



# Sudetisk lärk – ett alternativ för sydsvenska skogar?

---

Ella Bjelkered

Examensarbete • 30 hp  
Sveriges lantbruksuniversitet, SLU  
Institutionen för sydsvensk skogsvetenskap  
Jägmästarprogrammet  
Alnarp 2024



# Sudetisk lärk – ett alternativ för sydsvenska skogar?

*Sudeten larch – an alternative for forests in southern Sweden?*

Ella Bjelkered

**Handledare:** Emma Holmström, Sveriges lantbruksuniversitet,  
Institutionen för sydsvensk skogsvetenskap

**Bitr. handledare:** Mateusz Liziniewicz, Skogforsk, förädling

**Examinator:** Jens Peter Skovsgaard, Sveriges lantbruksuniversitet,  
Institutionen för sydsvensk skogsvetenskap

**Omfattning:** 30 hp

**Nivå och fördjupning:** Avancerad nivå

**Kurstitel:** Masterarbete i skogsvetenskap, A2E - sydsvensk skogsvetenskap

**Kurskod:** EX0985

**Program/utbildning:** Jägmästarprogrammet

**Kursansvarig inst.:** Institutionen för sydsvensk skogsvetenskap

**Utgivningsort:** Alnarp

**Utgivningsår:** 2024

**Upphovsrätt:** Alla bilder används med upphovspersonens tillstånd

**Nyckelord:** Lärk, förädling, *Larix*, klimatförändringar, skogsbruk

**Sveriges lantbruksuniversitet**

Fakulteten för skogsvetenskap

Institutionen för sydsvensk skogsvetenskap

## Sammanfattning

Den svenska skogsbranschen möter betydande utmaningar med de globala klimatförändringarna som hotar framtida råvaruförsörjning. Högst troligtvis bidrar klimatförändringar till ökade stormar och en övergång till varmare och torrare förhållanden. Det varmare klimatet främjar en miljö som ökar risken för biotiska och abiotiska skador, vilket äventyrar framtiden för svenska skogar. De dominerande trädslagen i svenskt skogsbruk, gran och tall, hotas av klimatförändringar, vilket kräver övervägande av alternativa träarter för att säkra framtida råvaruförsörjning. Klimatförändringarna innebär även nya möjligheter med längre vegetationsperiod och ökad temperatur som ger bättre förutsättningar för tillväxt, något som kan användas som fördel för att producera mer biomassa och motverka den globala uppvärmningen genom omställning till fossilfri råvara. Lärkträdslagen framstår som lovande alternativ med snabb tillväxt och produktion av både timmer och massaved. Även lärk kommer att påverkas av klimatförändringar men kanske kan en ökad diversifiering i skogsbruket göra att man sprider riskerna för framtida skador och på så sätt blir det mer motståndskraftiga skogar.

Studien behandlar ett försök baserat på Skogforsks initiativ att jämföra olika lärkmaterial i tillväxt- och kvalitetsegenskaper med fokus på europeisk lärk från bergskedjan Sudeterna i jämförelse med det lärkmaterial som används i Sverige idag; europeisk lärk från svenskt arkiv, hybridlärk och rysk lärk. Den genomförda fältinventeringen och databearbetning gav inblick i variation av höjd- och kvalitetsegenskaper på olika lokaler och lärkmaterial. Exempelvis visade höjden signifikant variation, med europeisk lärk från Sudeterna som presterade bäst. För kvalitetsegenskaper utmärkte sig rysk lärk bäst gentemot de andra lärkmaterialen. Resultaten belyser komplexiteten i att välja lämpliga material för framtida planteringar med målet att optimera tillväxt och kvalitet i en föränderlig framtid. Studien visar att europeisk lärk från Sudeterna konkurrerar med det lärkmaterial som används i Sverige idag vid både tillväxt och kvalitetsegenskaper, och att det finns stora möjligheter som produktionsträdslag i sydsvenska skogar, både som rent trädslag och för hybridisering.

## Abstract

The Swedish forestry sector faces significant challenges due to global climate change, posing a threat to future raw material supply. Climate change likely contributes to increased storms, and a shift towards warmer and drier conditions. The warmer climate fosters an environment conducive to new biotic and abiotic threats, jeopardizing the future of Swedish forests. Dominant tree species in Swedish forestry, such as spruce and pine, are under threat from climate change, necessitating consideration of alternative species to secure future raw material supply. Climate change also presents opportunities with longer vegetation periods and increased temperatures that provide better conditions for growth, something that can be used as an advantage to produce more biomass and counteract global warming through a transition to fossil-free raw materials. Larch species emerge as promising alternatives with rapid growth, production of both timber and pulpwood, and resilience to climate change.

The study focuses on an experiment initiated by Skogforsk to compare various larch materials in terms of growth and quality characteristics, with a focus on European larch from the Sudeten compared to the larch material that is used in Sweden today; European larch from the Swedish archive, hybrid larch, and Russian larch. Field inventories and data processing provide insights into variation in height and quality characteristics across different locations and materials. For instance, height growth exhibits significant variation, with European larch from the Sudeten performing the best. For quality characteristics, Russian larch stood out the most compared to the other larch materials. The results highlight the complexity of selecting suitable material for future plantations with the goal of optimizing growth and quality. The study shows that European larch from the Sudeten Mountains competes with larch materials used in Sweden today in terms of both growth and quality characteristics and that there are great opportunities as a production tree species for forests in southern Swedish, both as a pure tree species and for hybridization.

# Innehållsförteckning

Tabellförteckning .....	7
Figurförteckning .....	8
Förkortningar .....	9
Introduktion .....	10
1.1 Intresset för lärk i svenskt skogsbruk .....	11
1.2 Trädsläktet lärk - utbredning, historik och egenskaper .....	12
1.3 Hot mot lärk .....	13
1.4 Förädling av lärk .....	14
1.5 Europeisk lärk .....	15
1.5.1 Sudetisk lärk .....	17
1.6 Hybridlärk .....	18
1.7 Sibirisk lärk .....	19
1.8 Syfte och forskningsfrågor .....	19
Material och metod .....	21
2.1 Utgångsmaterial och utbredning .....	21
2.2 Försöksdesign .....	23
2.3 Fältinventering .....	23
2.4 Databearbetning och beräkningar .....	24
2.5 Selektion för vidare förädling .....	26
Resultat .....	27
3.1 Höjd .....	28
3.2 Rakhet .....	29
3.3 Grenar .....	29
3.4 Skador .....	30
3.5 Variation och urvalsmöjligheter .....	31
Diskussion .....	33
4.1 Höjd .....	33
4.2 Rakhet .....	34
4.3 Grenar .....	35
4.4 Skador .....	35
4.5 Förädling .....	36
4.6 Aktuella studier om lärk .....	37
4.7 Framtida studier .....	38
Slutsats .....	40
Referenser .....	41
Populärvetenskaplig sammanfattning .....	47
Tack	49

Bilaga 1 .....	50
Bilaga 2 .....	51
Bilaga 3 .....	52

# Tabellförteckning

- Tabell 1. Resultaten av ANOVA-testet inklusive faktorer: Lokal (som representerar effekten av skillnaden mellan lokalerna Barsbro, Tagel, Österhult och Remningstorp), Material (som representerar effekten av skillnaderna mellan Europeisk lärk från svenskt arkiv, sudetisk lärk från naturligt bestånd, sudetisk lärk från plantage, hybridlärk och rysk lärk) på fyra tillväxtegenskaper: höjd, raket, grenar och skador. Tabellen visar frihetsgrader (df), F-värden och tillhörande p-värden ( $\text{Pr}(>F)$ ), som ger insikter i den statistiska signifikansen av dessa faktorer på de undersökta tillväxtegenskaperna. ....27
- Tabell 2. Medelhöjden (decimeter) och standardavvikelse på de olika lokalerna för de olika lärkmaterialen. \* kännetecknar signifikant skillnad ( $p < 0.05$ ). A – inte signifikant skillnad, B – signifikant skillnad. ....28
- Tabell 3. Medelraket (skala 1 - 9, där 9 betecknar bäst kvalitet och 1 betecknar sämst) och standardavvikelse på de olika lokalerna för de olika lärkmaterialen. \* kännetecknar signifikant skillnad. A – inte signifikant skillnad, B – signifikant skillnad. ....29
- Tabell 4. Medelpoängen för grenar (skala 1-9, där 1 kännetecknar högst kvalitet och 9 lägst kvalitet) och standardavvikelse på de olika lokalerna för de olika materielen. \* kännetecknar signifikant skillnad. A – inte signifikant skillnad, B – signifikant skillnad. ....30

# Figurförteckning

Figur 1. Inhemskt utbredningsområde för europeisk lärk och dess utbredningsområde där den har introducerats över hela Europa.....	16
Figur 2. Lokalernas placeringar i Sverige .....	21
Figur 3. Förtydligande av frömaterial i studien, frömaterialen kommer från tre olika lärkarter, europeisk-, hybrid- och rysk lärk.. .....	22
Figur 7. Andel skador på de olika materialen i procent.....	31
Figur 8. Variation i höjd hos de olika familjerna baserat på de olika materialen och lokalerna.....	32



# Förkortningar

SLU	Sveriges lantbruksuniversitet
HL	Hybridlärk
RL	Rysk lärk

# Introduktion

Den svenska skogsbranschen står inför stora utmaningar då de globala klimatförändringarna utgör hot mot råvaruförsörjningen. Klimatförändringar bidrar till fler stormar och bränder men också till ett varmare och torrare klimat. Ett varmare klimat innebär troligen att nya biotiska skadegörare gynnas och kan angripa svensk skog (Jonsson 2019). Likaså missgynnas våra inhemska barrträd, mestadels gran (*Picea abies*), av dessa klimatförändringar vilket gör att den blir mindre motståndskraftig mot skadegörare (Skogsstyrelsen 2022). Då gran (*P. abies*) och tall (*Pinus sylvestris*) som i dagsläget är de trädslag som dominerar det svenska skogsbruket hotas av klimatförändringar, kan alternativa trädslag och diversifiering av arter vara ytterst nödvändiga för att säkerställa en framtida råvaruförsörjning. Ur det perspektivet så har lärkträdslogen (*Larix* sp.) flera fördelar då det är snabbväxande, producerar både timmer- och massaved samt att de är mer motståndskraftiga för stormar, som högst troligtvis kommer bli alltmer frekventa som en effekt av klimatförändringar. Klimatförändringarna kommer också innebära nya möjligheter i skogsbruket och har redan medfört ett större intresse för alternativa trädslag (Westin et al 2016). Längre vegetationsperiod och ökad temperatur ger bättre förutsättningar för tillväxt och möjliggör andra trädslag i Sydsverige (SMH 2021; Westin et al 2016). Något som kan användas som fördel för att producera mer biomassa på samma mängd mark och tid, och på sådant sätt motverka den globala uppvärmningen genom omställning till fossilfri råvara (Bergh et al 2008).

## 1.1 Intresset för lärk i svenskt skogsbruk

Skogsindustrierna ser möjligheter med att köpa och förädla lärk, men i dagsläget finns det för lite av råvaran på marknaden för att sågverk och andra industrier ska anpassas för endast lärk (Lindquist 2022). I dagsläget i Sverige planteras lärk i en ganska begränsad omfattning, till exempel, år 2020 utgör lärk 2,6 % av Sveriges totala virkesförråd av levande träd på skogsmark (Riksskogstaxeringen 2022). Det är en fördubbling över tio år, då motsvarande siffra år 2010 var 1,2 % (Riksskogstaxeringen 2012). Ökningen i sig beror inte på bara ökad areal utan också på tidigare planteringar som nu har vuxit in i äldre åldersklasser med ökad produktion. Det ökade intresset för att plantera lärk kan bero på ekonomiska aspekter, då stigande priser på bränslesortiment och massaved i kombination med lärkens snabba biommassaproduktion och höga bränslevärden gör att lönsamheten har förbättrats (Skogforsk 2010). Det kan också vara en möjlighet att anpassa sig till en okänd framtid och att sprida sina risker som skogsägare. Andra orsaker kan vara en ökad efterfrågan på trädslag som är mindre känsliga för törskate (*Cronartium flaccidum*) på tallmarker i norra Sverige och trädslag med bättre stormfasthet än gran i södra Sverige (Larsson-Stern 1999).

Idag planteras det huvudsakligen hybridlärk i södra Sverige med ursprung från svenska, danska och tyska fröplantager. En risk med lärk är att den är känslig mot höstfrost på grund av dess långa växtsäsong men det har visat sig vara stora skillnader mellan arter, provenienser och mellan enskilda individer (Westin et al 2016). Framtidens spaningar om klimatet säger att frostförekomster blir allt mer oberäknelig och snötäcket som skyddar mot frost kommer minska med ökad temperatur (Vico et al 2014).

## 1.2 Trädsläktet lärk - utbredning, historik och egenskaper

Lärk är ett barrträdsdrag som tappar sina barr under hösten och sätter nya barr på våren. Det finns tio arter av lärk och de vanligaste förekommande arterna i Sverige är sibirisk (*Larix sibirica*), europeisk (*Larix decidua*), japansk (*Larix kaempferi*) och hybridlärk (*Larix x marschlinsii*). Lärk är beskrivet redan av Carl von Linné 1754 och han fick upp intresset för lärk eftersom det var snabbväxande och därför föreslog han att det borde införas i Sverige för att säkra tillgången på virke till svenska flottan (Linnaeus 1754).

Lärkarter växer naturligt i de flesta delar av norra halvklotet (Schmidt 1995), men förekommer endast i planterade bestånd i Skandinavien. Europeisk lärk (*Larix decidua*) var den första lärkartypen som introducerades i Sverige på 1700-talet. Japansk lärk (*Larix kaempferi*) och sibirisk lärk (*Larix sibirica*) planterades inte som skogsträd i Sverige före slutet av 1800-talet (Schotte 1917). Redan år 1917 publicerade Gunnar Schotte, chef för Statens Skogsförsöksanstalt, en avhandling med namnet "Lärk och dess betydelse för svensk skogshushållning". Förädling av lärk påbörjades under 1942 i Ekebo och vidare under 1950-, 60- och 70-talen så startades fröplantager och proveniensförsök av hybridlärk (europeisk × japansk lärk).

Lärk har en avsevärt mycket kortare omloppstid än gran och tall, omkring 35 – 40 år (Stern et al 2005). Arten har ett högt innehåll av tanniner och harts (Geburek, 2003) vilket gör träet hållbart och lämpligt för utomhusbruk som trähus och möbler. Lärkträd kan även användas för massa- och terpentinproduktion (Magnusson 2020; Zhu et al 2019) som är andra viktiga produkter för omställningen till fossilfritt.

### 1.3 Hot mot lärk

Lärk anses vara känslig för vind under unga år men i äldre bestånd anses den vara mer stormfast. Det kan bero på att stormar oftast förekommer under perioden på året då lärkträden har tappat barren och därför minskar risken för vindfällan (Westin et al 2016). I jämförelse mellan stormskador hos lärk och gran efter stormen Gudrun år 2005 så visade det sig att vindskadorna var lägre i lärkbestånd (23 %) än i granbestånd (32 %) (Zetterberg 2007). Biotiska skadegörare av svamp och insekter drabbar även lärk och den mest omtalade är Lärkkräfta (*Lachnellula willkommii*) som är en svampart som kan drabba alla lärkarter. Mottagligheten för lärkkräftan varierar mellan de olika lärkarterna. Lärkkräftan är en svampart som främst angriper lärk i åldern 10 - 20 år men kan även angripa träd i alla åldrar. Svampen uppträder allmänt som en saprofyt på döda kvistar men kan även angripa levande ved via sår (Kobayashi 1970; Sylvestre-Guinot et al 1983). Svampen sprids i trädet under vinterhalvåret när trädet är inaktivt. Angreppen av svampen kan döda mindre grenar men på större grenar och stammar kan kampen bli långvarig (Kulej 2006). Sjukdomen drar nytta av mark- och klimatförhållanden som inte är de mest gynnsamma för träden vilket talar för att odlingsmaterialet ska väljas med noggrannhet (Hahn et al 1943; Ito et al 1963; Sylvestre-Guinot et al 1983). I Sverige har de sydvästra delarna av landet drabbats värst och har bidragit till att europeisk lärk har ersatts med hybridlärk i södra Sverige. Skadesvampen gynnas av ett maritimt klimat och därför har varma vintrar och fuktig luft varit en viktig faktor för de omfattande angreppen. Däremot har forskning visat att artens resistens mot lärkkräftan skiljer sig mycket beroende på vilken proveniens det är stor. Där provenienser från Polen (Tatra och Sudet) har i ett flertal undersökningar visat sig mer motståndskraftiga än provenienser från Alperna (Westin et al 2016; Kiellander et al 1978). Japansk lärk och hybridlärk är inte helt resistenta mot sjukdomen men angreppen är oftast inte allvarliga. Sibirisk lärk har visat sig ha högre motståndskraft än den europeiska (Lukkarinen et al 2010). Lärk drabbas även av andra sjukdomar och skadegörare som exempelvis lärkskyttesvamp (*Meria laricis*),

snytbagge (*Hylobius abietis*) och lärksäcksmal (*Coleophora laricella*) (Biggs 1964; Tabakovic-Tosic et al 2011; Westin et al 2016).

## 1.4 Förädling av lärk

Förädling av skogsträd genom klassisk urvalsförädling har visat sig vara en framgångsrik metod för att förbättra egenskaperna hos flertalet trädslag så som lärk (Rosvall 2011). För att genomföra långsiktig genetisk förädling av lärk behövs ett tillräckligt stort antal obesläktade trädindivider för att generera genetisk vinst och bibehålla genetisk variation. Med genetisk vinst avses träd förädlade egenskaper som tillväxt, motståndskraft, vitalitet och kvalitet i jämförelse med träd från lokalt beståndsfrö (Svenska skogsplantor 2023). Att bibehålla genetisk variation innebär att fortsatt ha en bred förekomst av genetiska olika individer inom en population vilket är en sorts försäkring för att en art ska kunna överleva förändringar (Skogkunskap 2023). För att öka antalet obesläktade trädindivider kan nytt urval göras i befintliga fältförsök och kompletteras med material från närliggande länder. Det är även viktigt att fastställa långsiktiga mätbara förädlingsmål och testa avkommor, utvärdera och välja ut individer till nästa förädlingsgeneration samt genomföra korsningar mellan utvalda individer.

Idag finns det långsiktiga förädlingsprogram i Sverige för de ekonomiskt mest värdefulla trädslagen, tall, gran, björk (*Betula pendula*) och contortatall (*Pinus contorta*). Då lärk utgör en relativt liten andel av Sveriges totala virkesförråd så är förädlingsinsatserna kortsiktiga och intermittenta men på grund av utmaningar inför kommande klimatförändringar så har intresset för andra trädslag ökat, bland annat lärk (Westin et al 2016).

Att uppnå resistens mot lärkkräfta är viktigt för att få fram en odlingsvärd europeisk lärk. Även resistens mot rotticka (*Heterobasidion annosum*) är ett viktigt förädlingsmål eftersom lärk kan vara angripen mot rotröta (Stenlid et al 1995). Utöver virkesavkastning så är även virkeskvalitet ett viktigt förädlingsmål för lärk

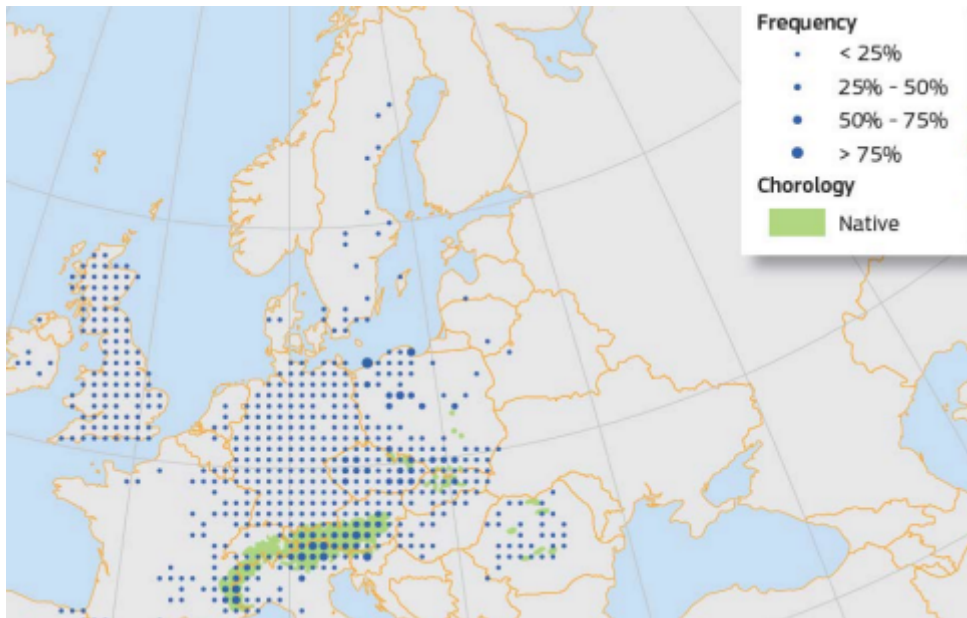
eftersom dålig stamform kan sänka timmerkvaliteten och virkesvärdet. Snabbare tillväxt, kortare omloppstider och därmed ökad andel juvenilved har också inneburit ett ökat intresse för vedegenskaper generellt och mer specifikt för exempelvis veddensitet och kärnvedsandel (Högberg et al 2013). Däremot vet man förvånansvärt lite om lärkens genetiska variabilitet för vedegenskaper och adaptiva egenskaper trots allt fler genetiska markörer (Pâques et al 2013).

Under åren 1940–1960 valdes plusträd ut för skogsträdförädling av lärk men den genetiska kunskapen om dessa träd är idag dålig. Endast ett fåtal japanska och cirka 20 europeiska lärkkloner har tillförlitlig genetisk information om tillväxt och raket (Kiellander et al 1978). Hybridfröplantagen i Maglehem är ett konkret resultat av forskningen från 1950- och 1960-talen, men trots att de europeiska klonerna anses ha sitt ursprung från ett av de sämre proveniensområdena i Alperna, används fortfarande Maglehem som frökälla i Sverige stor (Westin et al 2016).

## 1.5 Europeisk lärk

I sitt ursprungliga habitat är europeisk lärk en snabbväxande pionjärart som kan nå höjder av 50 meter under sin långa livslängd på 600 - 800 år (Da Ronch et al 2016; Praciak et al 2013). Den europeiska lärken är härstammar i bergsregionerna i centrala och östra Europa: Alperna, Böhmen, Karpaterna, Tatrabergen och Sudeterna. I dessa fem olika områden har arten utvecklat olika tillväxt, morfologi och resistens mot olika sjukdomar som lärkkräfta (Holtmeier 1995). Arten trivs i bergs- och subalpina regioner i Europa, där den växer mellan 180 och 2500 meter över havet. I Alperna och Tatrabergen växer den i kontinentalklimat med kalla, torra och snörika vintrar. I Polen och Sudetbergen trivs lärken på lägre höjder i subkontinentala klimat med en mer tempererad påverkan (Ellenberg 2009; Farjon 2010; Geburek 2003; Pâques 2013). Dess behov av ljus i alla utvecklingsstadier gör att lärkträd har en benägenhet att kolonisera störda markområden (laviner, jordskred, betesmark för boskap osv.) och bilda öppna skogar (Farjon 2010; Geburek 2003). På lägre höjder fungerar den som en övergångsart, och den är bättre

än andra bergsträd på att kolonisera näringsfattiga till medelgoda platser (Praciak, et al 2013). I subalpina områden bildar den mer stabila skogar i rena eller blandade bestånd (Ellenberg 2009).



Figur 1. Inhemskt utbredningsområde (enligt Wagner et al 2015) för europeisk lärk och dess utbredningsområde där den har introducerats över hela Europa. Frekvensen representerar den uppskattade förekomsten bland inventeringsytor baserat på fältobservationer i nationella skogsinventeringar (Källa: Da Ronch et al 2016).

I Alperna vid högre höjder utgör lärken den övre trädgränsen och förekommer i rena skogar. Längre norrut finns denna art oftare i blandade bestånd med andra alpina trädsorter. På lägre höjder kan den återfinnas med gran (*Picea abies*) och silvergran (*Abies alba*), och ännu längre ner finns den med bok (*Fagus sylvatica*) på näringsfattiga mark och i öppna och störda områden (Farjon 2010; Ellenberg 2009). Lärk är det enda barrträdet i Europa som tappar sina barr som en anpassning till kontinentala alpina klimat (Eckenwalder 2009). Den tål mycket kalla temperaturer under vintern och undviker uttorkning av bladen genom att tappa dem (Praciak et al 2013). Tack vare sin anpassningsförmåga och trädets hållbarhet så är den europeiska lärken en viktig trädart i alpina regioner och planteras även utanför sina naturliga områden (Praciak et al 2013).

Då det inte finns några tecken på att europeisk lärk ska ha förekommit naturligt i Sverige innan den senaste istiden så räknas inte arten som inhemsk. Detta innebär



att arten betraktas som ett främmande trädslag och därför ska skogsägaren informera Skogsstyrelsen i förväg om att använda skogsodlingsmaterial från främmande trädarter på en areal om minst 0,5 hektar (Skogsstyrelsen 2022). Certifieringarna FSC och PEFC har också krav på hur stor andel av en skogsägares innehav som får vara av främmande trädslag och hur dessa ska skötas. FSC krav är bland annat att den totala arealen av skog med främmande trädslag får högst uppgå till fem procent av markinnehavet (FSC 2020). PEFC anser att främmande trädslag ska användas med försiktighet men har inga restriktioner för hur stor andel främmande trädslag skogsägare får ha av sitt totala markinnehav förutom om man äger mer än 5000 hektar (PEFC 2017).

Eftersom torra och salthalt inte är vanliga miljöbegränsande faktorer som påverkar europeisk lärk i dess naturliga livsmiljöer har inte mycket ansträngning lagts ner på studier av artens respons på salt- eller vattenstress. Dock är längre torrperioder en trolig effekt av klimatförändringar och kan bli en utmaning för lärkarter (Plesa et al 2018). Den europeiska lärken är mer motståndig mot torra jämfört med hybridlärk och japansk lärk (Sasani et al 2021). Däremot visade det sig att lärkplantor av europeisk lärk blir stressad av både vatten- och saltbrist (Plesa et al 2018). En utmaning flera av de svenska produktionsträdslagen har i en föränderlig framtid. Det har visat sig att tillväxten för europeisk lärk ökar under kortare och varma vintrar samt svala och fuktiga somrar (Szymanski et al 2021). Vilket är positivt för lärkens vitalitet om samtidigt spaningar om framtida klimatförändringar.

### 1.5.1 Sudetisk lärk

Största orsaken till att europeisk lärk inte rekommenderas för odling i Sverige idag är den låga motståndskraften mot lärkkräfta. Däremot har det visat sig att europeisk lärk från Sudeterområdet i Polen och Tjeckien är högkvalitativ (Skogforsk 2023). Sudetisk lärk anses vara en av de bästa material av europeisk lärk på grund av den höga tillväxten och motståndskraften mot lärkkräfta. I försök på 1940- och 1950-

talen visade sig att lärk från Sudeterna hade både hög produktion och mindre mottaglig för lärkkräfta i Sydsverige än lärk med andra ursprung så som lärk från Skottland (Westin et al 2016). Hybridlärskorsningar mellan japansk och Sudetisk lärk för att förbättra hybridlärkens motståndskraft mot lärkkräfta, just på grund av att arterna troligtvis har olika anlag för resistens (Kiellander et al 1978).

I tidigare forskning har man dragit slutsats att lärkprovenienser från Sudet är mer motståndskraftig mot lärkkräfta än provenienser från Alpena (Kiellander et al 1978) men nyligen har utbrott av lärkkräfta i stor skala drabbat sudetisk lärk i Frankrike vilket ifrågasätter tidigare antaganden (Paques et al 2023). Det visade det sig i att sudetisk lärk kan drabbas lärkkräfta ganska omfattande men ändå inte lika omfattande som provenienser från Alpena.

## 1.6 Hybridlärk

Hybridlärk är en korsning mellan europeisk lärk och japansk lärk som påträffades i Skottland under 1980-talet. Hybriden var en spontan korsning. Hybridlärk växer som bäst på bördiga åkerjordar och är mycket ljuskrävande art, därför måste bestånd av hybridlärk gallras tidigt och ofta. Hybridlärk är en snabbväxande art och i en jämförelse med ett 35-åriga granbestånd i södra Sverige så var granens volym endast 60 % av hybridlärkens (Ekö et al 2004). Likt som för europeisk lärk finns inga tecken på naturlig förekomst av hybridlärk i Sverige sedan den senaste istiden och därför räknas arten som främmande. Därav regleras hybridlärk av samma lagar och certifieringskrav som europeisk lärk (Skogsstyrelsen 2022). Den importerade japanska lärken var tidigare känd för sin snabba unga tillväxt och dess höga resistens mot lärkkräfta men den kunde inte odlas i Sverige på grund av artens höga fuktkrav (Pâques, 1989). En utmaning med hybridlärken är att få tillräckligt med frömaterial till plantskolor. Skogsägare vill köpa hybridlärksplantor men plantskolor har väldigt svårt att odla fram plantmaterial när det inte finns några hybridlärksfrön att köpa och dåliga skördar i egna fröplantager (Holmberg 2024).

## 1.7 Sibirisk lärk

Sibirisk lärk har ett utbredningsområde i Asien, Nordamerika och norra Europa (Martinsson et al 2007). *Larix sibirica* trivs i kontinentala klimat men är mindre anpassad till maritima klimat där den är mer mottaglig för skador orsakade av vårfrost (Abaimov et al 1998). I den svenska fjällkedjan har fossiler upptäckts under 1900- och 2000-talet. Dessa fossilfynd påvisar att Sibirisk lärk har växt naturligt i Sverige omkring 8000 år sedan (Kullman 2005). Sedan dröjde det till 1800-talet innan frön från sibirisk lärk importerades till Sverige (Schotte 1917). Dessa fossilfynd gör att *L. sibirica* klassificeras som ett inhemskt trädslag i Sverige (Ringagård 2009) och därför omfattas av samma lagar och certifieringskrav som andra inhemska trädslag. Under 1950-talet växte intresset för lärk och snabbväxande arter igen och det importerades frön med ursprungsområden i Sibirien vilket gjorde att bestånden från dessa frön misslyckades på grund av de stora klimatskillnaderna (Martinsson et al 1986). Idag odlas Sibirisk lärk mestadels i de norra delarna i Sverige men några undantag finns (Westin et al 2016).

## 1.8 Syfte och forskningsfrågor

Studiens syfte är att jämföra olika lärkmaterial tidigt i utvecklingen i förhållande till tillväxt- och kvalitetsegenskaper. Jämförelsen görs mellan fem olika material som utgörs av hybridlärk, europeisk lärk från svenskt arkiv, rysk lärk och europeisk lärk från Sudeterna från både naturligt bestånd och plantage upprepat på fyra lokaler.

Den europeiska lärken från Sudeterna visar goda förutsättningar för både dagens och framtidens klimat med de framtidsspaningar om klimatförändringarnas effekter som finns idag. Jag har i mitt examensarbete mätt in och testat om de fem lärkmaterialen fyra år efter utplantering visar skillnader i höjd- och kvalitetsegenskaper. Detta med syftet att ge en indikation till Skogforsk om lärkmaterialen från Sudeterna konkurrerar i höjd- och kvalitetsegenskaper med det

lärkmaterial som finns i Sverige idag. På lång sikt ska förhoppningsvis detta lärkmaterial från Sudeterna kunna användas i Sverige, både till hybridisering och som rent trädslag. Om det sudetiska lärkmaterialet visar god tillväxt- och kvalitetsegenskaper och även god motståndighet mot lärkkräfta kan det hjälpa att bibehålla vitala skogar som möjliggör kampen om ett fossilfritt samhälle.

# Material och metod

## 2.1 Utgångsmaterial och utbredning

Studien bygger på ett försök som Skogforsk etablerat med syftet att få in nytt material av europeisk lärk till både hybridisering med japansk lärk och som ett rent trädslag. Försöket är uppdelat på fyra olika lokaler i Götaland; Barsbro, Tagel, Österhult och Remningstorp (Figur 2).

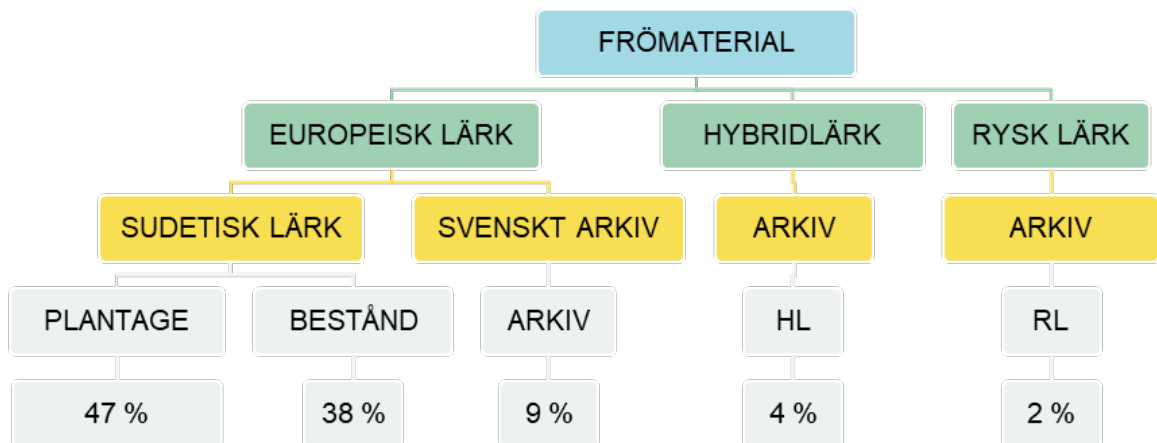


Figur 2. Lokalernas placeringar i Sverige

Under 2017 samlade Skogforsk frön från europeisk lärk (*Larix decidua*), från 77 moderkloner från en fröplantage i Bardo Slaskie, Polen (42 kloner) och från utvalda plusträd i Sudeterna, Polen (35 kloner). 2019 planterades de fyra lokalerna med plantor med material både från Sudeterna och referensmaterial från Sverige som

bestod av rena europeiska familjer från svenskt arkiv, hybridfamiljer och familjer av rysk lärk. Plantorna av europeiska lärk från svenskt arkiv kommer från kloner utvalda i Sverige i olika genetiska- och skötsel försök men exakt ursprung är okänt. Materialet bestod av åtta halvsyskonfamiljer med mor av europeisk lärk och pollenmix av europeisk lärk där frön samlades ur klonarkivet i Ekebo. Fyra av hybridlärksmaterialet var från två svenska fröplantager, Maglahem (FP-51, Sverige) och Trolleholm samt två danska Holbaek (FP-203) och Fårefolden (FP-201). Två av de sibiriska lärkmaterialet kommer från fröplantagen Tapico (Sv. 356) och Dammsjön (S21FP8124).

Det producerades ca 60 plantor per familj (sort) och i varje försök planterades ca 15 plantor. Alla plantor randomiserades fullständigt över de olika lokalerna. Sammanlagt planterades det cirka 1300 plantor per lokal beroende på hur många planteringspunkter det fanns. Av dessa 1300 plantor var 85 % sudetiska (47 % Plantage och 38 % Bestånd), 9 % var europeisk lärk från korsningsfrö i Ekebo arkiv (EL\_Ekebo), 4 % var hybridlärk (HL) och 2 % rysk lärk (RL).



Figur 3. Förtydligande av frömaterialet i studien, frömaterialet kommer från tre olika lärkarter, europeisk-, hybrid- och rysk lärk. Europeisk lärk har provenienser från svenskt arkiv och sudetisk lärk. Sudetisk lärk kommer både från naturliga bestånd och plantage. Hybridlärk (HL) och rysk lärk (RL) kommer enbart från svenskt arkiv. Procenten är hur stor andel av plantorna hade de olika

*ursprung på materialet på de olika lokalerna. Exempel, 47 % av plantorna som planterades på respektive lokal var sudetisk lärk från plantage.*

## 2.2 Försöksdesign

Alla fyra lokaler anlades år 2019 på stängslade ytor för att förhindra viltskador inom försöket. Försöksdesign är anlagd enligt metod som Skogforsk använder för genetiska försök, det vill säga hel randomisering utan blockning (Bilaga 3). Försöket är anlagt för syftet att kunna välja ut specifika trädindivider, inte för att jämföra material. Anledning till att man har flera material än sudetisk lärk från plantage och bestånd är att för att kunna göra kopplingar med andra försök som anlagts andra år eller på andra platser. Även att kunna ge indikation om hur sudetisk lärk presterar jämfört med det material som redan finns i Sverige idag. Då de olika trakterna har olika förutsättningarna så ser lokalerna olika ut till form men det är samma material i alla olika lokaler. Alla ytor planterades med ett planteringsförband på 2 x 2 meter. Lokalerna har olika förutsättningar för att kunna indikera hur tillväxt- och kvalitetsegenskaper hos de olika materialen presterar beroende på olika klimatiska förutsättningar så som rörligt markvatten, bördighet och höjd (meter över havet).

## 2.3 Fältinventering

Inventeringen av lokalerna Barsbro, Tagel och Österhult ägde rum i februari 2023 och var den första inmätningen av försöket. Remningstorp inventerades november 2022, vilket innebär att samtliga lokaler mättes in mellan vegetationsperioderna 2022 och 2023.

1. Höjd: Höjd mättes med decimeters noggrannhet.
2. Raket: Stammens raket bedömdes utifrån ett klassystem som Skogforsk använder. Klasssystemet utgick från nio olika klasser (Bilaga 1), klass 7 - 9

räknades som god kvalitet, 4 – 6 medelkvalitet och 1 – 3 dålig kvalitet.

Subjektiv klassning gjordes för varje träd i försök.

3. Grenarna bedömdes också utifrån nio olika klasser (Bilaga 2), även detta ett system som Skogforsk använder. Klass 1 – 3 är god kvalitet, 4 – 6 medel kvalitet och 7 – 9 är dålig kvalitet. Grenarna bedömdes utifrån hur tjocka grenarna var, där smala grenar var mest önskvärda, och vinkel mellan grenen och stammen, som eftersträvades att vara 90 grader. En sammanvägd bedömning som grundades i  $\frac{1}{2}$  vikt av tjocklek av grenarna och  $\frac{1}{2}$  vikt vinkeln mellan grenarna och stammen. Subjektiv klassning gjordes för varje träd i försök.
4. Skador: Skador bedömdes utefter ett system på fyra lika klasser där 1 = ingen skada, 2 = sprötkvist, 3 = dubbeltopp, 4 = dubbelstam. Enbart en skada angavs per stam så att den högsta siffran angavs. Till exempel ett träd med både dubbelstam och sprötkvist fick skadekod 4.
5. Subjektivt urval: Inventerare bedömde utifrån subjektiv uppfattning om trädindividens uppfyller önskvärda egenskaper genom hög höjd, god kvalitet på raket och grenar samt inga skador. Vid träd som uppfyllde alla krav gjordes en anteckning i Excel.

Lokalerna Barsbro, Tagel och Österhult inventerades av författaren till denna studie och lokalen Remningstorp inventerades av personal på Skogforsk. Av anledningen att lokalen Remningstorp inte inventerades av samma person som inventerade resterande lokaler så har endast data om trädens höjd använts. Därav baseras uppgifter om kvalitéer så som raket, grenar och skador endast på lokalerna Barsbro, Tagel och Österhult.

## 2.4 Databearbetning och beräkningar

Data som samlades in från inventeringen lagrades initialt i ett kalkylblad i Excel. Det första steget var att kolla igenom att all data för att se om det fanns några saknade värden och fel. Obalans finns i data då procentfördelning har stor variation



mellan material, från 2 % till 47 %, detta då försöket är anlagt med syfte att genetisk jämföra individer och inte olika sorters lärkmaterial som behandlas i detta arbete. Det inventerade data användes sedan för att få fram resultat om skillnader i höjd och kvalitetsegenskaper mellan lärkmaterialen.

Medelhöjden beräknades för varje lärkmaterial per lokal. Poängen för stammens rakhet och grenar skattades som medelvärde av rankingen ett till nio i kvalitetsklasserna per lärkmaterial och lokal, där ett högre värde indikerade bättre kvalitet i rakhet men ett lägre värde indikerade bättre värde för grenar. Skadegrad skattades som medelvärde för respektive kategori av skada men också sammanvägning av skadorna. Den statistiska analysen utfördes för att bedöma effekten av olika material på uppmätta parametrar, särskilt höjden av träden. Skillnader mellan lärkmaterialen analyserades med en variansanalys (ANOVA), utförd i R (Bevans 2020). Följande statistiska modell användes för att studera effekterna av materialgrupp på höjd och kvalitetsegenskaper för rakhet, grenar och skador

$$Y_{ijk} = \mu + \eta_i + \pi_j + \epsilon_{ijk}$$

Där  $Y_{ijk}$  är det observerade värdet för höjd och kvaliteter för rakhet, grenar och skador,  $\mu$  är medelvärdet,  $\eta_i$  är effekt av vilken lokal i försöket ( $i =$  Barsbro, Tagel, Österhult och Remningstorp),  $\pi_j$  är effekten av vilket material det är i försöket ( $j =$  Europeisk lärk från svenskt arkiv, Sudetisk lärk från bestånd, Sudetisk lärk från plantage, hybridlärk och rysk lärk) och  $\epsilon_{ijk}$  representerar komponenten för random error. Dessutom utfördes ett Tukey-test för att se skillnader mellan material, skillnader var signifikanta vid  $p < 0,05$ .

## 2.5 Selektion för vidare förädling

För att få fram figur 8 gjordes en box and whisker plot för att se skillnader bland familjer i de olika materialen. För att vid vidareförädling kunna välja de individerna med mest önskvärda egenskaper för vidareförädling, i detta fall de individer med högst höjd.

## Resultat

I detta avsnitt presenteras hur de olika materialen och lokalerna har presterat. ANOVA-testet visar på en signifikant skillnad för höjd och grenar inom de olika materialen. Dock är skillnaden bland materialen inte statistiskt signifikant för stammens raket och andelen träd utan skador (Tabell 1).

*Tabell 1. Resultaten av ANOVA-testet inklusive faktorer: Lokal (som representerar effekten av skillnaden mellan lokalerna Barsbro, Tagel, Österhult och Remningstorp), Material (som representerar effekten av skillnaderna mellan Europeisk lärk från svenskt arkiv, sudetisk lärk från naturligt bestånd, sudetisk lärk från plantage, hybridlärk och rysk lärk) på fyra tillväxtegenskaper: höjd, raket, grenar och skador. Tabellen visar frihetsgrader (df), F-värden och tillhörande p-värden ( $Pr(>F)$ ), som ger insikter i den statistiska signifikansen av dessa faktorer på de undersökta tillväxtegenskaperna.*

Tillväxtegenskaper												
	<u>Höjd</u>			<u>Raket</u>			<u>Grenar</u>			<u>Andel träd utan skador</u>		
	df	F	p	df	F	p	df	F	p	df	F	p
Lokal	3	79,08	<0,05	2	1,78	0,2293	2	3,63	0,075	2	5,61	0,03
Material	4	48,6	<0,05	4	3,89	0,0482	4	7,54	0,0008	4	1,25	0,364

### 3.1 Höjd

Medelhöjden för alla fyra lokaler och lärkmaterialet var 2,7 meter tre år efter plantering och vid totalålder 5 år. Höjden varierade något mellan lokalerna, där Österhult hade växt bäst med en medelhöjd på 3,6 m (Tabell 2).

Höjden visar signifikant skillnad ( $p < 0,05$ ) för rysk lärk jämfört med övriga materialen.

Tabell 2. Medelhöjden (decimeter) och standardavvikelse på de olika lokalerna för de olika lärkmaterialet. \* kännetecknar signifikant skillnad ( $p < 0,05$ ). A – inte signifikant skillnad, B – signifikant skillnad.

Lärkmaterial	Barsbro	Tagel	Österhult	Remningstorp	Medel
Europeisk lärk (Arkiv)	2,7 ± 0,63	2,7 ± 0,63	3,5 ± 0,72	2,1 ± 0,67	2,75 <sup>A</sup>
Sudetisk lärk (Naturligt bestånd)	2,7 ± 0,65	3,1 ± 0,66	4,0 ± 0,62	2,3 ± 0,53	3,03 <sup>A</sup>
Sudetisk lärk (Plantage)	2,8 ± 0,62	3,2 ± 0,69	4,0 ± 0,58	2,3 ± 0,53	3,08 <sup>A</sup>
Hybridlärk	2,4 ± 0,63	2,7 ± 0,76	3,9 ± 0,64	2,2 ± 0,50	2,80 <sup>A</sup>
Rysk lärk	1,3 ± 0,33	1,5 ± 0,59	2,6 ± 0,67	1,4 ± 0,48	1,70 <sup>B</sup>
Alla	2,38	2,64	3,60	2,60	2,67

## 3.2 Raket

Medelraketten för alla fyra lokaler var 6,1 på en skala 1 – 9, där 9 är bäst, tre år efter plantering och vid totalålder 5 år. Medelraketten varierade något mellan lokalerna, där Barsbro och Tagel hade högst resultat på 6,4 (Tabell 3).

Det fanns ingen signifikant skillnad för stammens raket mellan materialen.

Tabell 3. Medelraketten (skala 1 - 9, där 9 betecknar bäst kvalitet och 1 betecknar sämst) och standardavvikelse på de olika lokalerna för de olika lärkmaterialen. \* kännetecknar signifikant skillnad. A – inte signifikant skillnad, B – signifikant skillnad.

Lärkmaterial	Barsbro	Tagel	Österhult	Alla
Europeisk lärk (arkiv)	7,0 ± 1,1	6,5 ± 1,7	5,0 ± 2,2	6,2 <sup>A</sup>
Sudetisk lärk (Naturligt bestånd)	5,7 ± 1,9	5,9 ± 3,2	4,5 ± 2,1	5,4 <sup>A</sup>
Sudetisk lärk (Plantage)	5,8 ± 2,0	5,7 ± 1,8	4,1 ± 2,0	5,2 <sup>A</sup>
Hybridlärk	6,7 ± 2,2	6,8 ± 1,4	6,3 ± 1,7	6,6 <sup>A</sup>
Rysk lärk	6,7 ± 1,7	6,9 ± 1,8	8,1 ± 2,0	7,2 <sup>A</sup>
Alla	6,4	6,4	5,6	6,1

## 3.3 Grenar

Medelpoängen för grenar för alla fyra lokaler var 4,1 på en skala 1 – 9, där 1 är bäst, tre år efter plantering och vid totalålder 5 år. Medelpoängen varierade något mellan lokalerna, där Barsbro hade bäst resultat på 3,8 (Tabell 4).

Medelpoängen för grenarna var signifikant högre ( $p= 0.008$ ) för rysk lärk med en medelpoäng på 3,2 jämfört med alla material förutom Sudetisk lärk från plantage.

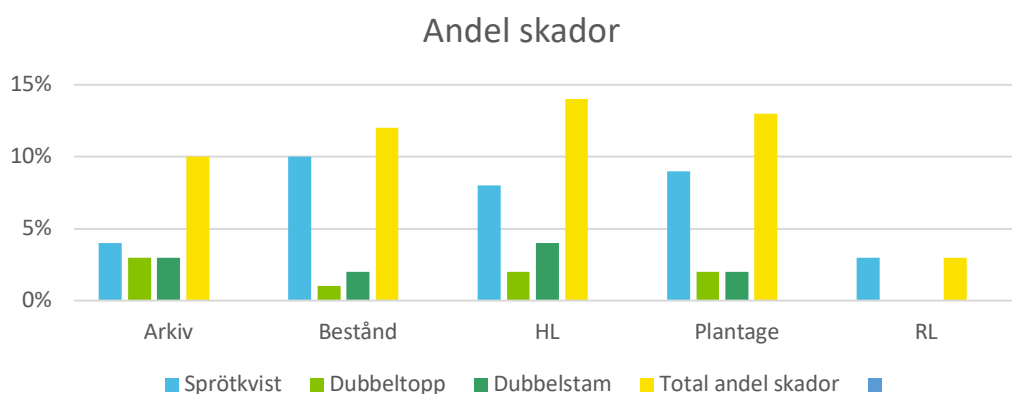
Tabell 4. Medelpoängen för grenar (skala 1-9, där 1 kännetecknar högst kvalitet och 9 lägst kvalitet) och standardavvikelse på de olika lokalerna för de olika materielen. \* kännetecknar signifikant skillnad. A – inte signifikant skillnad, B – signifikant skillnad.

Lärkmaterial	Barsbro	Tagel	Österhult	Alla
Europeisk lärk (Arkiv)	4,9 ± 1,1	4,1 ± 1,0	4,4 ± 1,2	4,5 <sup>A</sup>
Sudetisk lärk (Naturligt bestånd)	4,7 ± 1,3	4,4 ± 2,0	4,4 ± 1,0	4,5 <sup>A</sup>
Sudetisk lärk (Plantage)	4,6 ± 1,3	4,3 ± 0,8	4,4 ± 0,9	4,4 <sup>B</sup>
Hybridlärk	4,5 ± 1,3	3,6 ± 0,7	3,8 ± 0,6	4,0 <sup>A</sup>
Rysk lärk	3,6 ± 1,0	3,6 ± 0,7	2,3 ± 0,8	3,2 <sup>B</sup>
Alla	4,5	4,0	3,8	4,1

### 3.4 Skador

Sprötkvist var den vanligaste skadan och det fanns mest sprötkvist hos Sudetisk lärk från naturliga bestånd (Bestånd) med 10 % och minst hos rysk lärk med 3 % (Figur 7). Europeisk lärk från svenskt arkiv var det material som hade flest dubbeltopp på 3% och minst hade rysk lärk på med 0 %. Hybridlärk (HL) var det material som hade mest dubbelstam på 4 % och minst hade rysk lärk på 0 %. Totalt sett till andel skador hade hybridlärk mest på 14 % följt av sudetisk lärk från plantage på 13 % och sedan sudetisk lärk från naturligt bestånd på 12 % därefter europeisk lärk från svenskt arkiv på 10 % och slutligen rysk lärk på 3 %.

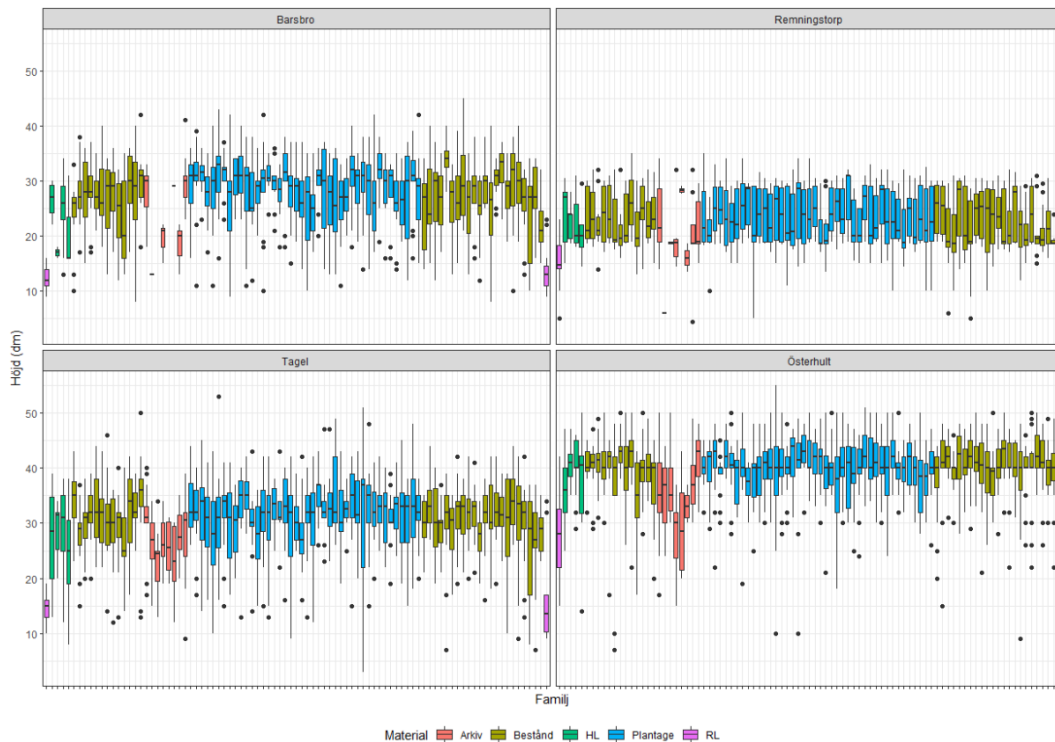
Det var ingen signifikant skillnad mellan materialen för andelen skador (Tabell 1).



*Figur 4. Andel skador på de olika materialen i procent. Arkiv står för europeisk lärk från svenskt arkiv, Bestånd står för sudetisk lärk från naturligt bestånd, HL står för hybridlärk från svenskt arkiv, plantage står för sudetisk lärk från plantage och RL står för rysk lärk. Den blå stapeln visar andel sprötkvist, den ljusgröna visar andel dubbeltopp, mörkgrön andel dubbelstam och gul visar total andel skador.*

### 3.5 Variation och urvalsmöjligheter

I figur 8 kan man urskilja variationen i höjd hos de olika familjerna inom varje lärkmaterial av material, på de olika lokalerna. I vidare forskning kan denna data användas för att lokalisera familjer med bättre tillväxt och sedan vidareförädla på dessa individer för att nå ännu bättre tillväxt.



Figur 5. Variation i höjd hos de olika familjerna baserat på de olika materialen och lokalerna. Arkiv (röd) står för europeisk lärk från svenskt arkiv, Bestånd (gul) står för sudetisk lärk från naturligt bestånd, HL (grön) står för hybridlärk från svenskt arkiv, plantage (blå) står för sudetisk lärk från plantage och RL (lila) står för rysk lärk.

Vid inventering gjordes ett subjektivt urval genom att inventerare bedömer utifrån subjektiv uppfattning om trädindividen uppfyller önskvärda egenskaper genom hög höjd, hög poäng på raket, låg poäng på grenar och inga skador. Utifrån det inventerade materialet valdes 105 individer ut som uppfyllde ovanstående krav. Dessa trädindivider härstammade från 56 olika familjer från alla material. Det subjektiva urvalet kan användas vid framtida val för vilka trädindivider som är relevanta som fröträd och vidareförädling.



## Diskussion

Resultatet i studien visar att sudetisk lärk från både plantage och bestånd har jämbördiga och även bättre egenskaper än de material som används i Sverige idag. Resultaten för sudetisk lärk från både bestånd och plantage visar att det är ett lovande material med god höjdtillväxt och önskvärda egenskaper för grenar ur ett produktionssyfte. Trots vissa skador, särskilt på sudetisk lärk från naturliga bestånd, ger lärkmaterialet möjligheter för framtida skogar för produktion av timmer- och massaved samt framtida produkter från skogen. I jämförelse mellan sudetisk lärk och de andra materialen från studien visar sudetisk lärk önskvärda egenskaper för skogsskötsel av hög produktion. Ett lärkmaterial som skulle tillföra efterfrågade egenskaper till det material som finns och används i Sverige idag.

### 4.1 Höjd

Höjden har varierat beroende på vilket lärkmaterial och beroende på vilken lokal. Om man jämför medelhöjden för lokalerna så har det växt snabbast i Österhult vilket förmodligen beror på den goda boniteten och mängden rörligt markvatten. Här har träden fått tillräckligt med vatten och mineraler för att växa. Att ståndort och bonitet skapar en viss skillnad i produktionsförmåga och därmed höjd är väntat och kanske mindre relevant för urvalet av lärk för framtida förädling.

Höjden var jämn mellan de olika materialen inom de olika lokalerna, Sudetisk lärk från plantage och naturligt bestånd hade högst medelhöjd på samtliga fyra lokaler. Europeisk lärk från svenskt arkiv och hybridlärk låg inte långt efter i höjd på samtliga lokaler. Däremot var höjden för rysk lärk betydligt sämre på alla

lokaler, mer än 70 % sämre i jämförelse med de övriga materialen. Höjden är en viktig aspekt för att maximera produktion och kunna ha en säker råvaruförsörjning i framtiden. Höjdtillväxten har en betydande vikt i avgörandet om det sudetiska materialet tillför det lärkmaterial som finns i Sverige idag. Eftersom sudetiska materialet visar högst höjd så bidrar det till det material som finns idag, både som rent träslag och hybridisering.

## 4.2 Rakhet

Materialet med rakast stam var rysk lärk med en medelpoäng på 7,2 och därefter kom hybridlärk på en medelpoäng på 6,6. Sudetisk lärk hade minst önskvärda egenskaper när det kom till raket både för plantage (5,2) och naturligt bestånd (5,4). Detta innebär att de material som har haft högst höjd har också fått minst raka stammar. Därav är det troligare att stammens raket beror hur snabb höjdtillväxten är snarare än genetik. Något som är riktigt intressant att undersöka vidare i andra studier. Vetenskapen om att stammens raket troligtvis beror på hur snabb höjdtillväxten är, är viktig beroende på till vilket syfte råvaran ska användas till. För maximal biomassaproduktion är inte kvalitetsegenskaper det viktigaste, vilket kan göra att rätt lärkmaterial på riktigt bördiga marker kan producera stora mängder biomassa. Om man vill använda trädslagen för timmerproduktion så är raket en viktig kvalitetsegenskap. Detta säger inte att europeisk lärk från sudetern inte ska användas till timmerproduktion. Snarare att om man planterar sudetisk lärk för timmerproduktion bör man inte göra det på det bästa boniteterna om man utgår från resultatet i denna studie. Dock är försöket inte så gammalt vilket gör att det finns möjlighet att lärkmaterialets kvalitetsegenskaper förbättras när de blir äldre. Ytterligare visade studien att rysk lärk har mest önskvärda egenskaper när det kommer till både grenar och raket på stammen och därför kan det vara ett aktuellt träslag för specifika ändamål så som timmerproduktion trots dess låga höjd. Det var också lägst andel (2%) rysk lärk av allt lärkmaterial så det finns stor möjlighet att det finns provenienser och familjer av rysk lärk som växer bättre. Studien påvisar skillnader i raket mellan material och lokaler (ståndorter). Det kan vara svårt att

dra för stora slutsatser på tre inventerade lokaler och ojämnt antal av lärkmaterialet, men detta understryker ändå vikten av att anpassa valet av skogsmaterial efter önskade egenskaper.

### 4.3 Grenar

Det material med mest önskvärda egenskaper för grenar var på alla lokaler rysk lärk. Följt av hybridlärk, europeisk lärk från svenskt arkiv och Sudetisk lärk från plantage och naturligt bestånd där alla hade relativt liknande resultat. Studien visade att rysk lärk har mest önskvärda egenskaper för timmerproduktion när det kommer till både grenar och raket på stammen och därför kan det vara ett aktuellt trädslag för specifika ändamål så som träproduktion där grenfri stam är önskvärd. De andra materialen fyra materialen visar liknande egenskaper för grenar vilket visar att det sudetiska materialet varken tillför eller försämrar det material som används i Sverige idag.

### 4.4 Skador

Analysen av skador visade på skillnader mellan material och lokaler. Sprötkvist var den vanligaste skadan, och sudetisk lärk från naturliga bestånd uppvisade högst andel skador. Sprötkvist orsakas ofta av yttre skadeorsaker som frostsador eller toppskottsbetning. Även svampsjukdomar eller insektsangrepp på toppskott kan vara orsaken. Alla lokaler har varit hägnade så troliga orsaken till den höga andelen sprötkvist är inte betningsskador men i övrigt är en förklaring till skadorna okänd. Andelen skador på de olika materialen påverkas också av andelen av de olika materialen i studien, från lägst 2 % till högst 47 % av de olika materialen. Detta gör att det finns en obalans av data men man kan ändå dra slutsatsen om indikationer för de olika materialen. För den sudetiska lärken om och när urval av vilka individer som ska användas till vidareförädling och fröproduktion används främst de individer som inte har skador. Viktigt att komma ihåg är dock att alla lokalerna i

den här studien har varit hägnade. För ohägnade bestånd kommer man kunna förvänta sig högre andel kvalitetsnedsättningar på grund av betesrelaterade skador. Genom att utesluta dessa skador får vi förhoppningsvis en bättre insikt i kvalitetsnedsättningar som kan bero på genetik och trädslag.

## 4.5 Förädling

I figur 8 visas variation för höjden mellan de olika familjerna inom de olika materialen på de olika lokalerna. Med hjälp av denna figur kan man se vilka familjer av vilket material som har mest önskvärda egenskaper och därav välja ut de familjer som är mest lämpliga att använda för vidareförädling. I figur 8 syns det att europeisk lärk som används i Sverige idag (röd färg) är relativt dåliga i jämförelse med hybridlärk och lärk från Sudeterna. Detta gör att det finns stora möjligheter för sudetisk lärk att bidra med mer tillväxt till hybridisering och som eget trädslag. Figur 8 visar även att europeisk lärk från Sudet och hybridlärk har liknande höjd, vilket gör att hybridlärkens fördelar när det kommer till snabb höjdtillväxt kan ifrågasättas.

Inventerare anmärkte specifika individer med önskvärda egenskaper där totalt 105 individer anmärktes som härstammar från 56 familjer. Variationen i höjd hos olika familjer och möjligheten till urval för bättre tillväxt framhävs. Genom att identifiera trädindivider med överlägsen tillväxt kan dessa användas för framtida förädling, vilket kan optimera skogsmaterial för ökad produktivitet och anpassning till olika förhållanden. I förlängningen ska försöket utgöra ett underlag för urval av nya europeiska kloner för förädling i södra Sverige, både till hybridisering med japansk lärk och som ett rent trädslag.

Skogsträdförädlingen med olika lärkarter har varit begränsad i Sverige, det finns betydande potential att ta fram material som är bättre än dagens lärkträd vad gäller produktion, kvalitetsegenskaper och resistens mot lärkkräfta. Det finns både nationella och internationella resultat som visar möjligheterna att förbättra

egenskaperna hos lärk genom förädling. Dock har de resurser som hittills lagts på förädling av lärk varit starkt påverkade av det aktuella intresset och rådande konjunkturer, vilket har resulterat i kortsiktig och intermitterande förädling. Detta har då påverkat möjligheterna att ta fram material med högre kvalitet och av betydelse för framtiden. Det är viktigt att långsiktig växtförädling styrs av förväntningar på framtiden snarare än av rådande konjunktur för att uppnå bästa resultat och möta de utmaningar som väntar i framtiden. Likaså är det viktigt att välja rätt proveniens då frostsador är en vanlig inkörsport för skadesvampen så är det viktigt med provenienser som är väl anpassade till klimatet och ståndort så de har bättre förutsättningar att klara sig mot frostsador (Kiellander et al 1978). Vilket blir ännu viktigare då spaningar om framtidens klimat säger att frostförekomster blir mer oberäknelig och minskning av snötäcket som skyddar mot frost (Vico et al 2014). Med rätt provenienser och förädling har lärk stor potential som ett produktionsträdslag i södra Sverige. Men man vet förvånansvärt lite om lärkens genetiska variabilitet för vedegenskaper och adaptiva egenskaper trots allt fler genetiska markörer (Pâques et al 2013). Således är det viktigt att fortsätta utforska och förstå lärkens genetiska egenskaper för att utveckla bättre lärkträd för framtiden.

## 4.6 Aktuella studier om lärk

2016 släppte Skogforsk artikeln ” *Förädling av lärk i Sverige – Kunskapsläge och material* ” där man tydliggjorde svårigheter med fröproduktion av hybridlärk i Sverige. För att kunna möta både dagens och framtidens ökande efterfrågan på plantor av hybridlärk men även europeisk lärk behövs fler träd till fröplantager och större variationer för urval av dessa. Även Södra skogsägarnas skötselchef uttalade den stora utmaningen med fröproduktion av hybridlärk. Därför har provenienser i denna studie stor möjlighet att användas som material i framtida hybridiseringar av hybridlärk men även som ett rent trädslag. Vidare forskning på huruvida kvalitets- och tillväxtegenskaper på dagens hybridlärk i jämförelse med hybridlärk med de bästa träden från denna studie vore spännande att undersöka.

Ett ändrat klimat med längre torrperioder, varmare vintrar och fler stormar talar för att lärk är aktuellt trädslag för Sydsverige. Om den europeiska lärken är mer motståndig mot torka än hybridlärk och japansk lärk (Sasani et al 2021) så är det en viktig aspekt för att använda arten (europeisk lärk) till både hybridisering och som ett rent trädslag. Det vore även mycket intressant att se om det finns provenienser och familjer som är mer eller mindre motståndiga mot torka. Då sättet vi oftast använder lärk i Sverige som rent bestånd och på låglandet så skiljer det sig ganska mycket från artens naturliga habitat där vatten- och saltbrist inte är begränsande. Då lärkplantor av europeisk lärk blir stressade av både vatten- och saltbrist (Plesa et al 2018) vore det intressant och veta hur stressade de blir jämfört med tall och gran, och om arternas respons på stress är den samma.

Det visade det sig i att sudetisk lärk kan drabbas lärkkräfta ganska omfattande men ändå inte lika omfattande som provenienser från Alperna (Paques et al 2023). Detta innebär troligtvis att lärkmaterial från Sudeterna som används i denna studie är mottaglig mot lärkkräfta, men förhoppningsvis mindre mottaglig än den europeiska lärk som använts i Sverige tidigare. Det vore intressant att se hur mottagligheten mot lärkkräfta skiljer sig hos europeisk lärk från Sudeterna och hybridlärk. Även om det skulle visa sig att hybridlärk är mer resistent mot lärkkräfta än sudetisk lärk så kan den sudetiska lärken i hybridisering göra hybridlärken ännu mer resistent mot lärkkräfta. Ytterligare vore det intressanta att undersöka huruvida olika familjerna för sudetisk lärk är olika resistent och om det går få arten mindre resistent genom förädling.

## 4.7 Framtida studier

För framtida studier vore det intressant att undersöker om uppbindningen av koldioxid skiljer sig mellan lärkarter och provenienser då detta blir allt mer viktigt för att möta klimatförändringar.

Jag tror att europeisk lärk från Sudeterna tillför mycket till Sydsvenska skogar. Materialet ger möjlighet för skogsägare att sprida sina risker, möjlighet till högre produktion och möjlighet att fortsätta producera en fiber som kan användas för att motverka den globala uppvärmningen. Skogforsk studie är i ett tidigt skede och det finns fortsatta frågeställningar om tillväxt- och kvalitetsegenskaper samt resistens mot lärkkräfta som framtiden får visa. Genom att tillföra individer av sudetisk lärk till hybridisering i ett tidigt skede så kan fröbristen på hybridlärk minskas, och skogsägare som vill plantera lärk inom de kommande åren får möjlighet till att köpa plantor. Om lärkmaterialet fortsätter visa önskvärda egenskaper som produktionsträd i Götaland så är det även aktuellt att använda som ett rent trädslag och inte enbart hybridisering. Studien öppnar upp för möjligheter till vidare forskning och implementering av resultat i skogsskötselstrategier. Kontinuerlig övervakning och forskning kan bidra till en dynamisk skogsskötsel som anpassar sig till föränderliga förhållanden.

## Slutsats

Studien visar att europeisk lärk från Sudeterna konkurrerar med det lärkmaterial som används i Sverige idag vid både tillväxt- och kvalitetsegenskaper och att det finns stora möjligheter som produktionsträdslag i sydsvenska skogar, både som rent trädslag och för hybridisering. Resultaten visar signifikanta skillnader i höjd mellan olika material. Sudetisk lärk från både plantage och naturliga bestånd visade bäst höjdtillväxt, vilket är värdefullt för fortsatt förädling och fröproduktion.

När det gällde kvalitetsegenskaper, som stamraket, grenar och andel skador, hade rysk lärk bäst egenskaper, vilket kan vara aktuellt för specifika ändamål. Sudetisk lärk hade minst önskvärda egenskaper för stammens raket och högst andel skador. Men i ett så här tidigt skede går det inte helt att utesluta att en del av skillnaderna i kvalitet beror på att vi har jämfört de större träden mot de mindre. Något att återkomma till vid framtida inventering och ha i beaktande för framtida beslut om fortsatt förädling.

Det krävs dock ytterligare inventeringar av försöket längre fram i tiden för att se om tillväxten fortsätter konkurrera med europeisk lärk från svenskt arkiv, och om skador ökar eller minskar. Extra intressant är huruvida sudetisk lärk är mer eller mindre resistent mot lärkkräfta, men det får framtida inventeringar och studier påvisa. Resultaten ger insikter om materialet och specifika trädindivider som kan vägleda valet av material för framtida förädling av europeisk lärk samtidigt som det belyser komplexiteten i att välja lämpliga material för framtida planteringar med målet att optimera tillväxt och kvalitet i en föränderlig framtid.



## Referenser

- Abaimov, A.P., Lesinski, J.A., Martinsson, O. & Milyutin, L.I. (1998). *Variability and ecology of Siberian larch species*. (Rapporter, 43). Umeå: Swedish University of Agricultural Sciences -Department of Silviculture.
- Bergh, J., Linder, S., Freeman, M., Räisänen, J. 2008. *Effects of global change on net primary production in northern Europe –a model based analysis on regional climate scenarios*. Global Change Biology.
- Bevans, R (2020). *ANOVA in R A Complete Step-by-Step Guide with Examples*. Tillgänglig online: <https://www.scribbr.com/statistics/anova-in-r/> [2023-12-26]
- Biggs, P. (1964). Studies on *Meria laricis*. *Vuill.-needle cast disease of larch*. (PhD), University of Southampton.
- Da Ronch, F., Caudullo, G., Tinner, W., de Rigo, D. (2016). *Larix decidua and other larches in Europe: distribution, habitat, usage and threats*. In: San-Miguel-Ayanz, J., de Rigo, D., Caudullo, G., Houston Durrant, T., Mauri, A. (Eds.). (2016). European Atlas of Forest Tree Species. Publications Office of the European Union, Luxembourg, pp.108-110.
- Eckenwalder, J. (2009). *Conifers of the world*. Timber press. ISBN: 0881929743
- Ekö, P.M., Larsson-Stern, M. & Albrektsson, A. 2004. *Growth and yield of hybrid larch (Larix x eurolepis A. Henry) in southern Sweden*. Scandinavian Journal of Forest Research 19: 320–328.
- Ellenberg, H. (2009). *Vegetation Ecology of Central Europe*. 4<sup>th</sup> edition. Cambridge University Press. ISBN: 9780521115124
- Farjon, A. (2010). *A Handbook of the World's Conifers*. ISBN: 978-90-04-32451-0

- FSC. (2020). *Främmande trädslag och plantageskog*. Faktablad Skogsbruksstandard 2020. Tillgänglig online: <https://se.fsc.org/sites/default/files/2021-11/Faktablad%20Fr%C3%A4mmande%20tr%C3%A4dslag.pdf> [2023-12-26]
- Geburek, T. (2003). *Larix decidua*. In: Roloff, A., Weisgerber, H., Lang, U. M., Stimm, B., Schütt, P. (2008). *Enzyklopädie der Holzgewächse – Handbuch und Atlas der Dendrologie*, Wiley-VCH, Weinheim, Germany
- Hahn, G. G., & Ayers, T. T. (1943). *Role of Dasyscypha willkommii and Related Fungi in the Production of Canker and Die-back of Larches*. *Journal of Forestry*, 41(7),483-495.
- Holmberg, H., skogsskötselchef Södra skogsägarna. (2024). Intervju 12e januari.
- Holtmeier, K-F. (1995) *European larch in Middle Europe with special reference to the central Alps*. p.41-49. In W. C. Schmidt and K. J. McDonald (eds.), *Ecology and management of Larix forests: A look ahead*. USDA For. Serv., Intermountain For. Range Exp. Stn., Ogden, Utah. Gen. Tech. Rep. GTR-INT-319. 521.
- Högberg, K.-A., Hallingbäck, H., Säll, H., Johansson, M., & Jansson, G. (2013). *The potential for the genetic improvement of sawn timber traits in Picea abies*. *Canadian Journal of Forest Research*.
- Ito, K., Zinno, Y., & Kobayashi, T. (1963). *Larch canker in Japan*. *Bull. For. Exp. Stn. Tokyo*, 155, 23-47.
- Jonsson, C. (2019). *En sammanställning av biotiska och abiotiska hot mot framtida produktion av gran (Picea abies) och tall (Pinus sylvestris) under RCP 8.5 och RCP 2.6 i Sverige* (Examensarbete INES nr 498). Lund: Institutionen för Naturgeografi och Ekosystemvetenskap, Lunds universitet.
- Kiellander, C-L, och Lindgren, D. (1978). *Odlingsvärdet hos olika arter, provenienser och hybrider av lärk i Sydsverige*. Slutredogörelse,(FSF 343 och F517/P59) från SLU.
- Kobayashi, T. (1970). *An Evidence that the Larch Canker Fungus is Native in Japan*. *Journal of Phytopathology*, 69(4), pp.366-368.

- Kulej, M. (2006). *Resistance of larches of Polish provenances to larch canker Lachnellula willkommii (Hartig.) Dennis under mountain conditions of the Sącz Beskid*. Electronic Journal of Polish Agricultural Universities.
- Kullman, L. (2005). *Gamla och nya träd på Fulufjället – vegetationshistoria på hög nivå*. Svensk botanisk tidskrift, vol.99 (6), ss.315-329.
- Larsson-Stern, M. (1999). *Hybridlärk – ett lämpligt trädslag för Sydsverige?*. Skog & Forskning, 3, 44-51.
- Lindquist, A. (2022). *Lärkens framtid i svensk förädlingsindustri*. Kandidatuppsats. SLU, Umeå.
- Linnaeus, C. (1754). *Tankar om nyttiga växters planterande på de lappska fjällen*. Kungliga Vetenskapsakademiens handlingar, pp 182-189.
- Lukkarinen, A. J., Ruotsalainen, S., Nikkanen, T., & Peltola, H. (2010). *Survival, height growth and damages of Siberian (Larix sibirica Ledeb.) and Dahurian (Larix gmelinii Rupr.) larch provenances in field trials located in southern and northern Finland*. Silva Fennica, 44(5), 727-747
- Magnusson, K. (2020). *Risikanalys av hybridlärk (Larix X marschlinsii) – Möjligheter och problem*. Sveriges Lantbruksuniversitet, Uppsala.
- Martinsson, O. & Lesinski, J. A. (2007). *Siberian larch: forestry and timber in a Scandinavian perspective*. [Ås]: Jämtlands läns institut för landsbygdsutveckling (JiLU)
- Martinsson, O. & Winsa, H. (1986). *Främmande trädslag i svenskt skogsbruk: utredning rörande möjligheterna att höja skogsbrukets produktion med hjälp av införda trädslag*. Umeå: Sveriges lantbruksuniversitet, skogsvetenskapliga fakulteten. Rapport 3.
- Pâques, L. (1989). *A critical review of larch hybridization and its incidence on breeding strategies*. Annales des Sciences Forestières, 46(2), pp.141-153
- Pâques, L. E., Foffová, E., Heinze, B., Lelu-Walter, M.-A., Liesebach, M., & Philippe, G. (2013). *Larches (Larix sp.)*. In L. E. Pâques (Ed.), *Forest Tree Breeding in Europe* (Vol. 25, pp. 13-122): Springer Netherlands.

- Pâques, L. E., Benoit, V., Buret, C., Ridet, C., Servouse, T & Sylvestre-Guinot, G. (2023). *How susceptible is Sudetan larch to larch canker *Lachnellula willkommii* (R. Hartig) Dennis? Consequences for breeding and deployment.* Scandinavian Journal of Forest Research, 38:1-2, 70-78, DOI: [10.1080/02827581.2023.2191005](https://doi.org/10.1080/02827581.2023.2191005)
- PEFC. (2017). *Svenska PEFC:s Skogsstandard*. Tillgänglig online: <https://cdn.pefc.org/pefc.se/media/2020-11/3cc03367-d561-433b-8e30-3988ecc55eb9/739290da-8844-5334-8e92-334d2df042e3.pdf> [2023-12-26]
- Plesa, I., González-Orenga, S., Al Hassan, M., Sestras, A., Vicente, O., Prohens, J., Sestras, R., Boscaiu, M. (2018). *Effects of Drought and Salinity on European Larch (*Larix decidua* Mill.) Seedlings*. Forests. DOI: 10.3390/f9060320
- Praciak, A., Pasiecznik, N., Sheil, D., van Heist, M., Sassen, M., Correia, C., Dixon, C., Fyson, G., Rushford, K., Teeling, C. (Eds.). (2013). *The CABI encyclopedia of forest trees*. CABI, Oxfordshire, UK, pp.263-265.
- Riksskogstaxeringen (2022). *Skogsdata 2022*. Tillgänglig online: [https://www.slu.se/globalassets/ew/org/centrb/rt/dokument/skogsdata/skogsdata\\_2022\\_webb.pdf](https://www.slu.se/globalassets/ew/org/centrb/rt/dokument/skogsdata/skogsdata_2022_webb.pdf) [2023-12-26]
- Riksskogstaxeringen (2012). *Skogsdata 2012*. Tillgänglig online: [http://www.slu.se/sv/webbtjanster-miljoanalys/statistik-om-skog/skogsdata/Skogsdata\\_2012/Exceltabeller](http://www.slu.se/sv/webbtjanster-miljoanalys/statistik-om-skog/skogsdata/Skogsdata_2012/Exceltabeller) [2023-01-27]
- Ringagård, J. (2009). *Regler om användning av främmande trädslag*. Jönköping: Skogsstyrelsen. Meddelande 2009: 7.
- Sasani, N., Paques, L., Boulanger, G., Singh, A., Gierlinger, Rosner, S., & Brendel, O. (2021). *Physiological and anatomical responses to drought stress differ between two larch species and their hybrid*. Trees **35**, 1467–1484.
- Schmidt, W.C. 1995. *Around the world with Larix: an Introduction*. Ecology and management of Larix forests: A look ahead. Proceedings from an international symposium. United States Department of Agriculture, Forest Service, pp 6-10.
- Skogforsk. (2010). *Skogen - En växande energikälla*. Retrieved from Skogforsk, Uppsala.

- Skogforsk. (2023). *Polsk lärk testas I södra Sverige*. Tillgänglig online: [Polsk lärk testas i södra Sverige - Skogforsk](#) [2023-12-26]
- Skogskunskap. (2023). *Genetisk variation*. Tillgänglig online: [Genetisk variation - Skogskunskap](#) [2023-12-26]
- Skogsstyrelsen. (2022). *Lagen och föryngring*. Tillgänglig online: <https://www.skogskunskap.se/skota-barrskog/foryngra/foryngringens-grunder/lagen-och-foryngring/> [2023-12-26]
- Skogsstyrelsen. (2022). *Effekter av klimatförändringarna*. Tillgänglig online: [Effekter av klimatförändringarna - Skogsstyrelsen](#) [2023-12-26]
- SMHI (2021). *Klimatförändringen är tydlig redan idag*.  
<https://www.smhi.se/kunskapsbanken/klimat/klimatet-forandras/klimatforandringarna-marks-redan-idag-1.1510> [2024-01-03]
- Stenlid, J., Swedjemark, G., & Vollbrecht, G. (1995). *Rotröta drabbar inte bara gran*. SLU Fakta Skog, 12(4).
- Stern, M.L., Stener, L.G. & Ekö, L-M., (2005). *Hybridlärk – ett bra komplement till gran i södra Sverige* (Nr 16, 2005) Skogforsk.
- Sylvestre-Guinot, G., & Delatour, C. (1983). *Possibilités d'appréciation de la sensibilité du genre Larix au Lachnellula willkommii (Hartig) Dennis par inoculations artificielles* (Summary in english). Ann. Sci. For, 40(4), 337-354.
- Svenska skogsplantor. (2023). *Prislista plantor 2023*. Tillgänglig online: [prislista-ssp-2023.pdf \(skogsplantor.se\)](#) [2023-09-26]
- Szymanski, N., Wilczynski, S. (2021). *Radial growth response of European larch provenances to interannual climate variation in Poland*. University of Agriculture in Krakow. <https://doi.org/10.3390/f12030334>
- Tabakovic-Tosic, M., Tosic, D., Rajkovic, S., Golubovic-Curguz, V., & Rakonjac, L. (2011). *Invasion species Coleophora laricella- One of the main limiting factor of Larix decidua during the forest aforestation and recultivation*. African Journal of Agricultural Research, 6(4), 866-872.

- Vico, G., Hurry, V., Weih, M. (2014). *Snowed in for survival: Quantifying the risk of winter damage to overwintering field crops in northern temperate latitudes*. *Agricultural and Forest Meteorology* 197, 65–75. DOI: 10.1016
- Westin, J., Helmersson, A. & Stener, L-G. (2016). *Förädling av lärk i Sverige – Kunskapsläge och material*. Uppsala: Skogforsk, Uppsala Science park.
- Zhu, C., Lei, M., Andargie, M., Zeng, J., & Li, J. (2019). *Antifungal activity and mechanism of action of tannic acid against penicillium digitatum*. *Physiological and Molecular Plant Pathology*, 107, 46- 50.

# Populärvetenskaplig sammanfattning

Svensk skogsbransch står inför stora utmaningar till följd av de pågående klimatförändringarna som hotar tillgången på skogsråvara. Klimatförändringarna tar sig uttryck i ökad frekvens av stormar, skogsbränder och övergång till varmare och torrare förhållanden och därmed sekundära skador som till exempel storskaliga granbarkborreangrepp. De traditionella svenska trädslagen som gran och tall blir alltmer sårbara, vilket sätter press på att hitta alternativa arter som kan säkra framtidens skogsråvara. Här framstår lärkträd som lovande kandidat, med snabb tillväxt, produktion av både virke och massaved samt motståndskraft mot klimatförändringar. Hittills har lärkforskningen i södra Sverige fokuserat på hybridlärken på grund av dess tolerans mot lärkkräfta och höga produktion.

Anledning till att europeisk lärk inte rekommenderas för odling i Sverige idag är dess är på grund av dess låga motståndskraft mot lärkkräfta. En ny studie, initierad av Skogforsk, har undersökt olika lärkmaterial med fokus på europeisk lärk från Sudeterna i Polen som anses ha hög produktion och även hög resistens mot lärkkräfta. Där av stora möjligheter som produktionsträdslag i sydsvenska skogar.

I det här examensarbetet har jag analyserat skillnader i höjd och kvalitetsegenskaper för stamraket, grenar och skador för fem olika lärkmaterial planterade på fyra olika lokaler. Materialet som använts är europeisk lärk-, hybridlärk- och rysk lärk från svenskt arkiv samt europeisk lärk från Sudeterna från både naturligt bestånd och plantage. Försöket är placerat på fyra olika lokaler i Götaland, Barsbro, Tagel, Österhult och Remningstorp, men syftet är inte att jämföra lokaler utan lärkmaterialen.

Genom fältstudier och databearbetning har jag granskat variation i höjd och kvalitetsegenskaper på de olika lärkmaterialen. Resultaten visar att europeisk lärk från Sudeterna konkurrerar med hybridlärk vid både tillväxt och kvalitetsegenskaper och att det finns stora möjligheter som produktionsträdslag i sydsvenska skogar. Resultatet ger insikter om materialet och specifika trädindivider som kan vägleda valet av material för framtida förädling av europeisk lärk som både rent trädslag och för hybridisering, med målet att optimera tillväxt och kvalitet.



# Tack

Ett riktigt stort tack till mina handledare Emma Holmström (SLU) och Mateusz Liziniewicz (Skogforsk) för utmärkt handledning och ett otroligt stöd under detta arbete.

Tack även till Partnerskap Alnarp som har finansierat kostnader för inventering samt till Skogforsk som har etablerat försöken med stöd från föreningen Skogsträdsförädling.

# Bilaga 1

Poängbedömning för raket av stammen.

Formbedömning 1-9 STEM AVANT

1 2 3

3-2-1 : Usäker stamform, flera  
avskrud avslutande till något avskrud-  
ligt avskrud.

4 5 6

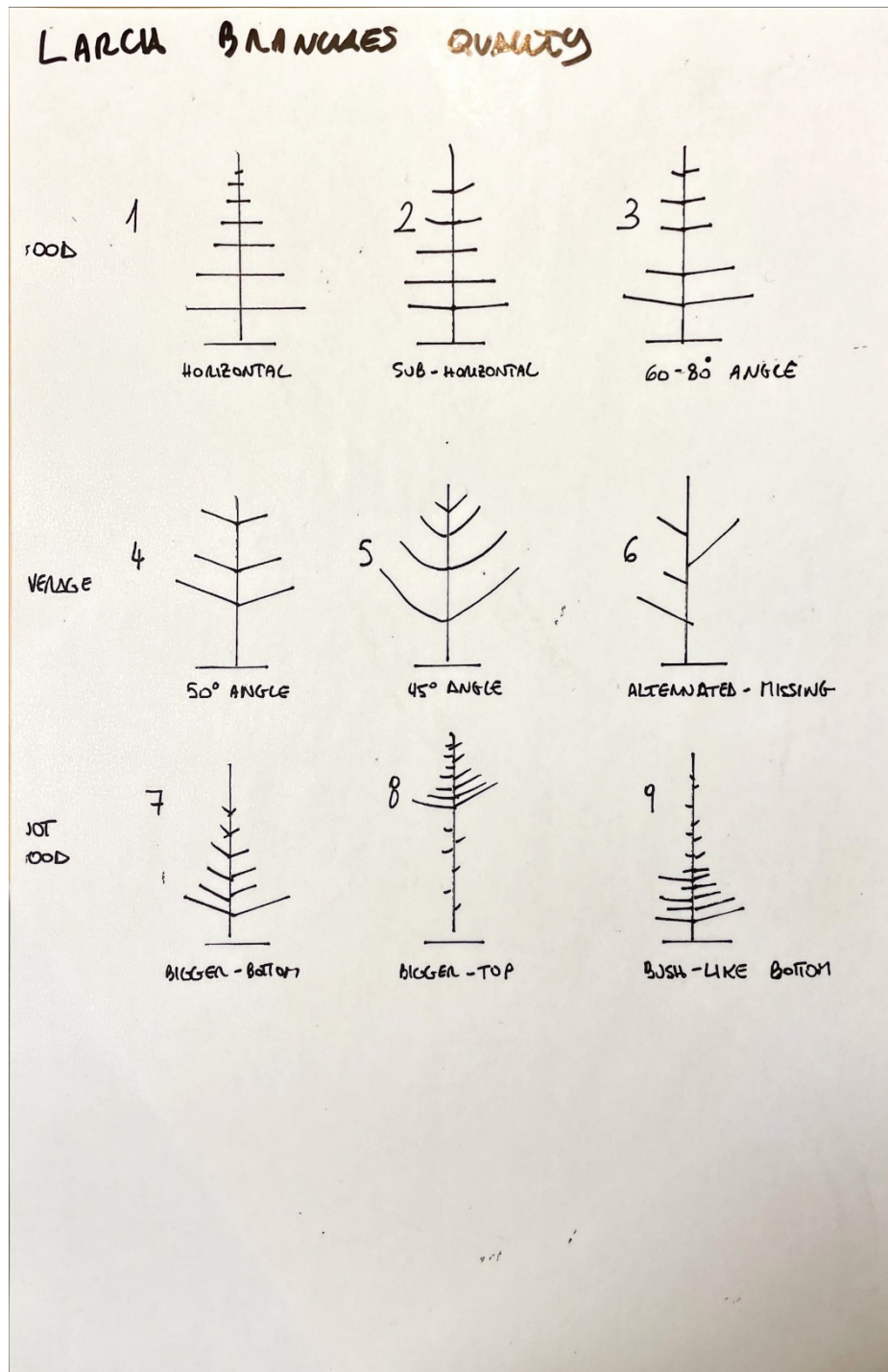
4: ned og så mere brytet form 6-5: J principet næsten helt stamme  
ned og til 1-2 afslutning af lidt af-  
vrigt karakter

7 8 9

7: Ret, men kan have små fejl og svage  
brytet længere nede på stammen 8: Ret med små fejl  
och svage bryte  
9: Helt ret

## Bilaga 2

Poängbedömning för grenar.





## 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. Även om du inte publicerar fulltexten kommer den arkiveras digitalt. Om fler än en person har skrivit arbetet gäller krysset för samtliga författare. Du hittar en länk till SLU:s publiceringsavtal på den här sidan:

- <https://libanswers.slu.se/sv/faq/228316>.

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.