk som vid hårda angrepp kan kaläta stora delar av trädens barr. Ett examensarbete genomfördes sommaren 2026 på SLU Skogsmästarskolan i syfte att undersöka om dessa angrepp av lärksäckmal minskar tillväxten hos hybridlärk.

Studien genomfördes i ett likåldrigt bestånd utanför Tranemo i Västra Götalands län där omfattande angrepp av lärksäckmal skett under 2019 och 2020. Dendrokronologiska mätningar genomfördes på stubbar från 40 hybridlärkar som blivit hårt angripna under utbrotsåren. Bredden på årsringar mellan åren 2015 – 2024 mättes. Medelbredden på årsringarna under angrepp jämfördes med medelbredden på årsringarna före och efter angrepp. Studien kompletterades med klimatologiska data samt med en semistrukturerad intervju med ägaren av den angripna skogen.

Resultaten från den dendrokronologiska studien visar en tydlig statistisk minskning av årsringarnas bredd under angreppsåren jämfört med åren innan och efter angreppen ($p < 0,001$). Medelbredden minskade från 6,36 mm före angrepp till 1,93 mm under angreppsåren, för att därefter öka till 4,48 mm åren efter angrepp. Klimatdata som insamlades visar att år 2019 och 2020 inte hade några tydligt missgynnande klimatomständigheter under tillväxtsången, så nedgången i tillväxt kan sannolikt kopplas till de hårda angreppen av lärksäckmal.

Resultatet från intervjun visar att den generella uppfattningen om hybridlärk hos svenska skogsägare är god, men att det samtidigt finns stora kunskapsluckor angående riskerna med trädslaget i ett föränderligt klimat. Detta understryker vikten av vidare forskning på området.

Nyckelord: dendrokronologi, skadeinsekt, klimatförändringar, skogsbruk

Abstract

Climate change is expected to increase the risk of extensive pest outbreaks in Swedish forests. Rising temperatures are predicted to improve the survival and reproductive rates of many different insect pests, while also contributing to a wider distribution range both further north in Sweden, but also higher in altitude for these insects. Global warming is also expected to weaken trees, which makes them more vulnerable to pest attacks. This combination of events could result in substantial damage to Swedish forests and the Swedish forestry sector.

After storm Gudrun, which took place during 2005, many Swedish forest owners in southern Sweden chose to plant hybrid larch (*Larix x marschlinsii*) due to its expected higher growth rate, shorter rotation period and better storm resistance compared to Norway spruce (*Picea abies*). Since then, there have been outbreaks of the larch casebearer moth (*Coleophora laricella*). This insect pest can cause severe defoliation on hybrid larches by eating large parts of the larches foliage. The aim of this study was to investigate if severe larch casebearer outbreaks reduce the growth of hybrid larches.

The study was conducted in an even-aged hybrid larch stand outside of Tranemo in southern Sweden, where extensive larch casebearer infestations had occurred during 2019 and 2020. Dendrochronological measurements were performed on stumps from 40 hybrid larches, that had been extensively defoliated by the larch casebearer moth. The width of the growth rings from the years between 2015 – 2024 was measured. The mean width of the growth rings from the years during the outbreak was compared with the mean width of the growth rings from the years before the outbreak and the mean width of the growth rings after the outbreak. The study was complemented with climatic data from 2015 – 2024 and a semi-structured interview with the owner of the infested forest.

The results show a significant decrease in growth ring width during the outbreak years compared to the years before and after the outbreak. Mean annual growth ring width decreased from 6,36 mm before the outbreak to 1,93 mm during the outbreak years, before increasing to 4,48 mm the years after the outbreak. The climatic data indicated that there were no obvious unfavourable climate-related circumstances during 2019 and 2020, which provides more evidence for the claim that the decrease in growth during the outbreak years was caused by defoliation of the larch casebearer moth.

The result from the interview indicates that the general opinion about hybrid larch is positive. However, the interviewed landowner emphasized that there are substantial knowledge gaps remaining regarding the risks associated with hybrid larch forests in a changing climate. This highlights the need for further research on the species and its susceptibility to future pest outbreaks.

Key Words: dendrochronology, insect pest, pests, climate change, forestry

Förord

Vid planeringen och utformandet för detta examensarbete så har Mats Jonsell varit till stor hjälp med sin entomologiska expertis inom skogliga skadeinsekter. Hans kunskap om lärksäckmal och erfarenhet kring vetenskapliga studier om skadeinsekter, var ett viktigt stöd under arbetet. Därför vill jag rikta ett stort tack till dig, Mats!

Dessutom vill jag tacka Staffan Stenhag som har varit min handledare under detta arbete. Ditt engagemang och utförliga feedback har varit ovärderlig i utförandet av denna studie. Stort tack!

Sen vill jag sist, men absolut inte minst, tacka Lennart Bengtsson som lät mig utföra denna studie på sin mark, men också för att han ställde upp på en lång intervju som bidrog med en mycket värdefull insikt i, inte bara sin upplevelse av lärksäckmalsutbrottet, utan också hans erfarenhet av att äga och sköta hybridlärkskogar. Jättestort tack Lennart för våra samtal!

Detta examensarbete har varit en utvecklande och lärorik process för mig och jag hoppas den kan bidra med viss ny insikt om lärksäckmalen och dess effekt på hybridlärk.

Innehåll

1. INLEDNING	1
1.1 KLIMATFÖRÄNDRINGAR OCH SKAdegörare	1
1.2 MONOKULTURER OCH SKAdegörare	1
1.3 ÅTERPLANtering MED HYBRIDLÄRK	2
1.4 LÄRKSÄCKMALEN	2
1.5 DENDROKRONOLOGI	3
1.6 SYFTE OCH HYPOTES	3
2. MATERIAL OCH METOD	4
2.1 VAL AV METODER	4
2.2 DATAMATERIAL FRÅN TIDIGARE STUDIER	4
2.3 URVAL	5
2.4 MATERIAL	6
2.5 UTFÖRANDE	6
2.6 DATAANALYS AV INSAMLADe DATA	7
2.7 VÄDERDATA	7
2.8 INTERVJU MED MARKÄGARE	7
3. RESULTAT	9
3.1 RESULTAT FRÅN INSAMLADe FÄLTDATA	9
3.2 VÄDERDATA	10
3.2.1 TEMPERATUR	10
3.2.2 NEDERBÖRD	12
3.3 INTERVJU MED MARKÄGARE	13
4. DISKUSSION	16
4.1 HUVUDRESULTAT	16
4.2 HUVUDRESULTATET I RELATION TILL KLIMATOLOGISKA DATA	16
4.3 JÄMFÖRELSE MED BEFINTLIG KUNSKAP	16
4.3.1 KLIMATFÖRÄNDRINGAR OCH LÄRKSÄCKMALEN	16
4.3.2 HYBRIDLÄRKENS VÄXANDE POPULARITET I SVERIGE	17
4.4 TOLKNING AV RESULTATEN	17
4.5 REKOMMENDATIONER OCH FRAMTIDA STUDIER	18
4.6 STYRKOR OCH SVAGHETER	18
4.7 SLUTSATSER	20
REFERENSER	21
BILAGOR	24

BILAGA 1. HYPOTESPRÖVNING INNAN OCH UNDER ANGREPP	24
BILAGA 2. HYPOTESPRÖVNING EFTER OCH UNDER ANGREPP	25
BILAGA 3. FRÅGEFORMULÄR SOM ANVÄNDES SOM GRUND TILL INTERVJUN	26

1. Inledning

1.1 Klimatförändringar och skadegörare

Klimatförändringar och global uppvärmning kommer med högsta sannolikhet sätta prov på de svenska skogarnas resiliens och på svenskt skogsbruk. En stor del av dessa utmaningar kommer utgöras av skadeinsekter som angriper våra skogar. De högre temperaturerna ökar bland annat skadeinsekters överlevnadsgrad, accelererar dess utveckling och reproduktion samt utökar deras utbredningsområden. Skadeinsekterna kommer framöver i högre grad att etablera sig längre norrut och på högre altitud. Detta leder till en ökad spridning av både inhemska och icke inhemska skadeinsekter och risken för stora utbrott av dessa blir allt större (Ramsfield 2016).

Områden som de norra delarna av Sverige, som historiskt sett varit för kalla för en stor grupp skadeinsekter, förväntas i framtiden bli klimatologiskt lämpliga för dessa, vilket gör att skogar i norra Sverige och i fjällnära regioner löper större risk för framtida utbrott. Förhöjda medeltemperaturer under det varmaste kvartalet tros vara det som kommer att ha störst påverkan på skadeinsekternas spridning. Detta då det leder till att deras äggutveckling går snabbare och att vissa arter därmed hinner med flera reproduktionscykler under ett år (Hof & Svahlin 2015). Även varmare vintrar tycks gynna vissa insektsarter, såsom lärksäckmalen (*Coleophora laricella*), då högre temperaturer under vinterhalvåret ökar överlevnadsgraden hos malens larver.

Ytterligare en problematisk faktor för det svenska skogsbruket är att ett varmare klimat bidrar till mer sårbara träd, vilket leder till att de lättare blir attackerade av skadegörare och har sämre förmåga att hantera dessa angrepp (Hof & Svahlin 2015). De stigande temperaturerna medför längre perioder av torka vilket leder till att träden blir stressade. Stressade träd har inte tillräckligt med resurser för att producera försvarssubstanser som till exempel kåda och andra kemiska försvarsämnen som de behöver för att motverka insektsangrepp (Price et al. 2013).

Utifrån dessa fakta så kan det svenska skogsbruket förvänta sig både fler och mer omfattande utbrott av skadeinsekter i framtiden.

1.2 Monokulturer och skadegörare

De tidigare nämnda klimatrelaterade problemen, kombinerat med homogena skogsbestånd, kan leda till allvarliga utbrott av skogliga skadegörare, något som kan ta död på stora arealer av skog (Felton 2016). Monokulturer leder i många fall till att skadeinsekter får tillgång till stora mängder föda och reproduktionsmöjligheter utan att några naturliga predatorer begränsar deras populationstillväxt (Keesing et al. 2006).

Dessutom visar studier att insekter, som till exempel granbarkborre, har svårare att identifiera värdträd i skogsbestånd med större lövandel eftersom lövträden stör eller maskerar de doftsignaler som granbarkborrarna behöver för att hitta granar

(Jactel et al. 2007). Ett tydligt reellt exempel på när klimatrelaterade problem i kombination med homogena skogsbestånd leder till stora förluster för det svenska skogsbruket är de rekordstora angreppen av just granbarkborre i Sverige sommaren 2018 fram till 2022. I samband med detta dog granar motsvarande drygt 34 miljoner skogskubikmeter (Skogsstyrelsen 2025).

Utöver detta så löper likformiga skogsbestånd av gran en större risk för stormskador (Felton 2016). Enligt en studie kan man halvera risken för stormfällning i granskogar om man har en lövinbladning på 25 – 30 procent (Valinger et al. 2011). Ett svenskt exempel på detta är stormen Gudrun år 2005 då omkring 75 miljoner skogskubikmeter fälldes av stormen och där cirka 80 procent av alla träd som föll var granar (Sveaskog 2024). 75 procent av skogen som fälldes var likåldrig skog av gran i gallrings- eller slutavverkningsmogen ålder (Valinger et al. 2011).

1.3 Återplantering med hybridlärk

Efter stormen Gudrun så valde flera svenska skogsägare att plantera hybridlärk i stället för att återplantera gran (Sveaskog 2024). Hybridlärken ansågs vara ett bra alternativ till gran i de södra delarna av Sverige, då den tycktes kunna trivas på samma typ av marker som gran samtidigt som den hade högre tillväxt, kortare omloppstid och var mindre stormkänslig än granen (Larsson-Stern et al. 2005). Hybridlärk var därför det näst vanligaste trädslaget vid återbeskogningen efter stormen Gudrun (Skogforsk 2024).

Hybridlärk (*Larix X marschlinsii*) är en korsning mellan europeisk lärk (*Larix decidua*) och japansk lärk (*Larix kaempferi*). Hybridlärken fäller sina barr varje år, vilket sker under vinterhalvåret. Korsningen är tänkt att kombinera den goda stamformen från den europeiska lärken med den snabba tillväxten och resistensen mot lärkkräfta från den japanska lärken. Trädslaget är känt för att växa väldigt snabbt, framför allt i unga år (Henry 2004). Studier visar att hybridlärken är relativt stormsäker jämfört med gran, delvis på grund av att lärkträden fäller barren under vinterhalvåret vilket leder att de har mindre vindfång än träd som gran och tall som behåller sina barr året om vintern (Westin et al. 2016). Hybridlärken har dessutom en omloppstid på cirka 30 – 45 år i södra Sverige, vilket innebär att skogsägare hinner med tre omloppstider av hybridlärk på samma tid som för två omloppstider med gran (Westin et al. 2016).

På grund av de tidigare nämnda faktorerna så har hybridlärk blivit ett alltmer populärt trädslag att använda sig av bland svenska skogsägare de senaste åren. Frågor återstår dock fortfarande om hur trädslaget kommer påverkas av klimatförändringarna och det framtida varmare klimatet vi står inför (Skogforsk 2024).

1.4 Lärksäckmalen

Enligt Skogforsk (2024) är lärksäckmal (*Coleophora laricella*) en skadegörare som är tämligen allmän i de flesta lärkskogar. Lärksäckmalen är en skadeinsekt som härstammar från Centraleuropa och som angriper alla lärkarter i alla åldrar (Skogsstyrelsen 2020). Den skadar lärken då larven av malen äter sig in i och

urholkar barren. Under hösten tillverkar de äldre larverna ett skyddande hölje som de kan förflytta sig i, från ett barr till ett annat. Larverna övervintrar i säcken och under våren så fortsätter malen att äta på barr. Vid stora angrepp syns skadorna tydligt under midsommartid, då barren vissnar på grund av lärksäckmalarnas ätande. Detta resulterar i att träden blir ljus orangebruna. Lärkarna brukar dock oftast klara av omfattande kalätningar om inte andra skador tillkommer efter lärksäckmalsangreppet. Frågor återstår dock fortfarande att besvara om hur mycket angreppen påverkar lärkars tillväxt (Ward et al. 2021).

1.5 Dendrokronologi

Dendrokronologi är vetenskapen om att datera årsringar och deras struktur för att tolka information om miljömässiga och historiska händelser och processer. Inom dendrokronologi så ses trädet som en naturlig miljömonitor och långsiktig bioindikator som registrerar miljö- och klimatmässiga händelser under sin livstid (Speer 2010). Med hjälp av dendrokronologi kan man därmed avläsa hur ett trädets tillväxt sett ut under ett visst år genom att mäta tillväxtringen för det år man är intresserad av och jämföra det med måtten av trädets resterande årsringar (Swetnam et al. 1985). Dendrokronologi är därmed en utmärkt metod att använda för att undersöka insektsangrepp och dess påverkan på trädets tillväxt.

Denna studie har som mål att undersöka om hårda angrepp av lärksäckmal hämmar hybridlärkens tillväxt. I en tidigare schweizisk studie (Baltensweiler et al. 2007) undersöktes tillväxtringarna på europeisk lärk (*Larix decidua*) efter hårda angrepp av lärkträdsvecklare (*Zeiraphera griseana*) för att analysera dess effekt på trädets tillväxt. Dess dendrokronologiska metod av datainsamling gav goda resultat vilket påvisar att dendrokronologi är en lämplig metod för undersökning av hur skadegörare påverkar lärkars tillväxt (Baltensweiler et al. 2007).

1.6 Syfte och hypotes

I ett bestånd av hybridlärk, beläget utanför Tranemo i Västra Götalands län, skedde ett större utbrott av lärksäckmal som hade sin kulmen under 2019 och 2020. Stora delar av detta bestånd blev hårt angripet av lärksäckmalen medan vissa delar av beståndet klarade sig i stort sett utan några större skador. Det beståndet är också det som undersöks i denna studie.

Syftet med föreliggande studie är att undersöka om hårda angrepp av lärksäckmal minskar grundytetillväxten på hybridlärk. Ytterligare ett syfte är att kvantifiera hur stor tillväxtminskningen är.

Hypotesen för studien är att hårda angrepp av lärksäckmal har en påtaglig negativ effekt på tillväxten av hybridlärk.

2. Material och metod

2.1 Val av metoder

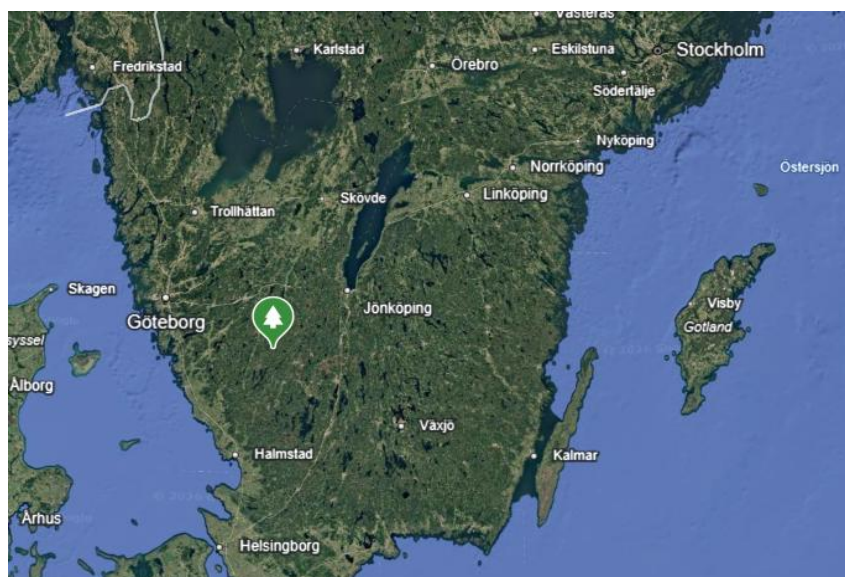
Denna studie är en kombination av både kvantitativa och kvalitativa studier. Den huvudsakliga datainsamlingsmetoden var en dendrokronologisk fältundersökning.

I denna studie så ligger fokus på åren 2019 och 2020 då det är känt att det skedde omfattande angrepp av lärksäcksmal i studieområdet. Av markägaren har det beskrivits hur vissa av hybridlärkarna i beståndet blev i princip kalätta under angreppet. Undersökningen utfördes för att studera om hårda angrepp av lärksäcksmal minskar tillväxten av hybridlärk och hur pass stor den eventuella minskningen är.

Denna dendrokronologiska studie kompletterades med en analys av klimatologiska data från SMHI:s öppna databas samt en intervju med markägaren av det angripna hybridlärkbeståndet som undersöktes. Den klimatologiska datainsamlingen var nödvändig för att kunna göra bedömningar om hur tillväxten på hybridlärkarna påverkats av de klimatrelaterade förutsättningarna för respektive år. Intervjun med markägaren genomfördes för att få en inblick i hur markägaren upplevt utbrottet, dess skadegrad och hur utbrottet påverkade hans inställning till användning av hybridlärk i Sverige.

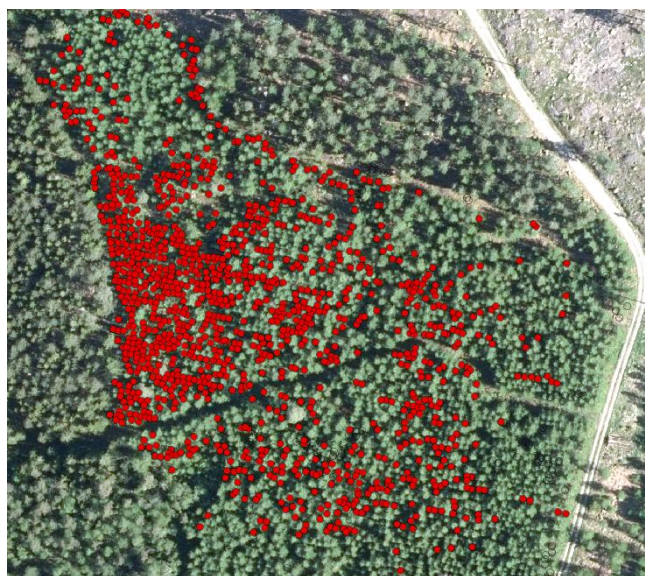
2.2 Datamaterial från tidigare studier

Lärkbeståndet som ligger i fokus för denna undersökning har varit en del av en tidigare studie som utfördes i samband med lärksäckmalsangrepp som skedde 2019 och 2020. Det är samma angrepp som denna studie undersöker. Studien genomfördes av Skogsstyrelsen där målet var att skapa en AI-modell som skulle kunna inventera, kartlägga och följa upp skogsområden som skadats av lärksäckmalar. Resultatet från Skogsstyrelsens studie fanns att tillgå och utgör en utgångspunkt för denna studie. Det som fanns tillgängligt var shapefiler med koordinater av varje träd i beståndet samt vilken skadegrad respektive träd hade vid investeringstillfället. De olika klasserna av skadegrad som träden delades in i var "icke angripna", "lite angripna" och "hårt angripna". De träd som undersöks i föreliggande studie är primärt de som blev klassade som "hårt angripna".



Figur 1. Det undersökta beståndets läge i Sverige. Den gröna nålen med en symbol som föreställer ett träd, visar var det undersökta beståndet låg.

Med dessa shapefiler som grund kunde kartor skapas i programmet ArcGIS, med markeringar för varje hårt angripet träd. Med hjälp av dessa kartor, så kunde man säkerställa att varje mätt träd var hårt angripet.



Figur 2. En karta från det kartmaterial som användes i studien. Varje träd i beståndet är markerat med GPS-position samt skadegrad vid inventeringstillfället. Varje röd ring är ett träd som blev klassat som "hårt angripet" i Skogsstyrelsens studie.

2.3 Urval

Den grupp träd som undersöktes var de hybridlärkar som klassats som "hårt angripna". Mått togs på 40 stubbar av "hårt angripna" träd.

Stubbarna som skulle mätas valdes ut subjektivt ute i fält, då de stubbar som undersöktes var från en gallring som utförts ett år innan studien påbörjades. Det var alltså inte möjligt att veta vilka av de lärkar som var markerade i kartmaterialet som hade gallrats bort och vilka som fortfarande stod kvar när

datainsamlingen påbörjades ute i fält. Urvalet i studien begränsas följaktligen till de träd som gallrats bort.

Subjektivt urval var också lämpligt för att det var omöjligt att veta vilka stubbar som det gick att utföra mätningar på eller inte. Detta då många stubbar till exempel förstörts av att ha blivit överkörda av maskiner i samband med gallringsarbetet. Med ett subjektivt tillvägagångssätt kunde det säkerställas att goda mätningar kunde utföras på varje mätt stubbe.

2.4 Material

Det material som användes i studien var:

- Digitalt skjutmått. Noggrannhet 0,03 mm
- Motorsåg, bensin och kedjeolja
- Huggarbyxor, huggarkängor, hjälm samt hörselkåpor
- Sandpapper i grovlek P60, P120 och P180
- Lupp
- Mobiltelefon med Excel-dokument för notering av mått samt navigering med hjälp av FieldMaps.
- Datorer
- En andra mobiltelefon av märket Oneplus, för ljudinspelning till intervju

2.5 Utförande

Varje årsring inom en tioårsperiod mättes. I denna period ryms bredden på årsringarna fyra år innan utbrottet, bredden på årsringarna under utbrottet och bredden på årsringarna fyra år efter utbrottet. Mätningarna gjordes alltså på följande års tillväxtringar:

- 2015 – 2018: Under denna period skedde inga stora angrepp av lärksäckmal. Dessa mått togs för att ha ett referensvärde för hur hybridlärkarnas tillväxt såg ut innan lärksäckmalsutbrotten ägt rum.
- 2019 – 2020: Det var under dessa två år som de hårda angreppen av lärksäcksmalen skedde i beståndet. Dessa mätningar togs för att ta reda på om tillväxten har minskat i relation till hur tillväxten såg ut innan och efter angreppen skett.
- 2021 – 2024: Dessa mått tas för att kunna undersöka hur de angripna trädens tillväxt utvecklats sig efter att angreppen skett samt för att sättas i relation till tillväxten under angreppsåren.

Då stubbarna som mätningarna skulle utföras på var från en gallring som gjordes lite mer än ett år innan datainsamlingen utfördes, så behövdes färskare tvärsnitt blottas på stubbarna. Detta gjordes med hjälp av en motorsåg. Efter att de nya tvärsnitten skapats så slipades de med sandpapper för att synliggöra årsringarna

ytterligare. När årsringarna var tillräckligt avgränsade för att kunna mätas, så användes skjutmåttet för att ta mått på varje årsring.

En lupp användes för att se till att måtten togs från slutet av den mörkare sommarveden till början av den ljusare vårveden för varje årsring. Varje stubbe mättes utifrån och in, alltså från den yttersta årsringen (2024) in till den innersta årsringen av de årsringar som skulle mätas (2015). Årsringarna mättes från två olika radier för att få med variationen i veden. Utifrån dessa två mått beräknades ett medelvärde för varje årsring. De två olika radier som mättes valdes subjektivt för att säkerställa att måtten på ett representativt vis speglade årsringsbredderna på respektive stubbe.

Det togs också ett diamettermått för varje stubbe. Diamettermåtten inkluderar bark och de togs med hjälp av skjutmåttet. Det togs två mått av diametern på varje stubbe med hjälp av korsklavning. Korsklavning innebär att man mäter en trädstams diameter två gånger i rät vinkel mot varandra för att få en mer exakt bestämning av trädets genomsnittliga diameter.

2.6 Dataanalys av insamlade data

All dataanalys utfördes i MS Excel.

Med hjälp av diametermåtten som togs på varje stubbe och de uppmätta årsringarna kunde man sedan rekonstruera trädens diameterutveckling för åren 2015 – 2024.

Medelvärde och standardavvikelse för alla de vägda årsringsmåtten skapades för tre olika tidsperioder; i) innan utbrottet av lärksäckmal (2015 – 2018), ii) under angrepp (2019 – 2020) och iii) efter att angreppen skett (2021 – 2024). Med dessa medelvärden och standardavvikelser så undersöktes om det fanns signifikanta skillnader i jämförelse mellan de olika perioderna.

2.7 Väderdata

Klimatologiska data avseende medeltemperatur och total nederbörd under perioden april – september för åren 2015 – 2024 inhämtades. Dessa data fanns att tillgå från SMHI:s griddade PTHBV databas. Denna databas är främst grundad på mätvärden från samtliga meteorologiska stationer som ingår i SMHI:s stationsnät och innehåller dygnsvärden för nederbörd och temperatur (SMHI 2025).

För att analysera och visualisera dessa klimatologiska data så användes MS Excel för att skapa tabeller och figurer.

2.8 Intervju med markägare

Som komplement till insamlade fältdata så utfördes också en semistrukturerad intervju med markägaren. Ett frågeformulär (Bilaga 3) utformades med syfte att användas som guide vid intervjun. Den semistrukturerade intervjuformen möjliggjorde följdfrågor, vilket bidrog till att skapa en mer nyanserad och heltäckande bild av markägarens upplevelse. Intervjun spelades in med samtycke från markägaren och transkriberades med hjälp av Words inbyggda

transkriberingsfunktion. Ljudinspelningen från intervjun lyssnades igenom samtidigt som transkriberingen från Word korrekturlästes, för att rätta till eventuella felskrivningar.

3. Resultat

3.1 Resultat från insamlade fältdata

Tabell 1 visar en tydlig minskning i medelvärde för ringbredden för de angripna träden under angreppsåren (2019 – 2020) jämfört med perioden innan angrepp (2015 – 2018). Denna skillnad var signifikant ($p < 0,001$), se Bilaga 1. Skillnaden i medelvärde i ringbredd under angrepp (2019 – 2020) och medelvärdet efter angrepp (2021 – 2024) var också signifikant ($p < 0,001$), se Bilaga 2. Detta indikerar att lärksäckmångsangreppen haft en tydlig negativ påverkan på tillväxten av de undersökta hybridlärkarna under angreppsåren.

Tilläggs ska att grundytetillväxten i beståndet egentligen är mer intressant än diametertillväxten. Detta eftersom grundytetillväxten korrelerar linjärt med beståndets volymtillväxt. Detta tas vidare upp i diskussionskapitlet.

Tabell 1. Tabellen visar medelvärdet för ringbredd, standardavvikelse samt antal mätta årsringar för de olika undersökta tidsperioderna. Tidsperioderna är innan angrepp (2015 – 2018), under angrepp (2019 – 2020) och efter angrepp (2021 – 2024).

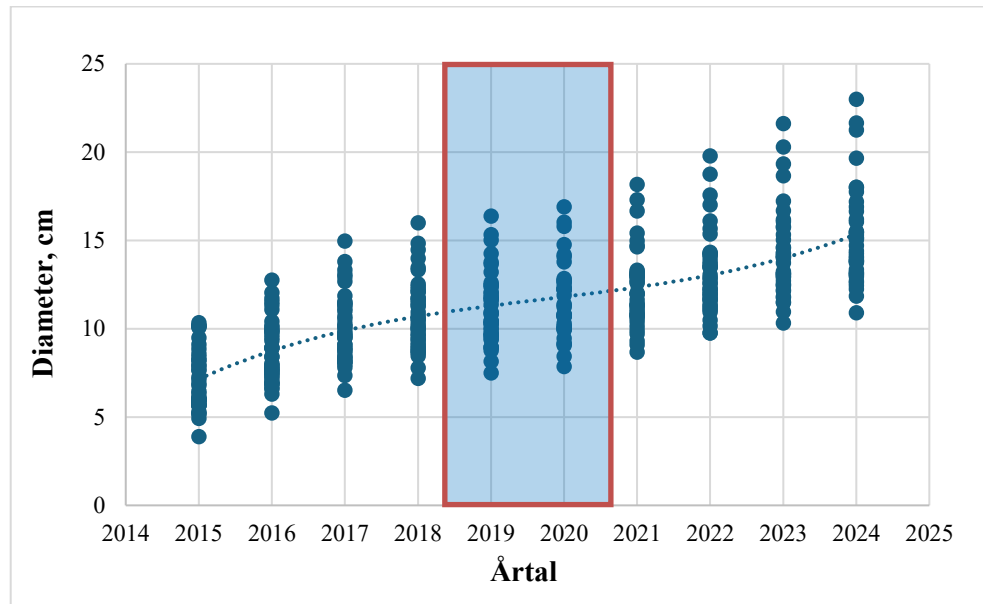
ANGRIPNA TRÄD	2015 - 2018	2019- 2020	2021 - 2024
Medelvärderingbredd	6,36	1,93	4,48
Standardavvikelse	2,3897	0,7178	1,8859
Antal mätvärden	160	80	160

I Tabell 2 så går det att tyda minskningen i ringbredd under angreppsåren. Det går även att se att tillväxtringarna år 2018 och 2021 var relativt små. Observera även att skillnaden i medelgrundyta mellan 2018 – 2019 samt 2019 – 2020 är betydligt mindre i jämförelse med resterande år. Medeltillväxten i procent räknades ut med hjälp av medelgrundytan.

Tabell 2. Medelvärdet för ringbredd, grundyta samt tillväxt i procent för respektive år under hela den undersökta perioden (2015 – 2024). De två angreppsåren (2019 och 2020) är markerat med röd färg.

Årtal	Medelbredd årsring (mm)	Medelgrundyta (dm ²)	Medeltillväxt (%)
2015	6,85	0,420	-
2016	7,76	0,615	46%
2017	7,01	0,825	34%
2018	3,82	0,953	16%
2019	1,70	1,012	6%
2020	2,16	1,091	8%
2021	3,29	1,218	12%
2022	4,48	1,402	15%
2023	5,38	1,641	17%
2024	4,76	1,869	14%

I Figur 3 går det att observera hur diametertillväxten var stabilt ökande under 2015 – 2018, men att den sedan avtar under åren 2018 – 2020 för att sedan tydligt öka igen under perioden 2021 – 2024.



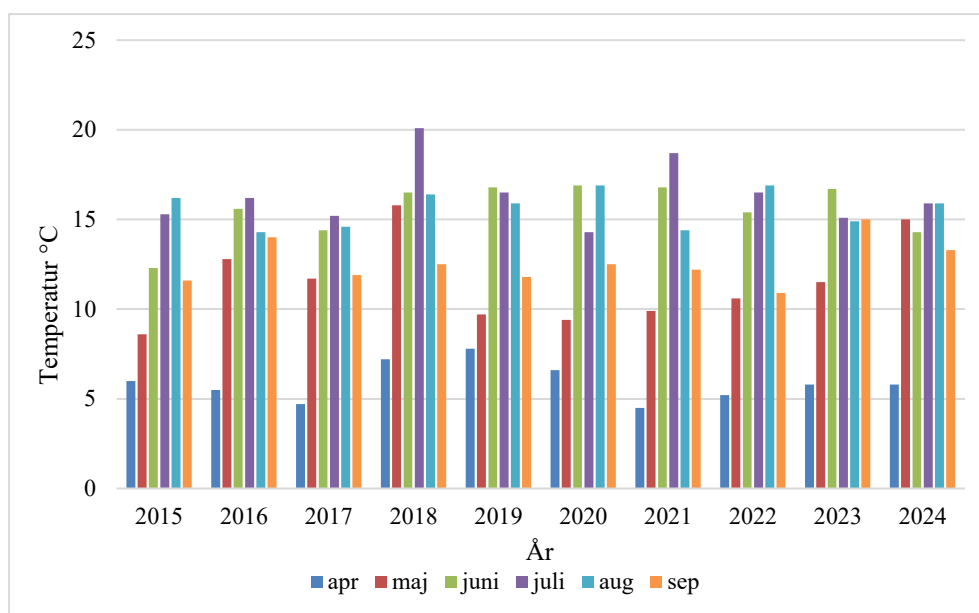
Figur 3. Estimerad diameterutveckling av de angripna hybridlärkarna under den undersökta perioden (2015 – 2024). Den streckade linjen är en trendlinje för den genomsnittliga diametertillväxten för samtliga 40 mätta hybridlärkar. Varje ring representerar ett träds estimerade diametermått för varje år. Den röda rektangeln med blå skuggning förtydligar var angreppsåren är i diagrammet.

3.2 Väderdata

Den klimatologiska data som samlades in angående temperatur och nederbörd visade att 2018 är ett intressant år ur klimatmässig synpunkt. Data visar på att det var både varmare och mindre nederbörd under tillväxtperioden (april – september) under 2018 jämfört med övriga undersökta år.

3.2.1 Temperatur

Figur 4 visar medeltemperaturen för månaderna april – maj för varje år som undersöktes i denna studie. Ett år som särskiljer sig i diagrammet är 2018 då medeltemperaturen i juli är väldigt hög i jämförelse med juli de andra åren. Även månaderna maj, juni, augusti och september har relativt höga värden.



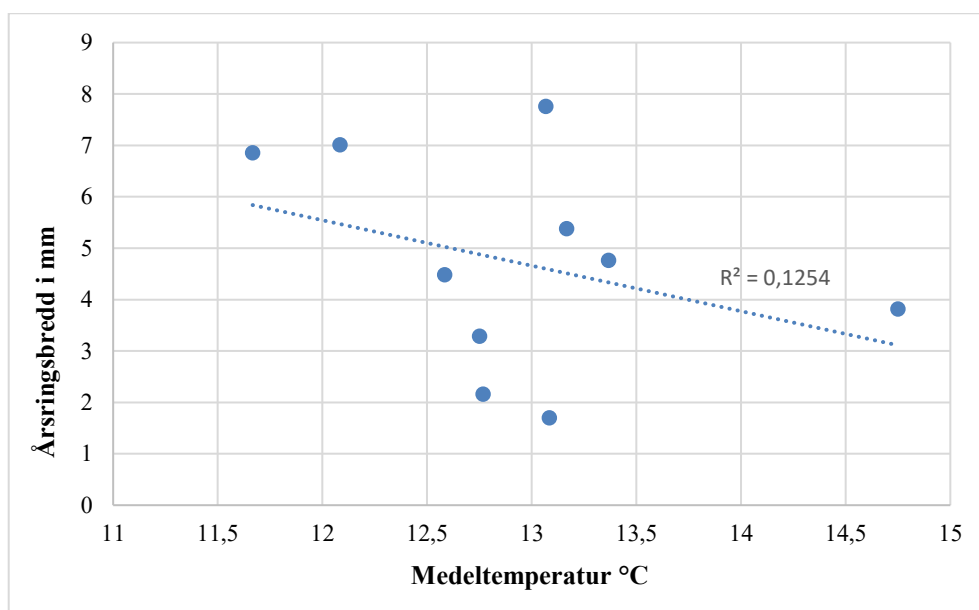
Figur 4. Medeltemperaturen i °C för varje månad under perioden april – september för respektive år som ingick i studien (2015 – 2024).

Medeltemperaturen under tillväxtperioden (april – september) är också markant högre 2018 jämfört med resterande åren. Skillnaden i medeltemperatur år 2018 (14,75 °C) och den näst högsta medeltemperaturen år 2024 (13,37 °C) är 1,38 °C.

Tabell 3. Medeltemperaturen i °C för perioden april – september under åren 2015 – 2024.

2015	11,67
2016	13,07
2017	12,08
2018	14,75
2019	13,08
2020	12,77
2021	12,75
2022	12,58
2023	13,17
2024	13,37

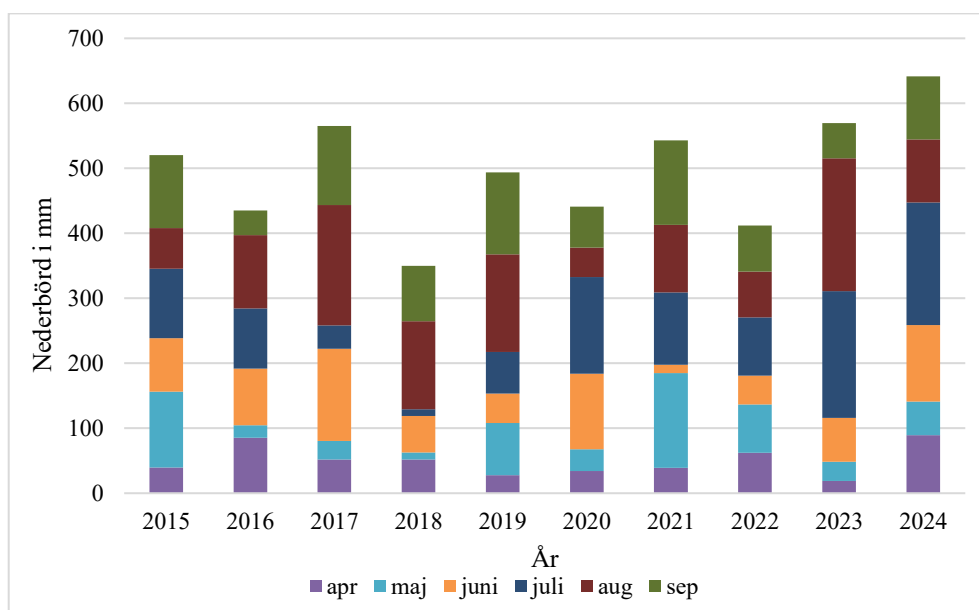
Figur 5 visar på ett svagt negativt samband ($R^2 = 0,125$) mellan medeltemperatur april – september och lärkarnas årsringsbredden. Högre medeltemperaturer under tillväxtsäsongen tenderar att leda till en lägre tillväxt.



Figur 5. Detta diagram visar sambandet mellan medeltemperatur (°C) under perioden april – september och årsringsbredd (mm). Trendlinjens R^2 -värde är 0,125.

3.2.2 Nederbörd

Stapeldiagrammet i Figur 6 visar den totala mängden nederbörd under perioden april – september för åren 2015 – 2024. Även i denna tabell sticker år 2018 ut med en total nederbörd på 350 mm under den undersökta perioden, medan resterande år hade en total nederbörd som översteg 400 mm. Ytterligare en tydlig observation är de låga nederbördsmängderna som kan noteras under maj och juli år 2018.



Figur 6. Den totala mängd nederbörd i mm för varje månad under perioden april – september för respektive år som undersöktes i studien (2015 – 2024). Varje stapel är uppdelad i flera färger. Varje färg representerar den totala mängd nederbörd som fallit för respektive månad. April (lila), maj (ljusblå), juni (orange), juli (mörkblå), augusti (vinröd), september (grön).

Även i Tabell 4, som visar medelvärden i nederbörd för perioden april – september åren 2015 – 2024, så särskiljer sig 2018 från de andra åren med ett tydligt lägre medelvärde än resterande år gällande mängd nederbörd. Vid kontroll kunde inget direkt samband observeras mellan nederbörd och lärkarnas tillväxt i detta fall.

Tabell 4. Medelvärden för nederbörd per månad mätt i mm. Medelvärdena är beräknade från månaderna april – september för respektive år mellan 2015 – 2024.

2015	86,7
2016	72,5
2017	94,2
2018	58,3
2019	82,3
2020	73,5
2021	90,5
2022	68,7
2023	94,9
2024	106,9

3.3 Intervju med markägare

Intervjun med markägaren varade i 1 timme och 12 minuter och gav intressant information om hans upplevelse av både lärksäckmalen men också av hans erfarenheter kring stormen Gudrun. Här nedan följer några värdefulla citat från intervjun.

När en fråga ställdes om han ansåg att den skog som föll på hans fastighet vid stormen Gudrun var homogen så svarade han att den var det, med en viss inblandning av gamla, senvuxna tallar

Vid frågan om han valde att plantera hybridlärk efter stormen på grund av dess stormfasthet så svarade han att det absolut var så.

”Ja, den var absolut. Jag skulle nästan säga att få upp skog, men det var säkert storm. Då var det säkert en 60 – 70 procent av beslutsunderlaget, att den var mer stormfast.”

Markägare, 2026-08-07

Han betonade även att han hade i åtanke att det troligen inte var sista gången som det skulle komma stora stormar som stormen Gudrun.

Vid samtal om hur han själv upplevde skadegraden av lärksäckmalen år 2019 och 2020 så sade han att han och hans fru blivit bedrövade.

”Jag var så ytterst nära att bara köra in ett klippaggregat och klippa ner hela beståndet och köra in som bränsle.”

Markägare, 2026-08-07

När vi talade om att tillväxten tycks ha minskat under 2018 och att denna tillväxtminskning kan ha orsakats av varmare temperaturer och mindre nederbörd under det året så sade han att torkan 2018 var rikskänd.

En sak som han tyckte var viktigt att poängtera angående mängden studier som fanns om lärksäckmalen i Sverige var att det saknades information till markägarna.

”Det fanns... Ingen dokumentation. Den var nada nada, zero, minus. Det var ingenting ... Nej, det fanns de som visste vad det var, men jag kan säga det så här, naturligtvis SLU och de jag pratade visste väl vad lärksäckmal var ... men det var ju ingen stor dokumentation där heller.”

Markägare, 2026-08-07

Ytterligare en sak han nämnde var att han saknade en vetenskaplig förklaring för varför just hans bestånd drabbades.

”.../.../ bara en kilometer härifrån har vi en som planterade samma år, hybridlärk, men inte fick något angrepp.”

Markägare, 2026-08-07

Markägaren sade till exempel så här när vi pratade om varför han planterade hybridlärk efter stormen Gudrun 2005:

”Fastigheten fick ju extremt enorma, stora föryngringsytor och det var sorgsamt att se och jag ville ändå få upp vegetation, skog, produktion, eller ja produktion var väl kanske inte syftet, utan egentligen skog igen. Och då var ju lärken det som jag sneglade på... Så här är det också, dels för att få upp skog, men så var det också så att kanske det viktigaste för mig, det var att lärken är ännu mer stormfast och den har ju mer en pålrotig funktion i rotsystemet, mer pålrotig än granen.”

Markägare, 2026-08-07

Markägaren nämnde även de estetiska värdena som ett tydligt plus med sina hybridlärksbestånd:

”Och kanske det mest emotionellt, finaste av allt som ger mig, jag bara längtar fram dit och det är nästan sagolikt och det är när hösten kommer och de går in i höstfärgerna. Det är nästan magiskt att stå på kullarna och se att hela skogen, hela den här barrskogen som vi har runt omkring med mörka barrskogar och hösten, när du får lampor som lyser upp, ja det är så fantastiskt höst klimat.”

Markägare, 2026-08-07

Till sist tillfrågades markägaren i intervjun om han, trots lärksäckmalsangrepp, skulle kunna rekommendera andra markägare att plantera hybridlärk.

”... som svar på din fråga: Absolut. Jag ska inte sticka under stol med att 2019 med någon jävla natt där, när jag inte kunde riktigt sova och förstod och undrade 'vad fan jag har gjort?'. Och kanske jag var lite misslåten, men jag bet ihop och tänkte att jag ska fan i mig, nu ska jag forska mig fram hur jag ska kunna komma vidare med det här. /.../ svaret på din fråga, absolut, jag tycker det är fantastiskt. Jag tror fortfarande på att det är mer stormhårdigt.”

Markägare, 2026-08-07

4. Diskussion

4.1 Huvudresultat

Resultatet från den dendrokronologiska fältstudien visade med tydlig statistisk signifikans (99,9 % säkerhet) att medelvärdet för tillväxtringarna under pågående lärksäckmalsangrepp 2019 – 2020 låg lägre än vad tillväxten gjorde såväl före som efter angreppet. Detta stöder studiens grundhypotes att hårda angrepp av lärksäckmal verkar ha en påtaglig negativ effekt på tillväxten av hybridlärk. I Tabell 2 kan man observera att medeltillväxten av grundytan under åren innan utbrott (2015 – 2018) hade tillväxtvärden som varierade mellan 52 procent och 16 procent. Under angreppsåren, 2019 och 2020, så låg tillväxten på 7 respektive 8 procent. Åren efter angrepp så låg grundytans tillväxt på mellan 12 och 17 procent.

4.2 Huvudresultatet i relation till klimatologiska data

Det insamlade datamaterialet för temperatur och nederbörd under åren 2015 – 2024 visade att 2018 var ett väldigt torrt år. Detta bekräftas även i intervjun med markägaren. Denna minskning i tillväxt som vi talade om går att tyda i Tabell 2. I Figur 5 syns också att temperaturen generellt påverkar tillväxten även om sambandet är svagt ($R^2 = 0,125$). Åren 2015 – 2017 låg diametertillväxten årligen mellan 6,85 mm – 7,75 mm, medan år 2018 hade ett medelvärde på 3,82 mm.

Tidigare studier (Dietrich et al. 2018) om hur lärkar hanterar torkstress visar att stamtillväxten minskar drastiskt i direkt samband med torka, vilket bekräftar de aningar jag haft om den minskade tillväxten 2018 som går att tyda i de data som samlats in.

Frågan är då om det snarare är torkan 2018 som försvagat träden och gjort att de växt sämre även 2019 och 2020. Även detta motsägs i Dietrich et al. 2018 studie som visade att de undersökta lärkarna inte hade någon bestående negativ effekt på tillväxt under efterföljande år efter torkan som de undersökte i den studien.

Då de klimatologiska värdena för 2019 och 2020 inte visade några tydliga tecken på torka och torkan 2018 enligt tidigare studier sannolikt inte har påverkat tillväxten på lärkarna åren efter torkan, så går det rimligen att utesluta att det var klimatrelaterade faktorer som gjorde att tillväxten minskade dessa år. Min slutsats blir därför att det sannolikt var de hårda angreppen av lärksäckmal som orsakade tillväxtminskningen i beståndet.

4.3 Jämförelse med befintlig kunskap

4.3.1 Klimatförändringar och lärksäckmalen

Tidigare studier (Ward & Aukema 2019) visar att lärksäckmal troligtvis kommer gynnas av klimatförändringarna. Utbrott av lärksäckmalen ökar markant i relation till högre minimitemperaturer under hösten och vintern, särskilt i oktober, december, januari och februari. Detta är ett alarmerande mönster då det är just under vinterhalvåret som temperaturerna förväntas öka på grund av

klimatförändringarna (Vautard et al. 2014). Förutsättningarna för en ökad överlevnad för lärksäckmalen lär alltså bara bli bättre i framtiden.

4.3.2 Hybridlärkens växande popularitet i Sverige

Hybridlärken har sedan stormen Gudrun år 2005 ökat i popularitet och intresset har fortsatt stigit de senaste åren (Boson & Engström 2024). En stor del av det ökade intresset kommer från dess snabba tillväxt och kortare omloppstid vilket gör att den ger snabbare ekonomisk avkastning än vad trädslag som gran och tall gör. Andra viktiga faktorer som togs upp av Boson & Engström (2024) är den ökade biodiversiteten i lärkbestånd samt att skogarna upplevs som mer estetiskt tilltalande och inbjudande för rekreation på grund av det naturliga ljusinsläppet och variationerna i utseende under de olika årstiderna, framför allt färgerna på träden under hösten.

De faktorer som har bidragit till det ökade intresset för hybridlärk återspeglades även i markägarens svar under den intervju som genomfördes i denna studie. Hans påståenden går tydligt i linje med det intressemönster som Boson och Engström (2024) identifierat i sin studie; att många markägare valde att plantera hybridlärk för att snabbt etablera ny skog. Markägaren talade även om sin övertygelse av att hybridlärk är ett mer stormtåligt trädslag än gran, vilket kan bekräftas av tidigare studier (Larsson-Stern 2003) som visar att hybridlärk generellt anses vara mer stormtålig än gran, speciellt i äldre ålder.

Markägaren nämnde även de estetiska värdena som ett tydligt plus för sina hybridlärksbestånd. Även detta går i linje med de mönster som Boson och Engström nämnde i sin studie, att många upplever hybridlärkskogar som väldigt fina miljöer att vistas i, framför allt under hösten.

Till sist tillfrågades markägaren i intervjun om han, med tanke på lärksäckmalsangrepp, skulle kunna rekommendera andra markägare att plantera hybridlärk. Trots sina negativa upplevelser så överskuggar ändå de positiva aspekterna av hans hybridlärksbestånd de negativa aspekterna. Efter angreppen 2019 och 2020 så har han inte upplevt några problem med lärksäckmalen och det angripna beståndet tycks ha återgått till ett normalläge utan några yttre signaler om skada.

4.4 Tolkning av resultaten

Huvudresultatet från den dendrokronologiska fältundersökningen är att hybridlärkar verkar påverkas negativt gällande tillväxt vid hårda angrepp av lärksäckmal. Det går även att konstatera att lärksäckmalen troligen kommer att gynnas av kommande klimatförändringar. Samtidigt ser vi ett mönster där fler skogsägare i södra Sverige tycks se hybridlärk som ett attraktivt och spännande trädslag att plantera framöver.

Detta tyder på att vi nu också bör lägga mer fokus på att analysera de risker som är kopplade till en ökad användning av hybridlärk i det svenska skogsbruket och en av dessa risker tycks vara just lärksäckmalsangrepp. Hybridlärk har onekligen egenskaper som talar till dess fördel. Den snabba tillväxten och de korta

omloppstiderna, dess stormfasthet, den ökade biodiversiteten och dess tilltalande estetik är tydliga argument för trädslaget. Samtidigt ska vi inte blint lita på dessa värden utan också analysera de risker som finns kopplade till trädslaget.

Bristen på information om just lärksäckmalen kan tydligt understrykas med den intervjuade markägarens uttalanden om otillräckliga fakta kring lärksäckmal och hur det fick honom att känna att han inte visste hur han skulle gå till väga för att minimera skadorna vid och i anslutning till angreppsåren. Detta är, i mina ögon, ett tydligt tecken på att hybridlärken och dess skadegörare inte är tillräckligt undersökta för att vi, i den svenska skogsbranschen, ska göra några storsatsningar på hybridlärk nu. När det finns så mycket oklarheter kring skadegörare så är detta ett för riskfyllt trädslag att introducera i stor skala.

Med det sagt, tror jag inte att man helt ska avstå från hybridlärk i svenskt skogsbruk. Jag tror att de svenska skogarna skulle gynnas av en ökad trädslagsvariation, ett påstående som kan understrykas av tidigare nämnda skogliga händelser i Sverige som de ökända barkborreangreppen mellan år 2018 – 2022 samt stormen Gudrun år 2005. Dessa händelser bör fungera som en varningssignal för svenska skogsägare och skogsbolag. Det gäller att backa från gamla mönster som att slentrianmässigt återplantera gran.

4.5 Rekommendationer och framtida studier

För att hybridlärk ska kunna bli ett trädslag att göra större satsningar på inom svenskt skogsbruk i framtiden så krävs alltså ytterligare forskning om riskerna kopplade till trädslaget.

En direkt efterfrågan som kom från markägaren var att försöka finna svaret på vilka förutsättningar som avgör att ett bestånd drabbas. I nära anslutning till hans bestånd finns ett annat bestånd av hybridlärk som inte fick några symptom av angrepp alls under samma år. En studie skulle kunna utföras som har som mål att förstå vilken eller vilka parametrar som gör att det ena beståndet klarar sig medan det andra blir angripet. Exempel på parametrar som kan tänkas undersökas är skillnaden i klimatologiska förutsättningar, skillnader i plantmaterial, beståndstäthet med mera.

För att utveckla studien som jag utförde så skulle mer väderdata kunna analyseras för att också inkludera temperatur och nederbörd under höst, vinter och tidig vår i analysen. Detta skulle kunna visa varför populationen av lärksäckmal växte sig så stor under just 2019 och 2020. Detta är en rimlig vidarestudie då tidigare studier visar att höga minimitemperaturer under framför allt oktober, december, januari och februari har störst påverkan på storleken av lärksäckmalpopulationen (Ward & Aukema 2019).

4.6 Styrkor och svagheter

Under studiens utförande så har flera felkällor identifierats, men studien har också sina styrkor. I denna del följer en redogörelse av både de bra faktorerna och de sämre.

En tydligt positiv faktor med denna studie är det datamaterial som fanns tillgängligt från den tidigare studien som genomfördes av Skogsstyrelsen i samma bestånd som analyserades i denna studie. Att ha exakt position att tillgå för samtliga träd som blivit hårt angripna vid lärksäckmalsutbrottet medförde att det med säkerhet kunde fastställas att alla de stubbar som mått togs på de facto var från ett träd som blivit hårt angripet. Detta bidrar till att studien inte fått något databortfall på grund av detta.

En annan styrka är att det med stor säkerhet kunnat fastställas vilka år som de hårda angreppen skedde, då det finns tydlig dokumentation på när de ägde rum, då markägaren kunnat bekräfta vilka år det var som de stora kalätningarna skedde på hybridlärkarna. Detta gjorde ramarna väldigt tydliga för mig som forskade på detta, då jag visste exakt vilka år jag skulle fokusera på, snarare än att blint försöka hitta mönster i mina data.

Ytterligare en styrka med denna studie är kombinationen av flera olika datainsamlingsmetoder. Att komplettera den kvantitativa studien med en kvalitativ del i form av en intervju med markägaren, samt med vidare kvantitativa väderdata satte in resultaten i ett större sammanhang.

En svaghet är att mätningar av årsringarna gjordes ute i fält med hjälp av endast ett skjutmått. Många, lite mer djupgående studier, brukar använda sig av olika mjukvaruprogram, mikroskop, digitala bildanalyssystem, med mera för att göra mätningar och analysera antingen utborrade träkärnor eller tvärsnitt för att få mer exakta mått (Speer 2010).

En annan felkälla är att det inte kunde göras ett slumpmässigt urval av de träd som skulle mätas, då det inte gick att veta från det tidigare datamaterialet vilka träd som gallrats bort under gallringen som utfördes under tidig vår år 2025. Träd behövde alltså väljas utifrån vilka som hade fällts och som därmed hade en blottad stubbyta när jag kom ut till beståndet. En lösning på detta problem skulle ha varit att ta med en tillväxtborr för att kunna ta ut borrhärdar på stående träd.

Även ett slumpmässigt urval kunde ha skett för att välja de två radier som skulle mätas från på stubbarna för att datainsamlingen skulle ha utförts på ett så statistiskt korrekt sätt som möjligt. Argumentet för att subjektivt välja de två radierna att mäta från var för att välja två radier som representerade varje stubbes struktur på bästa sätt, för att den slutgiltiga data skulle vara så representativ för hur varje enskild stubbe såg ut som möjligt.

En sista svaghet som bör lyftas fram med denna studie är att den inte påvisar ett hundraprocentigt kausalt samband för att lärksäckmalsangrepp försämrar tillväxten på hybridlärkar. Det finns ett tydligt samband i resultaten från denna studie, men det går inte bevisa att angreppen är orsaken till den minskade tillväxten.

4.7 Slutsatser

Resultatet av den dendrokronologiska fältstudien påvisade med hög signifikans ($p < 0,001$) att tillväxten gick ner åren 2019 och 2020 i lärkbeståndet. En trolig förklaring är att angreppen av lärksäckmal hade en tydligt negativ påverkan på tillväxten. Studien av klimatologiska data indikerar att den minskade tillväxten inte orsakats enbart av klimatförhållanden, vilket stärker antagandet av att lärksäckmalsangreppen är den huvudsakliga förklaringen till tillväxtminskningen. Med den använda försöksmetoden går detta dock inte att leda i bevis.

Studien visar också att det fortfarande finns kunskapsluckor rörande lärksäckmalen, men även hybridlärksskogar och hur dessa kan komma att påverkas av ett alltmer oförutsägbart svenskt klimat. För att bedöma trädslagets framtida potential krävs ytterligare forskning rörande hybridlärksskogar och dess tillhörande hot. Då trädslaget anses ha många positiva egenskaper, såsom snabb tillväxt och korta omloppstider, stormfasthet och högre biodiversitet (jämfört med exempelvis gran), så bör denna forskning vara av hög prioritet då det kan vara ett bra trädslagsalternativ för många skogsägare i södra Sverige.

Referenser

Baltensweiler, W., Weber, U.M., Cherubini, P. (2008), Tracing the influence of larch-bud-moth insect outbreaks and weather conditions on larch tree-ring growth in Engadine (Switzerland). *Oikos*, 117: 161-172.

<https://doi.org/10.1111/j.2007.0030-1299.16117.x>

Boson, S. & Engström, E.A.O. (2024) Gynnar hybridlärken skogsbruket? – Främmande trädslag inom omställningen. Sveriges lantbruksuniversitet, Institutionen för skogsekonomi. (Kandidatuppsats nr 43)

<https://stud.epsilon.slu.se/20298/> [2026-08-09]

Dietrich, L., Delzon, S., Hoch, G., Kahmen, A. (2018) No role for xylem embolism or carbohydrate shortage in temperate trees during the severe 2015 drought. *Journal of Ecology*. 107.

<https://doi.org/10.1111/1365-2745.13051>

Felton, A., Nilsson, U., Sonesson, J. et al. (2016). Replacing monocultures with mixed-species stands: Ecosystem service implications of two production forest alternatives in Sweden. *Ambio* 45 (Suppl 2), 124–139.

<https://doi.org/10.1007/s13280-015-0749-2>

Hof, A. R. & Svahlin, A. (2016). The potential effect of climate change on the geographical distribution of insect pest species in the Swedish boreal forest. *Scandinavian Journal of Forest Research*, 31(1), 29–39.

<https://doi.org/10.1080/02827581.2015.1052751>

Jactel, H. & Brockerhoff, E.G. (2007). Tree diversity reduces herbivory by forest insects. *Ecology Letters*, 10: 835-848.

<https://doi.org/10.1111/j.1461-0248.2007.01073.x>

Keesing F., Holt R.D., Ostfeld R.S. (2006). Effects of species diversity on disease risk. *Ecology Letters*, 4: 485-98.

<https://doi.org/10.1111/j.1461-0248.2006.00885.x>

Larsson-Stern, M. (2003) Aspects of Hybrid Larch (*Larix × eurolepis* Henry) as a Potential Tree Species in Southern Swedish forestry. Sveriges lantbruksuniversitet. <https://pub.epsilon.slu.se/441/1/LicLarsson-Stern.pdf> [2026-08-09]

Larsson-Stern, M., Stener, L.G., Ekö, P.M. (2005). Hybridlärk – ett bra komplement till gran i södra Sverige. (Resultat Nr. 16. 2005). Skogforsk.

<https://www.skogforsk.se/contentassets/67e6758b133e4942a5f219ace0aeaec/resultat-16-2005-laguppl.pdf> [2026-06-17]

Price, D.T., Alfaro, R.I., Brown, K.J., Flannigan, M.D., Fleming, R.A., Hogg, E.H., Girardin, M.P., Lakusta, T., Johnston, M., McKenney, D.W., Pedlar, J.H., Stratton, T., Sturrock, R.N., Thompson, I.D., Trofymow, J.A., Venier, L.A. (2013). Anticipating the consequences of climate change for Canada's boreal forest ecosystems. *Environmental Reviews*. 21(4): 322-365.
<https://doi.org/10.1139/er-2013-0042>

Ramsfield T.D., Bentz B.J., Faccio M., Jactel H., Brockerhoff E.G. (2016). Forest health in a changing world: Effects of globalization and climate change on forest insect and pathogen impacts. *Forestry*, 89(3),
<https://doi.org/10.1093/forestry/cpw018>

Skogforsk. (2024). *Lärk - kunskapssammanställning*. Skogforsk (Stiftelsen Skogsbrukets Forskningsinstitut)
https://www.skogforsk.se/contentassets/291b5a51ad0444ee8a79da7b46f8cfb1/kunskapssammanstallning-lark-2023_uppdatering-2025.pdf [2026-07-21]

Skogsstyrelsen (2020). Lärksäckmalar och AI [Video].
<https://youtu.be/svecfgEvwIc> [2026-06-17]

Skogsstyrelsen (2025). Skogsskador i Sverige 2024. (Rapport 2025/05). Skogsstyrelsen.
<https://www.skogsstyrelsen.se/globalassets/nyheter/skogsskador-i-sverige-2024.pdf> [2026-06-17]

SMHI. (2025). *PTHBV. Griddade dygnsvärden av temperatur och nederbörd över Sverige sedan år 1961*.
<https://www.smhi.se/data/sok-oppna-data-i-utforskaren/pthbv-griddade-dygnsvarder-av-temperatur-och-nederbord-over-sverige-sedan-ar-1961> [2025-08-05]

Speer, J.H. (2010). *Fundamentals of Tree Ring Research*. University of Arizona Press.

Sveaskog (2024). Skogen efter stormen Gudrun.
<https://www.sveaskog.se/skogen-pa-djupet/varierat-skogsbruk/skogen-efter-stormen-gudrun/> [2026-06-17]

Sveriges Lantbruksuniversitet (u.å.). Lärksäckmal.
<https://skogsskada.slu.se/diagnoser/1027> [2026-06-17]

Swetnam, T.W., Thompson, M.A., Sutherland, E.K. (1985). *Using dendrochronology to measure radial growth of defoliated trees*. Agricultural Handbook No.639. Washington, D.C.: U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Cooperative State Research Service.

Valinger, E., Fridman, J. (2011). Factor affecting the probability of windthrow at stand level as a result of Gudrun winter storm in southern Sweden. *Forest Ecology and Management*, 262: 398-403.

<https://doi.org/10.1016/j.foreco.2011.04.004>

Vautard, R., Gobiet, A., Sobolowski, S., Kjellström, E., Stegehuis, A., Watkiss, P., Mendlik, T., Landgren, O., Nikulin, G., Teichmann, C., Jacob, D. (2014) The European climate under a 2 °C global warming. *Environmental Research Letters*, 9(3), 034006. <https://doi.org/10.1088/1748-9326/9/3/034006>

Ward, S.F. & Aukema, B.H. (2019) Anomalous outbreaks of an invasive defoliator and native bark beetle facilitated by warm temperatures, changes in precipitation and interspecific interactions. *Ecography*, 42, s. 1068–1078.

<https://doi.org/10.1111/ecog.04239>

Ward, S.F., Haavik, L.J., Aukema, B.H. (2021) Forest Insect and Disease Leaflet 96: Larch Casebearer. FS-1179. USDA Forest Service.

<https://www.fs.usda.gov/foresthealth/docs/fidls/FIDL-96-LarchCasebearer.pdf>
[2026-08-09]

Westin, J., Helmersson, A., Stener, L.G. (2016) *Förädling av lärk i Sverige - Kunskapsläge och material* (Arbetsrapport, nr. 895-2016). Skogforsk.

https://www.skogforsk.se/cd_20190114161536/contentassets/e077be5a553043759819a5937d1be289/lark--kunskapslage-material-och-foradlingsmojligheter-arbetsrapport-895-2016.pdf [2026-07-20]

Bilagor

Bilaga 1. Hypotesprövning innan och under angrepp

μ_A = Medelbredd på årsringarna i mm åren innan lärksäckmalsangreppen,
 μ_B = Medelbredd på årsringarna i mm åren under pågående lärksäckmalsangrepp
tidsperiod B (2019 – 2020).

$$\begin{cases} H_0: \mu_A = \mu_B \\ H_1: \mu_A > \mu_B \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} H_0: \mu_A - \mu_B = 0 \\ H_1: \mu_A - \mu_B > 0 \end{cases} \quad \begin{array}{l} \text{Årsringarna innan angrepp och} \\ \text{årsringarna under angrepp har } \textit{samma} \\ \text{Årsringarna innan angrepp har } \textit{högre} \\ \text{medelvärde än årsringarna under} \end{array}$$

Vi antar att H_0 är sann.

Tidsperiod A: $\bar{x} = 6,36$ $s = 2,3897$ $n = 160$

Tidsperiod B: $\bar{x} = 1,93$ $s = 0,7178$ $n = 80$

Formel 6.2.3 väljs ty sampelnen är stora.

$$Z = \frac{(\bar{x}_1 - \bar{x}_2) - (\mu_1 - \mu_2)}{\sqrt{\frac{s_1^2}{n_1} + \frac{s_2^2}{n_2}}} = \text{Om } H_0 \text{ sann} = \frac{(6,36 - 1,93) - (0)}{\sqrt{\left(\frac{2,3897^2}{160} + \frac{0,7178^2}{80}\right)}} = 21,58$$

5 % nivå enkelsidigt test $\Rightarrow z = 1,64$. H_0 förkastas.

1 % nivå enkelsidigt test $\Rightarrow z = 2,33$. H_0 förkastas.

0,1 % nivå enkelsidigt test $\Rightarrow z = 3,09$. H_0 förkastas.

Det beräknade testvärdet (21,58) klarar av att slå samtliga tabellvärden. Resultatet är därför signifikant. Vi har tillräcklig säkerhet i våra sampel för att ifrågasätta H_0 och bevisa H_1 . Därmed kan bekräftas att årsringarna tidsperioden före angrepp 2015 – 2018 har ett högre medelvärde än årsringarna tidsperioden 2019 – 2020, under angrepp.

Bilaga 2. Hypotesprövning efter och under angrepp

μ_A = Medelbredd på årsringarna i mm åren efter lärksäckmalsangreppen
tidsperiod A (2021-2024)

μ_B = Medelbredd på årsringarna i mm åren under pågående lärksäckmalsangrepp
tidsperiod B (2019 – 2020).

$$\begin{cases} H_0: \mu_A = \mu_B \\ H_1: \mu_A > \mu_B \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} H_0: \mu_A - \mu_B = 0 \\ H_1: \mu_A - \mu_B > 0 \end{cases}$$

Årsringarna efter angrepp och
årsringarna under angrepp har *samma*
Årsringarna efter angrepp har *högre*
medelvärde än årsringarna under

Vi antar att H_0 är sann.

Tidsperiod A: $\bar{x} = 4,48$ $s = 1,8859$ $n = 160$

Tidsperiod B: $\bar{x} = 1,93$ $s = 0,7178$ $n = 80$

Formel 6.2.3 väljs ty samplen är stora.

$$Z = \frac{(\bar{x}_1 - \bar{x}_2) - (\mu_1 - \mu_2)}{\sqrt{\frac{s_1^2}{n_1} + \frac{s_2^2}{n_2}}} = \text{Om } H_0 \text{ sann} = \frac{(4,48 - 1,8859) - (0)}{\sqrt{\left(\frac{1,8859^2}{160} + \frac{0,7178^2}{80}\right)}} = 15,04$$

5 % nivå enkelsidigt test $\Rightarrow z = 1,64$. H_0 förkastas.

1 % nivå enkelsidigt test $\Rightarrow z = 2,33$. H_0 förkastas.

0,1 % nivå enkelsidigt test $\Rightarrow z = 3,09$. H_0 förkastas.

Det beräknade testvärdet (15,04) klarar av att slå samtliga tabellvärden. Resultatet är därför signifikant. Vi har tillräcklig säkerhet i våra sampel för att ifrågasätta H_0 och bevisa H_1 . Därmed kan bekräftas att årsringarna tidsperioden efter angrepp 2021 – 2024 har ett högre medelvärde än årsringarna tidsperioden 2019 – 2020, under angrepp.

Bilaga 3. Frågeformulär som användes som grund till intervjun

- Hur påverkades dina skogar av stormen Gudrun? Ser du något mönster i vilken typ av skogar som fälldes vid stormen?
- Varför valde du att plantera hybridlärk efter stormen?
- När upptäckte du att lärkarna visade symptom av lärksäckmalsangrepp?
- Hur var din upplevelse av utbrottsåren 2019 och 2020?
- Hur upplevdes skadegraden på träden enligt dig?
- Har det varit några angrepp av lärksäckmal efter utbrottsåren 2019 och 2020?
- Har det verkat som att lärkbeståndet repat sig efter angreppen?
- Skulle du rekommendera andra skogsägare att plantera hybridlärk trots dessa angrepp?
- Har du något mer du vill nämna angående lärksäckmalen eller hybridlärk?

Publicering och arkivering

Godkända självständiga arbeten (examensarbeten) vid SLU publiceras elektroniskt. Som student äger du upphovsrätten till ditt arbete och behöver godkänna publiceringen. Om du kryssar i **JA**, så kommer fulltexten (pdf-filen) och metadata bli synliga och sökbara på internet. Om du kryssar i **NEJ**, kommer endast metadata och sammanfattning bli synliga och sökbara. Fulltexten kommer dock i samband med att dokumentet laddas upp arkiveras digitalt.

Om ni är fler än en person som skrivit arbetet så gäller krysset för alla författare, ni behöver alltså vara överens. Läs om SLU:s publiceringsavtal här:

<https://www.slu.se/site/bibliotek/publicera-och-analysera/registrera-och-publicera/avtal-for-publicering/>.

☒ JA, jag/vi ger härmed min/vår tillåtelse till att föreliggande arbete publiceras enligt SLU:s avtal om överlåtelse av rätt att publicera verk.

☐ NEJ, jag/vi ger inte min/vår tillåtelse att publicera fulltexten av föreliggande arbete. Arbetet laddas dock upp för arkivering och metadata och sammanfattning blir synliga och sökbara.