



**Kandidatarbeten
i skogsvetenskap**

Fakulteten för skogsvetenskap

2013:21

Hur växer den sibiriska lärken i Sverige?
- tillväxt och höjduitveckling i
Siljansfors försökspark

*Growth of Siberian larch in Sweden
- growth and height development in Siljansfors
Experimental Forests*



Foto: Julia Ingelmark

Julia Ingelmark & Jon Söderberg

Kandidatarbeten i Skogsvetenskap

Fakulteten för skogsvetenskap, SLU

Enhet/Unit	Institutionen för skogens ekologi och skötsel Department of Forest Ecology and Management
Författare/Author	Julia Ingelmark & Jon Söderberg
Titel, Sv	Hur växer den sibiriska lärken i Sverige? – tillväxt och höjdtutveckling i Siljansfors försökspark
Titel, Eng	Growth of Siberian larch in Sweden – growth and height development in Siljansfors Experimental Forests
Nyckelord/ Keywords	<i>Larix sibirica</i> , <i>Larix sukaczewii</i> , rysk lärk, barrträd, Dalarna, Russian larch, conifer
Handledare/Supervisor	Lars Lundqvist Institutionen för skogens ekologi och skötsel/ Department of Forest Ecology and Management
Examinator/Examiner	Tommy Mörling Institutionen för skogens ekologi och skötsel/ Department of Forest Ecology and Management
Kurstitel/Course	Kandidatarbete i skogsvetenskap Bachelor Degree in Forest Science
Kurskod	EX0592
Program	Jägmästarprogrammet
Omfattning på arbetet/	15 hp
Nivå och fördjupning på arbetet	G2E
Utgivningsort	Umeå
Utgivningsår	2013

FÖRORD

Detta kandidatarbete har tagit form under våren 2013, inom ramen för Jägmästarprogrammet vid Sveriges lantbruksuniversitet i Umeå. Författarna vill här rikta ett stort tack till alla som varit till hjälp och stöd för detta kandidatarbete.

Docent Lars Lundqvist, Institutionen för skogens ekologi och skötsel, SLU, som varit handledare för detta arbete och för hans tålamod då många fikaraster gått förlorade.

Försöksparkschef Christer Karlsson, Siljansfors försökspark, enheten för skoglig fältforskning, SLU, som varit behjälplig med framtagande av material och beståndshistoria.

Forskarassistent Anders Muszta, Institutionen för skoglig resurshushållning, SLU, som varit behjälplig med råd om statistisk teori och analys.

Docent Ulf Söderberg, Institutionen för skoglig resurshushållning, SLU, som tålmodigt bidragit med rådgivning och tips för statistisk analys.

Umeå 2013

Julia Ingelmark och Jon Söderberg

SAMMANFATTNING

Sibirisk lärk (*Larix sibirica* och *Larix sukaczewii*) är ett snabbväxande barrträd som odlats i Sverige i mer än 100 år. Trots det finns det få studier angående dess potential i Sverige och dessutom visar studierna på skilda resultat.

Med data från bestånden med sibirisk lärk i Siljansfors försökspark, har höjdtutveckling och tillväxt studerats. Med detta kandidatarbete avsågs att fastställa sambandet mellan medelhöjd och beståndets totala volym, ta reda på om den sibiriska lärken slutar växa på höjden vid 80 års ålder samt ta reda på när den årliga löpande tillväxten sjunker under den årliga medeltillväxten.

Totalt ingick elva avdelningar med sibirisk lärk, som var mellan 48-94 år, i studien. Genom regressionsanalyser har samband mellan aktuella variabler skapats och analyserats. Resultatet gav att sambandet mellan medelhöjd (m) och total beståndsvolym (m³sk/ha) följer regressionsekvationen:

$$\text{Total beståndsvolym} = -73,3 + 13,1 \text{ medelhöjd} + 0,386 \text{ medelhöjd}^2$$

Resultaten var att lärken inte slutar att växa på höjden vid 80 års ålder, snarare tycks höjdtillväxten inte avstanna förrän efter 90 år. Vidare gav resultaten att den årliga löpande tillväxten sjunker under den årliga medeltillväxten efter 63,4 år.

För framtida forskning är blandbestånd med sibirisk lärk intressant och kan göra lärken attraktivare för skogsbruket.

Nyckelord: *Larix sibirica*, *Larix sukaczewii*, rysk lärk, Dalarna, barrträd

SUMMARY

Siberian larch (*Larix sibirica* and *Larix sukaczewii*) is a fast-growing conifer and has been grown in Sweden for over 100 years. Still there are few studies on its potential in Sweden, the studies also reach differing results.

This study examined the growth and height development of Siberian larch using data from Siljansfors Experimental Forests. The objectives of the study were to establish the relationship between mean height and stand volume, determine whether the Siberian larch stop growing in height at the age of 80 years and to determine when the annual current growth falls below the mean annual growth.

A total of eleven field trial plots with Siberian larch, between 48-94 years were included in the study. The relation between the variables was analyzed by regression analysis. The result gave the relationship between average height (m) and total stand volume (m³/ha):

$$\text{Total stand volume} = - 73.3 + 13.1 \text{ mean height} + 0.386 \text{ mean height}^2$$

The results indicated that larch does not stop growing in height at the age of 80 years. Rather it seems to continue to grow until well after 90 years. Furthermore, the results showed that the annual current growth falls below the mean annual growth after 63.4 years.

For future research mixed stands with Siberian larch, can make larch more attractive for forestry.

Keywords: *Larix sibirica*, *Larix sukaczewii*, Russian larch, Dalarna, conifer

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

FÖRORD.....	2
SAMMANFATTNING.....	3
SUMMARY	4
INLEDNING.....	6
Bakgrund	6
Lärkens historia i Sverige.....	7
Ekologi	8
Tidigare studier	9
Syfte	10
Avgränsningar	10
MATERIAL OCH METODER	11
Material	11
Metod	11
RESULTAT	13
Medelhöjd och total beståndsvolym.....	13
Höjdtveckling	13
Medeltillväxt och löpande tillväxt.....	15
DISKUSSION	16
Felkällor och problem	16
Analys av resultat	17
Framtiden	18
Slutsats	19
REFERENSER.....	20
BILAGA.....	22

INLEDNING

Det är omtvistat huruvida den ryska lärken *Larix sukaczewii* (Dyl) och den sibiriska lärken *Larix sibirica* ((Münchh.) Ledeb.) är två olika arter eller inte. Nikolaï Vladislavovich Dylis avskilde, med avseende på olika kotttegenskaper, *L. sukaczewii* och *L. sibirica* som två olika arter (Simak 1979). De kromosommorfologiska undersökningarna som gjorts på *L. sibirica* och *L. sukaczewii* har inte kunnat fastställa några skillnader mellan arterna (Simak 1964). *L. sibirica* och *L. sukaczewii* kan därför betraktas som olika ekotyper av samma art, vilket är ett vanligt betraktelsesätt i Skandinavien (Martinsson & Lesinski 2007). En ekotyp är en ärftlig variant inom en art som är anpassad till en särskild miljö, men som inte är isolerad från andra ekotyper genom reproduktiv isolation (Nationalencyklopedin 2013).

I tidigare arbeten på sibirisk lärk varierade artdefinitionerna. Schotte (1917), Wiksten (1962) och Remröd & Strömberg (1978) använde begreppet sibirisk lärk, *L. sibirica*, medan *L. sukaczewii* inte nämns. Edlund (1966) använde *L. sibirica* som övergripande begrepp för både *L. sukaczewii* och *L. sibirica*. Även Simak (1979) särskilde *L. sukaczewii* och *L. sibirica* men använde även ”sibirisk lärk” som ett samlingsnamn. Martinsson (1990) behandlade bara rysk lärk, *L. sukaczewii*, medan *L. sibirica* inte berördes. Karlman (2010) betraktade *L. sukaczewii* och *L. sibirica* som olika arter. I detta arbete betraktades sibirisk lärk (*L. sibirica*) och rysk lärk (*L. sukaczewii*) som samma art, under namnet sibirisk lärk, men av olika ekotyper.

Bakgrund

Intresset i Sverige för sibirisk lärk som snabbväxande trädslag har varierat mycket under åren med toppar under 1930-, 1950- (Edlund 1966) och 1990-talet (Martinsson och Lesinski 2007). Idag är intresset för snabbväxande trädslag stort (Johansson 2012a) och studier om exempelvis poppelns och hybridlärkens höjdtutveckling i Sverige har nyligen publicerats (Johansson 2012a; b).

I Skandinavien har vi tämligen få trädarter som ett resultat av geografiska spridningsbarriärer som hindrat en återkolonisation av Skandinavien efter upprepade nedisningar. Flera trädarter som exempelvis cembratall (*Pinus cembra* L.) och sibirisk ädelgran (*Abies sibirica* Ledeb.) som återfinns växande öster om Skandinavien, har förmodligen vuxit naturligt här innan nedisningarna (Martinsson 1990). Ur ett evolutionärt perspektiv är lärk ett av de yngsta barrträden (Karlman 2010). Släktet (*Larix sp.* Mill.) består av minst 10 olika lärkarter (Martinsson & Lesinski 2007) och tillhör familjen *Pinaceae* (tallväxter), dit även släkten som *Pinus* (tallar) och *Picea* (granar) hör (Johnson 1975). Lärkarterna hybridiserar lätt med varandra och är därför svåra att åtskilja (Karlman 2010).

Lärkarternas utbredningsområde sträcker sig genom norra Europa, Asien och Nordamerika (Martinsson & Lesinski 2007). *L. sukaczewii* och *L. sibirica* förekommer naturligt främst i västra Ryssland (Simak 1979; Martinsson & Lesinski 2007) (Figur 1). 37 % av Rysslands skogsmark består huvudsakligen av lärk (Martinsson & Lesinski 2007). Av lärkskogsarealen i Ryssland, cirka 268 miljoner ha, står *L. sukaczewii* för 0,1 % och *L. sibirica* för cirka 14 %. Lärkvirkesförrådet uppgår till ungefär 25,4 miljarder m³ i Ryssland (Milyutin & Vishnevetskaia 1995).

I Sverige är det totala virkesförrådet ungefär 3000 miljoner m³sk på produktiv skogsmark och lärken står för cirka 1,12 miljoner m³sk (mellan åren 2007-2011), vilket motsvarar endast 0,038 % (Riksskogstaxeringen 2012).



Figur 1. Utbredning av *Larix sukaczewii* är markerad med en röd linje (Simak 1979) och *Larix sibirica* markerad med en lila linje (Martinsson & Lesinski 2007). Redigerad karta från Wikipedia (2013).

Figure 1. Distribution of *Larix sukaczewii* marked with a red line (Simak 1979) and *Larix sibirica* marked with a purple line (Martinsson & Lesinski 2007). Edited map from Wikipedia (2013).

Lärkens historia i Sverige

Under 1990- och 2000-talet upptäcktes fossiler av sibirisk lärk i den svenska fjällkedjan. I Jämtland har man funnit en lärkkotte som daterades till att vara 8700 år gammal. Även i Västerbotten har fossiler av lärk påträffats, vilka daterats till att vara 7550-8270 år gamla (Kullman 1998) och i Dalarna har en 8160 år gammal lärkkotte hittats (Kullman 2005). Fossilfynden visar att den sibiriska lärken växte naturligt i vår svenska fjällkedja för ungefär 8000 år sedan (Kullman 2005).

Lärken återintroducerades under 1760-talet då europeisk lärk planterades för första gången i Sverige. Det var inte förrän på 1880-talet som man med säkerhet kunde fastställa att frö från sibirisk lärk importerats till Sverige (Schotte 1917). 1892 köptes 80 kg frö in av Domänstyrelsen (nuvarande Sveaskog) (Edlund 1966) och åren därpå köptes också mindre mängder frö in från Finland (Schotte 1917). Under 1930-talet importerades återigen frö från Finland i större skala och under 1950-talet var intresset för lärk stort och hundratals kilo frö importerades till Sverige (Edlund 1966).

Proveniensen för det frö som importerades i slutet av 1800-talet och under 1930-talet var i många fall okända medan ursprunget från fröimporten på 1950-talet var bättre angivna (Edlund 1966) och var av ekotypen *L. sibirica*. Bestånden från dessa frön blev misslyckade, vilket förklarades av de stora klimatskillnaderna mellan områdena i Sverige och fröets ursprungsområde i Sibirien (Martinsson och Winsa 1986).

I Sverige räknas idag europeisk lärk (*Larix decidua* Mill.), japansk lärk (*Larix kaempferi* (Lamb.) Carrière) och hybridlärk (*Larix x marschlinsii* Coaz) som främmande trädslag medan *L. sibirica* är klassificerad som ett inhemskt trädslag (Ringagård 2009). Dock bör påpekas att *L. sukaczewii* inte är klassad som ett inhemskt trädslag.

Ekologi

Lärken är ”slutningarnas trädslag” (Edlund 1966, s. 518) och den trivs bästa på friska marker med rörligt markvatten (Schotte 1917; Edlund 1966; Martinsson 1990). Den sibiriska lärken trivs inte på fuktiga granmarker (Schotte 1917) och är känsligare än både tall (*Pinus sylvestris* L.) och gran (*Picea abies* (L.) H. Karst) för förändringar av vattenståndet (Edlund 1966). Lärken kräver väl-dränerad mark för att frodas och därför bör den trivas på svenska moräner (Simak 1979). I jämförelse med tall är lärk betydligt mer ljuskrävande (Karlman 2010), vilket resulterar i en ökad andel självgallring om beståndet inte sköts med regelbundna gallringar. Detta ger ett lägre antal stammar per hektar för lärk i förhållande till tallen (Remröd & Strömberg 1978; Simak 1979). Lärken faller sina barr årligen (Edlund 1966; Martinsson & Lesinski 2007) till skillnad från många andra barrträd (Martinsson & Lesinski 2007). Genom den årliga barrfällningen förbättrar lärken markförhållandena genom ett ökat ljusinsläpp som gynnar markvegetationen och leder till en högre temperatur i marken, i jämförelse med andra svenska barrträdslag (Karlman 2010).

Det höga ljuskravet gör att lärken inte kan föryngras sig under ett befintligt krontak (Martinsson & Lesinski 2007) och därför rekommenderas hyggesbränning vid föryngring (Simak 1964), då detta har en fördelaktig påverkan på lärkens utveckling (Edlund 1966). Lärken är nämligen anpassad till att föryngras sig efter skogsbrand (Karlman 2010) och har en tjock isolerande bark som ger god motståndskraft mot brand (Schotte 1917; Karlman 2010). Den tjocka barken kan utgöra upp till hela 30 % av lärkens grundyta (Edlund 1966; Karlman 2010).

Idag bekämpas skogsbränder mycket effektivt och är ett problem för den naturliga föryngringen av lärk i Ryssland (Martinsson & Lesinski 2007; Karlman 2010). Dessutom är grobarheten hos lärkfrö från naturliga bestånd låg, omkring 20-50 % (Martinsson & Lesinski 2007). Under de senaste århundraderna har utbredningsområdet för *L. sukaczewii* minskat (Simak 1979; Karlman 2010) och idag är det förbjudet att avverka trädslaget på många håll i Ryssland (Putenikhin & Martinsson 1995).

Den sibiriska lärken har en kvick ungdomstillväxt (Remröd & Strömberg 1978; Agestam 2006) som är betydligt snabbare än för vår svenska tall (Edlund 1966). Vidare anses lärk bättre att plantera efter storm än gran och tall (Agestam 2006) då den saknar grönkrona under stormsäsong och är dessutom motståndskraftig mot snöskador (Schotte 1917). *L. sukaczewii* har en högre frosttolerans än ekotypen *L. sibirica* och är bättre anpassad för klimatet i norra Sverige (Karlman 2010).

Vegetationsperioden, markens dränering och bonitet är några viktiga faktorer att betänka vid val av lokaler för plantering av lärk (Simak 1979). Skadegörare som exempelvis lärkkräfta (*Lachnellula willkommii* (Hartig) Dennis) är något annat att ta hänsyn till (Simak 1979), då det är en allvarlig patogenen på lärk (Karlman 2010). I Ryssland saknar lärken livshotande parasiter, men utanför sitt naturliga utbredningsområde ökar risken för mottaglighet för skadegörare. Då de längre våarna och höstarna i Sverige, jämfört med klimatet i Ryssland, gör knoppsprickning och invintring mer utdragen medför det en ökad risk för svampangrepp (Simak 1979).

Tidigare studier

Wiksten (1962) undersökte under början på 1960-talet den sibiriska lärkens produktionsförmåga i Sverige. Undersökningen baserades på 19 försöksytor som fanns etablerade i Sverige och där träden var mellan 50 och 60 år (Wiksten 1962). Studien visade att lärken hade en hög tillväxt vid ung ålder och en tidig årlig medeltillväxtkulmination som varierade omkring beståndsåldern 30-40 år beroende på bonitet. Planteringar av sibirisk lärk i humida områden och i höjdlägen som var utsatt för vind, gav inte godtagbara bestånd. Det konstateras att undersökningen omfattades av för få försöksytor för att generella slutsatser skulle kunna dras och att resultaten bör ses som exempel på den sibiriska lärkens utveckling (Wiksten 1962). Senare konstaterades det av Martinsson och Winsa (1986) att bestånden var resultat av den stora fröimporten under 1892 och gemensamt för de försöksytor med hög produktion var tillgången på rörligt markvatten.

Remröd och Strömberg (1978) undersökte den sibiriska lärkens produktion och omloppstid med avseende på olika boniteter. De använde sig bland annat av Edlunds (1966) arbete och totalt omfattades 29 provytor i studien. Bland annat konstruerades höjdtvecklingskurvor som användes för att dela in provytorna i olika bonitetsklasser. Resultatet av höjdtvecklingskurvorna visade att tillväxten av övre höjden minskade kraftigt efter 50 års ålder. Beräkningar av medelproduktion och omloppstid på olika boniteter undersöktes också. På bättre boniteter ($H_{50} = 20-24$) observerades en omloppstid på 55-65 år. På sämre boniteter ($H_{50} = 14-18$) var kulminationen flackare och den optimala omloppstiden svårare att utläsa, men visade på 75 år och högre (Remröd & Strömberg 1978).

Martinsson (1990) presenterade en undersökning angående den sibiriska lärkens övre höjdsutveckling och volymutveckling. Undersökningen baserades på 20 lokaler med lärk i norra Sverige varav tre av bestånden även ingick i Wikstens (1962) undersökning. Åldern på bestånden som ingick i undersökningen varierade mellan 34 och 89 år. I arbetet undersöktes det samband som Fritz Eichhorn funnit vid tidigare forskning (Martinsson 1990) där Eichhorns lag beskriver förhållandet mellan beståndets medelhöjd och stående volym (Pretsch 2009). Resultatet som framkom överensstämmer med Eichhorns lag och övre höjdsutvecklingen visade att höjdtillväxten fortfarande kan vara av betydelse när lärkarna är upp mot 80-90 år (Martinsson 1990).

Syfte

Den tidigare forskningen visar på skilda resultat när det gäller höjdtveckling och tillväxt för mogna bestånd av sibirisk lärk. Den senaste studien är över 20 år gammal och idag finns det mer data för äldre lärkbestånd att tillgå, något som tidigare begränsat analyserna. Författarna valde därför att titta närmare på den sibiriska lärkens tillväxt och höjdtveckling i Siljansfors försökspark i Sverige, där data för bestånd av äldre sibirisk lärk fanns att tillgå. Syftet med arbetet var att fastställa sambandet mellan medelhöjden och den totala beståndsvolymen för sibirisk lärk, samt att besvara nedanstående frågor:

Har den sibiriska lärken slutat att växa på höjden vid en ålder av 80 år?
Vid vilken ålder blir den årliga löpande tillväxten lägre än den årliga medeltillväxten för sibirisk lärk?

Avgränsningar

Detta arbete avgränsades till att betrakta sibirisk lärk (*L. sibirica*) och rysk lärk (*L. sukaczewii*) som samma art men av olika ekotyper, under namnet sibirisk lärk. Dessutom begränsades studien till SLU:s (Sverige lantbruksuniversitet) fasta försöksytor med sibirisk lärk som fanns anlagda i Siljansfors försökspark i Sverige.

I datamaterialet var boniteten för merparten av försöksytorna okända och därför har alla ytor i denna studie behandlats utan hänsyn till boniteten.

MATERIAL OCH METODER

Material

Underlagsmaterialet för arbetet var statistik kort från Sveriges lantbruksuniversitetets fasta fältförsöksytor med sibirisk lärk (*Larix sibirica* ((Münchh.) Ledeb.) och *Larix sukaczewii* (Dyl)) i Siljansfors försökspark i Dalarna, Sverige (Bilaga 1). Materialet bestod av sju försöksytor med totalt elva avdelningar (Tabell 1). Försöksytorna 9069, 9070, 9071, 9074 och 9088 tillhörde SLU:s fasta försöksserie, BB 41 försöksytor i främmande trädslag. Försöksytorna 9229 och 9237 var fristående och tillhörde inte någon försöksserie.

Tabell 1. Data för försöksytorna
Table 1. Data on the used trial plots

Försöksyta:Avdelning	Beståndets födelseår (år)	Areal (ha)	Senaste revision (år)
9069:0	1923	0,20000	2010-09-16
9070:0	1923	0,20000	2009-10-22
9071:0	1924	0,12150	2009-08-19
9074:0	1919	0,15650	2010-10-08
9088:1	1924	0,07616	2010-10-04
9088:2	1924	0,07700	2010-10-05
9229:15	1963	0,09200	2010-08-12
9229:25	1963	0,09200	2010-08-13
9237:15	1965	0,10240	2010-09-06
9237:25	1965	0,10240	2010-09-02
9237:35	1965	0,09600	2010-09-07

Träden på försöksytorna 9069, 9070, 9071, 9074 och 9088 hade troligtvis sitt ursprung i frö från Raivola i Ryssland, som sannolikt bestod av frö från Archangelskområdet. Lärken på försöksyta 9229 hade sitt ursprung från Onega i det Archangelska området. Träden på försöksyta 9237 hade sitt ursprung i ympar från lärkar med Raivolahärkomst som fanns planterade i Sverige (Karlsson, 2013, pers. komm.). Samtliga försöksytor etablerades genom plantering och sköttes med gallring vid olika tidpunkter beroende på försöksyta och avdelning. Avdelningarna med lärk mättes in, med en kapp om fem meter, vid upprepade tillfällen och varierade mellan fem och elva revisioner per avdelning.

Metod

Data på ålder, medelhöjd, övre höjd, volym och löpande tillväxt för lärk samt beståndets totala volym användes. Det saknades uppgifter för de tre första revisionerna för försöksyta 9237, därför uteslöts dessa.

Eftersom andelen sibirisk lärk varierade mellan försöksytorna, räknades tillväxten upp för lärk såsom om hela avdelningen enbart av bestod lärk. Detta utfördes genom att den årliga löpande tillväxten vid periodens slut och den årliga medeltillväxten dividerades med kvoten mellan

volymen lärk och den totala beståndsvolymen på varje avdelning, vid varje mättillfälle. I fortsättningen kommer dessa variabler att kallas för andelsjusterad löpande tillväxt och andelsjusterad medeltillväxt.

Minitab 16 Statistical software användes för att skapa regressionsmodeller och residualplottar för modellerna. Linjär regressionsanalys användes och för att dessa modeller skulle vara giltiga måste residualerna uppfylla fyra krav: de måste vara normalfördelade, de ska vara oberoende av varandra, ha väntevärdet noll samt en konstant varians (Chatterjee & Hadi 2006). Resultaten studerades och för varje regressions samband tolkades grafiska illustrationer av residualplottarna och modellernas giltighet bedömdes.

Regressions samband skapades mellan medelhöjd och total beståndsvolym. Även för ålder och övre höjd respektive medelhöjd gjordes en regressionsanalys. En regressionsfunktion för andelsjusterad medeltillväxt och ålder samt en för den andelsjusterad löpande tillväxt och ålder⁻¹ skapades.

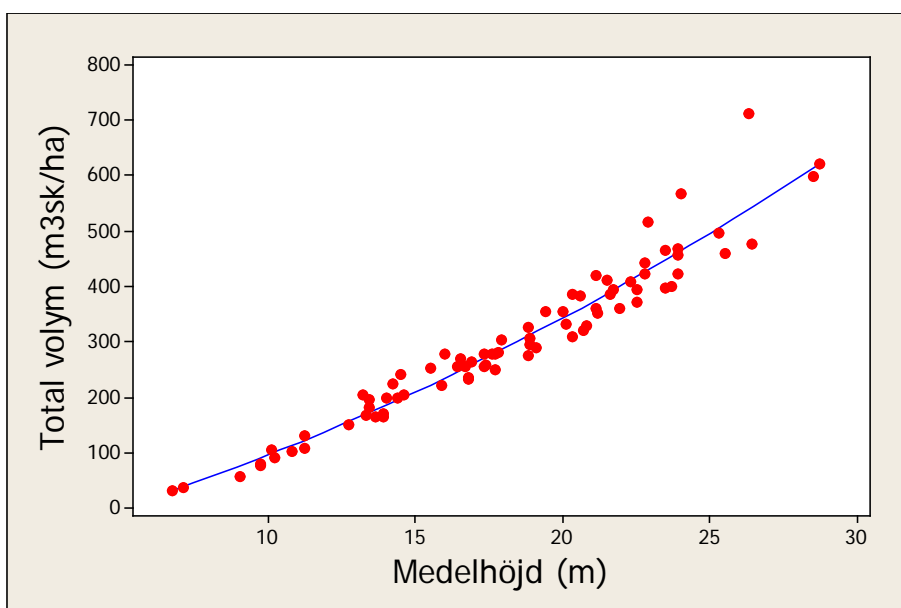
RESULTAT

Medelhöjd och total beståndsvolym

Sambandet mellan medelhöjd (m) och total beståndsvolym (m³sk/ha) följde funktionen (Ekvation 1, Figur 2):

$$\text{Total beståndsvolym} = -73,3 + 13,1 \text{ medelhöjd} + 0,386 \text{ medelhöjd}^2 \quad (\text{Ekvation 1})$$

$$r^2 = 0,94, p < 0,000.$$



Figur 2. Regressions samband mellan total beståndsvolym och medelhöjd (—). Varje enskild röd punkt representerade data från en revision för en avdelning.

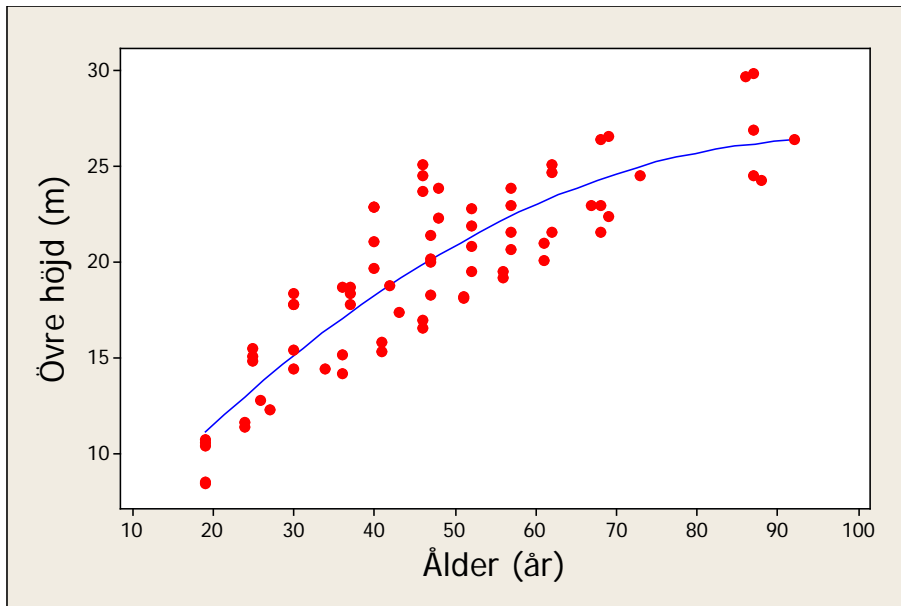
Figure 2. Regression relationship between total stand volume and mean height (—). Each red dot represented data from a revision for a field trial plot.

Höjdutveckling

Sambandet mellan övre höjd (m) och ålder (år) följde funktionen (Ekvation 2, Figur 3):

$$\text{Övre höjd} = 2,74 + 0,489 \text{ ålder} - 0,00252 \text{ ålder}^2 \quad (\text{Ekvation 2})$$

$$r^2 = 0,78, p < 0,001. \text{ Övre höjden nådde sitt maximala värde vid 97 år.}$$



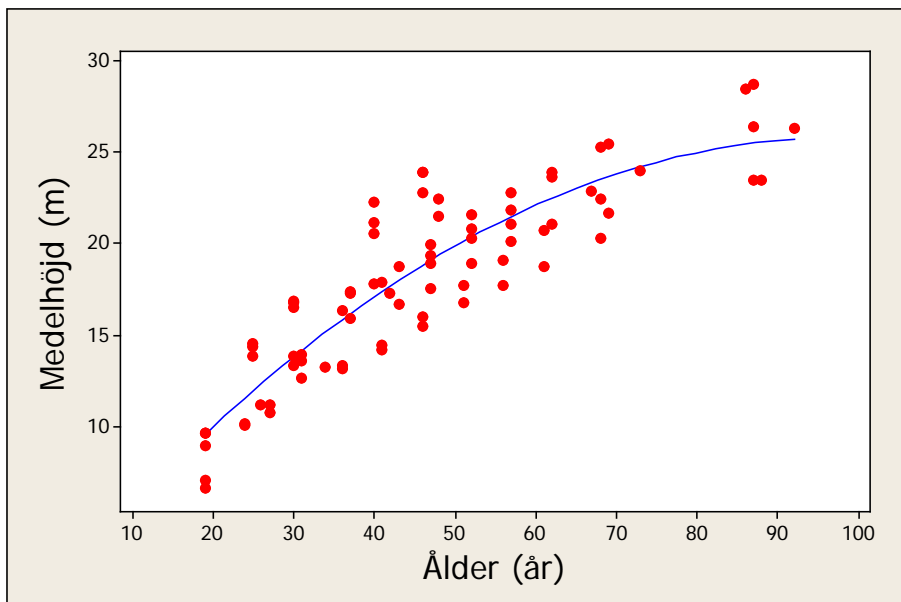
Figur 3. Regressions samband mellan övre höjd och ålder (—). Varje enskild röd punkt representerade data från en revision för en avdelning.

Figure 3. Regression relationship between top height and age (—). Each red dot represented data from a revision for a field trial plot.

Sambandet mellan medelhöjd (m) och ålder (år) följde funktionen (Ekvation 3, Figur 4):

$$\text{Medelhöjd} = 0,76 + 0,515 \text{ ålder} - 0,00265 \text{ ålder}^2 \quad (\text{Ekvation 3})$$

$r^2 = 0,80$, $p < 0,000$. Medelhöjden nådde sitt maximala värde vid 97,2 år.



Figur 4. Regressions samband mellan medelhöjd och ålder (—). Varje enskild röd punkt representerade data från en revision för en avdelning.

Figure 4. Regression relationship between mean height and age (—). Each red dot represented data from a revision for a field trial plot.

Medeltillväxt och löpande tillväxt

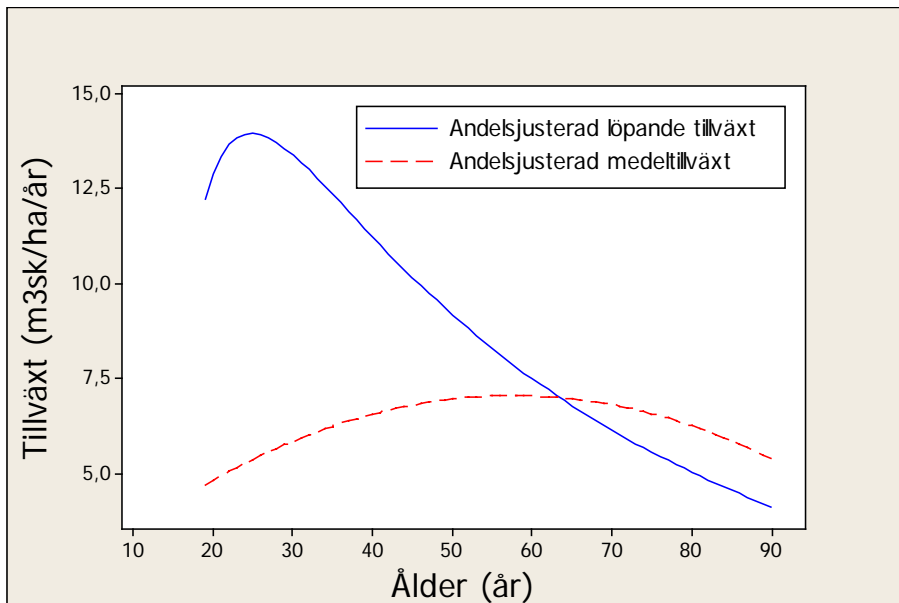
Sambandet mellan andelsjusterad medeltillväxt ($\text{m}^3\text{sk/ha/år}$) och ålder (år) följde funktionen (Ekvation 4, Figur 5):

$$\text{Andelsjusterad medeltillväxt} = 1,81 + 0,182 \text{ ålder} - 0,00158 \text{ ålder}^2 \quad (\text{Ekvation 4})$$

$r^2 = 0,17$, $p < 0,001$. Andelsjusterad medeltillväxt nådde sitt maximala värde vid 57,6 år. Sambandet mellan andelsjusterad löpande tillväxt ($\text{m}^3\text{sk/ha/år}$) och ålder (år) följde funktionen (Ekvation 5, Figur 5):

$$\text{Andelsjusterad löpande tillväxt} = -4,73 + 924 \text{ ålder}^{-1} - 11438 (\text{ålder}^2)^{-1} \quad (\text{Ekvation 5})$$

$r^2 = 0,63$, $p < 0,000$. Den andelsjusterade löpande tillväxten sjönk under den andelsjusterade medeltillväxten vid en ålder av 63,4 år.



Figur 5. Regressionssamband för andelsjusterad löpande- och medeltillväxt.

Figure 5. Regression relationship for mean growth adjusted by total volume divided by volume of larch (---) and current growth adjusted by total volume divided by volume of larch (—).

DISKUSSION

Felkällor och problem

På flera av de försöksytor använts i detta arbete växte det inte bara sibirisk lärk. På flertalet av ytorna förekom det även andra trädslag såsom tall, gran och löv. I vissa fall hade de andra trädslagen gallrats bort, men inte på alla försöksytorna. För att komma till rätta med detta problem räknades alla bestånden upp som om de enbart bestod av lärk, utan inblandning av andra trädslag. Det gjordes genom att lärkvolymen justerades upp med hjälp av den totala beståndsvolymen. Andelsjustering med hjälp av volym överensstämde bättre med tillväxt än vad exempelvis justering med grundyta gjorde. Detta berodde på att volymfunktionen innehöll fler förklarande variabler än endast grundyta. Detta gav dock troligen inte samma resultat som verkliga försöksytor med enbart lärk, utan inblandning av andra trädslag, skulle ha gett.

Samtliga resultat byggde på tidsserier där samma bestånd mätts in vid flera tillfällen. Detta innebar att många av variablerna var beroende av tidigare observationer. Därmed kom inte regressionsmodellerna att uppfylla det viktigaste kravet, att residualerna var oberoende av varandra. Författarna insåg dock att de med detta arbete inte försökt att modellera ett oberoende samband. Författarna försökte finna sambandet mellan två variabler och då spelade oberoende observationer mindre roll.

Det förekom stora skillnader i medeltillväxt mellan de yngre (9229 och 9237) och de äldre (9069, 9070, 9071, 9074 och 9088) försöksytorna. De yngre försöksytorna hade en betydligt högre tillväxt än de äldre ytorna, vilket kunde observeras i data för försöksytorna. När data för de yngre bestånden därför upphörde vid ungefär 50 år kunde enbart den förhållandevis låga tillväxten för de äldre bestånden följas. När regressionsanalys genomfördes söktes en funktion som beskrev medeltillväxten för all data. Till följd av detta hade medeltillväxten efter 50 år underskattats, då endast data för de äldre bestånden fanns att tillgå.

Anledningen till att både medelhöjd och övre höjd användes vid analys av höjduitveckling var att det saknades övrehöjdsdata från fyra revisioner i datamaterialet. För medelhöjden var materialet komplett och regressions sambandet mellan medelhöjden och ålder var högre (80,3 %) än för övre höjd (77,8 %). Medelhöjden var starkt beroende av hur beståndet skötts, i större utsträckning än övre höjden, vilket kunde vara en möjlig felkälla. Trots det gav regressionerna för både medelhöjden och den övre höjden likartade koefficienter och skillnaderna mellan regressionerna var inte stora.

I det här arbetet hade data från sju försöksytor, totalt elva avdelningar, använts. Under bearbetningen av datamaterialet upptäcktes en stor spridning som antydde att försöksytorna hade skiftande bonitet. Trots detta behandlades allt material tillsammans eftersom författarna ansåg att materialet var för litet för att kunna analyseras uppdelat i bonitetsklasser.

Materialet för detta arbete kom från samma lokal, Siljansfors försökspark i Dalarna. Samma lokal valdes för att undvika alltför spridda resultat och för att kunna koncentrera oss på avdelningar under samma förutsättningar. Då många betingelser var desamma för försöksytorna blev de lättare att jämföra. Lokalens temperatursumma, vegetationsperiod samt väder var lika för alla avdelningarna. Bestånden emellan kunde det dock finnas skillnader i geografiskt läge, vattenförsörjning och frostrisk för att nämna några exempel.

Provytorna i Siljansfors var små och därmed kan kanteffekterna för avdelningarna bli stora. Men för att undvika detta hade kappor om fem meter använts, vilket borde minimera kanteffekterna i underlagsmaterialet.

Bestånden av lärk hade mätts in vid upprepade tillfällen och volymfunktionen hade bytts ut under tidens gång. Bytet av volymfunktionen skedde vid olika ålder i bestånden. För försöksytorna 9069, 9070, 9071, 9074 och 9088 skedde bytet vid 51-57 års ålder medan det skedde redan vid 19-24 års ålder för de yngre ytorna 9229 och 9237. I en del bestånd hade det skett upprepade ändringar av volymfunktion. Bytet av volymfunktion vid olika ålder för bestånden kunde ge ökad spridning av den framräknade volymen, vilket kunde ha påverkat resultaten vid analys.

Materialet som användes bestod av sex äldre och fem yngre avdelningar. Fröets ursprung till dessa bestånd var inte säkerställt men rimliga slutsatser angående ursprung hade dragits (Karlsson 2013, pers. komm.). Författarna för denna studie ansåg att det högst troligt var *L. sukaczewii* som stod på försöksytorna. Fröets ursprung var troligen olika för de äldre och de yngre bestånden som användes i denna studie. Troligtvis har det lett till sämre samband hos modellerna i studien, när ett mönster med data från alla avdelningarna försökte finnas. Ett osäkert fröursprung kunde leda till svårigheter med analyser och fortsatt forskning. Frö från olika provenienser kunde växa olika bra och kunde vid sammanställning och analys ge missvisande resultat, om de ansågs ha samma ursprung.

Analys av resultat

Vid regression av total beståndsvolym användes medelhöjden och inte den övre höjden. Anledningen för detta var att det enligt Eichhorns lag var medelhöjden som beskrev sambandet med stående volym bäst (Pretzsch 2009). Martinsson (1990) undersökte precis som i denna studie sambandet mellan höjd och total beståndsvolym, men han använde sig av övre höjden minskad med en meter. Sambandet mellan höjd och total beståndsvolym (Ekvation 1) som fanns i denna studie gav något högre volym fram till ungefär 25 meters höjd, än vad Martinsson (1990) redovisade.

Varken medelhöjden eller övre höjden hade avstannat vid 80 års ålder. Därför drogs slutsatsen att sibirisk lärk fortfarande växte på höjden efter 80 år. Remröd och Strömberg (1978) konstaterade att höjdtillväxten avtog kraftigt redan efter 50 år och det var en trend som inte upptäcktes i denna studie. Martinsson (1990) fann att höjdtillväxten fortfarande var av betydelse vid 80-90 år vilket överensstämde med resultatet från denna studie. Tidpunkten för höjdtillväxtens avstannade (Ekvation 2; 3) var dock extrapolerade och därför inte pålitliga siffror, eftersom data för åldersintervallet (94 år och äldre) saknades.

Remröd och Strömberg (1978) tittade närmare på medeltillväxten och de fann ett samband som planade ut med ökande ålder. Samma flacka utveckling kunde dock inte ses i resultatet för denna studie, där medeltillväxten sjönk tydligt efter en ålder av cirka 70 år. En kulmination av medeltillväxten observerades vid 57,6 år. En tidigare studie visade på en tidig medeltillväxtkulmination när beståndens ålder var omkring 30-40 år (Wiksten 1962). Oavsett vilken bonitet försöksytorna som omfattades i denna studie hade, kom inte resultatet i närheten av den tidiga kulminationsålder som Wiksten (1962) fann. De stora skillnaderna

kunde bero på att Wikstens (1962) studie omfattade ett större underlagsmaterial än denna. Försöksytorna var även betydligt mer geografiskt spridda med ytor från Gunnarn i norra Sverige till ytor på Visingsö i söder. Wikstens (1962) studie omfattades av unga bestånd som var mellan 50-60 år gamla. I denna studie användes såväl unga bestånd på omkring 50 år samt 90-åriga bestånd.

Om målet med skogsbrukandet var högsta möjliga volymproduktion skulle skogen avverkats när den årliga löpande tillväxten understeg den årliga medeltillväxten, alltså vid 63 års ålder. Remröd & Strömberg (1978) fann i sin studie en omloppstid på 55-65 år på bättre boniteter ($H_{50} = 20-24$) och 75 år och senare på sämre boniteter. Resultatet från denna studie hamnade inom åldersintervallet 55-65 år som Remröd & Strömberg (1978) funnit, som då konstaterades överensstämmen med lärkbestånden i Siljansfors. Dock påpekades att vissa av försöksytorna som användes i denna studie även ingick i Remröd och Strömbergs (1978) arbete.

Medeltillväxten är derivatan av den löpande tillväxten. Därför borde medeltillväxten kulminera i samma punkt som där den löpande tillväxten sjunker under medeltillväxten. Detta samband observerades inte i resultatet för denna studie, där andelsjusterad medeltillväxt kulminerade 5,8 år tidigare än då andelsjusterad löpande tillväxt sjönk under andelsjusterad medeltillväxt. Eftersom funktionen för andelsjusterad medeltillväxt inte erhöles genom derivering av andelsjusterad löpande tillväxt, utan en separat funktion för medeltillväxt skapades, åstadkoms det skilda resultatet. Modellerna (Ekvation 4; 5) var resultaten av utjämning av dataseten och förklarade andelsjusterad medeltillväxt respektive andelsjusterad löpande tillväxt bäst. Trots den stora skillnaden i ålder (5,8 år) var skillnaden i tillväxt marginell ($0,053 \text{ m}^3\text{sk/ha/år}$) på grund av en flack utveckling på medeltillväxtkurvan runt maximum.

Framtiden

Det saknades forskning med underlag från stora försöksområden med sibirisk lärk där ursprunget var känt. Författarna ansåg att detta var viktigt för att få en bred bild över lärkens egenskaper i Sverige. Därför bör proveniens och ståndort för försöksytor anlagda med lärk i framtiden dokumenteras bättre för att ursprunget ska kunna spåras.

Med tanke på den pågående klimatförändringen med bland annat förväntad högre temperatur, kan marker som idag inte är lämpliga för skogsodling av sibirisk lärk i framtiden tänkas bli aktuella (Karlman 2010). Exempelvis tror författarna att idag improduktiva områden i den svenska fjällkedjan skulle kunna bli aktuella för odling av sibirisk lärk.

Forskning om blandbestånd med sibirisk lärk och mer skuggtåliga trädslag som exempelvis gran saknades, och sådana studier skulle kunna ge nya valmöjligheter för skogsbruket. Den sibiriska lärkens ljusbehov tvingar fram ett lågt stamantal (Remröd & Strömberg 1978; Simak 1979). Det gör många ekonomiska kalkyler svåra att räkna hem i konkurrensen med tall och gran. Ett underbestånd av gran kan tänkas bidra till en ökad biologisk mångfald, en högre produktion och därmed göra sibirisk lärk attraktivare för skogsodling. Inblandning av sibirisk lärk i stormutsatta skogar kan även tänkas ge stabilare och stormfastare skogar. Genom att blanda in sibirisk lärk i skogarna tror författarna att det blir färre vindfällen och mindre skador

efter kraftiga vindar och mycket snö. Förlusten efter stormar behöver därmed inte bli lika omfattande och drabba skogsägare lika hårt.

Slutsats

Av denna studie beträffande den sibiriska lärkens tillväxt och höjdtveckling i Siljansfors försökspark drogs följande slutsatser:

Sambandet mellan medelhöjd (m) och total beståndsvolym ($\text{m}^3\text{sk/ha}$) följde funktionen:

$$\text{Total beståndsvolym} = - 73,3 + 13,1 \text{ medelhöjd} + 0,386 \text{ medelhöjd}^2$$

Den sibiriska lärken växte fortfarande på höjden vid ålder av 80 år. Den andelsjusterade löpande tillväxten sjönk under den andelsjusterade medeltillväxten vid 63,4 år, men den andelsjusterade medeltillväxten kulminerade redan vid 57,6 år.

REFERENSER

- Agestam, E. (2006). *Stormskadad skog: föryngring, skador och skötsel*. Jönköping: Skogsstyrelsen. Rapport 2006: 9.
- Chatterjee, S. & Hadi, A. S. (2006). *Regression analysis by example*. 4. ed. Hoboken, NJ: Wiley.
- Edlund, E. (1966). Den sibiriska lärken i Norrland och Dalarna som skogsträd och industrivara. *Sveriges skogsvårdsförbunds tidskrift*. Vol. 64, ss. 461-560.
- Johansson, T. (2012 a). *Poppelns höjdtutveckling: växer snabbt med korta omloppstider*. Uppsala: Sveriges lantbruksuniversitet, Fakta. Skog 2012: 3.
- Johansson, T. (2012 b). *Höjdtutveckling hos hybridlärk: ett snabbväxande barrträd med kort omloppstid*. Uppsala: Sveriges lantbruksuniversitet, Fakta. Skog 2012: 11.
- Johnson, H. (1975). *Träd från hela världen*. Stockholm: Generalstabens litografiska anstalts förlag.
- Karlman, L. (2010). *Genetic variation in frost tolerance, juvenile growth and timber production in Russian larches (Larix Mill.): implications for use in Sweden*. Diss. (sammanfattning) Umeå: Sveriges lantbruksuniversitet, 2010.
- Karlsson, C. (2013). Personlig kontakt 2013-03-04; 2013-03-18, försöksparkschef, enheten för skoglig fältforskning, Siljansfors försökspark, Sveriges lantbruksuniversitet. [christer.karlsson@slu.se]
- Kullman, L. (1998). Palaeoecological, Biogeographical and Palaeoclimatological Implications of Early Holocene Immigration of *Larix sibirica* Ledeb. into the Scandes Mountains, Sweden. *Global Ecology and Biogeography Letters*, vol. 7 (3), ss. 181-188.
- Kullman, L. (2005). Gamla och nya träd på Fulufjället – vegetationshistoria på hög nivå. *Svensk botanisk tidskrift*, vol.99 (6), ss.315-329.
- Martinsson, O. (1990). *Den ryska lärkens höjdtutveckling och volymproduktion i norra Sverige: Height growth and volume production of Russian larch (Larix sukaczewii Dyl.) in northern Sweden*. Umeå: Sveriges lantbruksuniversitet, inst. för skogsskötsel. Rapport 29.
- 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.

Milyutin, L. I. & Vishnevetskaia, K. D. (1995). Larch and Larch Forests of Siberia. I: McDonald, Kathy J. & Schmidt, Wyman C. (red.), *Ecology and management of Larix forests: a look ahead : proceedings of an international symposium, Whitefish, Montana, U.S.A. October 5-9, 1992*. US For. Serv. Gen. Tech. Rep. GTR-INT-319. Ogden, UT: Intermountain Research Station, ss. 50-53.

Nationalencyklopedin (2013). *Ekotyp*. [Online] Tillgänglig: <http://www.ne.se/lang/ekotyp/160287> [2013-03-04]

Pretzsch, H. (2009). *Forest dynamics, growth and yield: from measurement to model*. Berlin: Springer.

Putenikhin, V. P. & Martinsson, O. (1995). *Present distribution of Larix sukaczewii Dyl. in Russia*. Umeå: Sverige lantbruksuniversitet. Inst. för skogsskötsel. Rapport 38.

Remröd, J. & Strömberg, S. (1978). Den sibiriska lärkens produktion i norra Sverige. I: Föreningen Skogsträdsförädling & Institutet för skogsförbättring. *Årsbok Föreningen Skogsträdsförädling 1977*. Uppsala: Upplands grafiska AB, ss. 45-71.

Riksskogstaxeringen (2012). *Skogsdata 2012*. [Online] Tillgänglig: [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%202012/Exceltabeller) [2013-03-13]

Ringagård, J. (2009). *Regler om användning av främmande trädslag*. Jönköping: Skogsstyrelsen. Meddelande 2009: 7.

Schotte, G. (1917). *Lärken och dess betydelse för svensk skogshushållning*. Stockholm: Statens Skogsförsöksanstalt.

Simak, M. (1964). *Karyotype analysis of Siberian larch (Larix sibirica Ledeb. and Larix sukaczewii Dyl.): Karyotypanalys av sibirisk lärk*. [Online] Tillgänglig: <http://epsilon.slu.se/studia/SFS017.pdf> [2013-03-21]

Simak, M. (1979). *Larix sukaczewii: naturlig utbredning, biologi, ekologi och fröanskaffningsproblem : estestvennoe rasprostranenie, biologija, ekologija i problema zagotovki semjan : [area of natural distribution, biology, ecology and seed problems]*. Umeå: Sveriges lantbruksuniversitet, inst. för skogsskötsel. Rapport 1.

Wikipedia (2013). Karta över Asien [Online]: topografisk karta skala 1:48 000 000. Tillgänglig: <http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/2/23/Asia.svg> [2013-03-18]

Wiksten, Å. (1962). *Några exempel på den sibiriska lärkens (Larix sibirica, Lebed.) produktionsförmåga i Sverige*. Stockholm: Meddelanden från statens skogsforskningsinstitut 51. Rapport 6.

BILAGA

Bilaga 1

Underlagsmaterialet grunddata. För ytterligare data hänvisas till statistikkorten för respektive försöksyta.

Tabell 2. Data för försöksyta 9069: avdelning 0

Table 2. Data on trial plot 9069: section 0

Kvarvarande beståndet			Totalproduktion		Årlig löpande tillväxt
Ålder (år)	Medelhöjd (m)	Övre höjd (m)	Volym lärk ($m^3 sk/ha$)	Volym totalt ($m^3 sk/ha$)	Volym lärk ($m^3 sk/ha/år$)
27	11,2	12,3	48,4	108,4	*
34	13,3	14,4	78,7	169,1	4,3
43	16,7	17,4	124,6	255,1	5,1
47	17,6	18,3	135,9	278,2	2,8
52	18,9	19,5	154,9	307,9	3,8
57	20,1	20,7	172,1	331,9	3,4
62	21,1	21,6	188,7	359,7	3,3
69	21,7	22,4	205,8	395,7	2,4
88	23,5	24,3	232,1	465	1,4

* Data saknades.

Tabell 3. Data för försöksyta 9070: avdelning 0

Table 3. Data on trial plot 9070: section 0

Kvarvarande beståndet			Totalproduktion		Årlig löpande tillväxt
Ålder (år)	Medelhöjd (m)	Övre höjd (m)	Volym lärk ($m^3 sk/ha$)	Volym totalt ($m^3 sk/ha$)	Volym lärk ($m^3 sk/ha/år$)
27	11,2	12,3	48,4	108,4	*
31	13,3	14,4	78,7	169,1	4,3
37	16,7	17,4	124,6	255,1	5,1
42	17,6	18,3	135,9	278,2	2,8
47	18,9	19,5	154,9	307,9	3,8
52	20,1	20,7	172,1	331,9	3,4
57	21,1	21,6	188,7	359,7	3,3
62	21,7	22,4	205,8	395,7	2,4
69	25,5	26,6	377,4	458,4	6,8
87	28,7	29,9	474,3	620,1	5,4

* Data saknades.

Tabell 4. Data för försöksyta 9071: avdelning 0**Table 4.** Data on trial plot 9071: section 0

Kvarvarande beståndet			Totalproduktion		Årlig löpande tillväxt
Ålder (år)	Medelhöjd (m)	Övre höjd (m)	Volym lärk (m ³ sk/ha)	Volym totalt (m ³ sk/ha)	Volym lärk (m ³ sk/ha/år)
26	11,2	12,8	127,1	129,5	*
31	14	*	195,1	199	13,6
36	16,4	18,7	251,7	256,7	11,3
41	17,9	*	299	304,1	9,5
43	18,8	*	327,2	327,2	11,6
47	20	21,4	355,1	355,1	7
52	21,6	22,8	386	386	7,1
57	22,8	23,9	422,9	422,9	7,4
62	23,9	25,1	457,7	457,7	7
68	25,3	26,4	497,7	497,7	6,7
86	28,5	29,7	598,9	598,9	5,6

* Data saknades.

Tabell 5. Data för försöksyta 9074: avdelning 0**Table 5.** Data on trial plot 9074: section 0

Kvarvarande beståndet			Totalproduktion		Årlig löpande tillväxt
Ålder (år)	Medelhöjd (m)	Övre höjd (m)	Volym lärk (m ³ sk/ha)	Volym totalt (m ³ sk/ha)	Volym lärk (m ³ sk/ha/år)
31	13,6	*	98	163,6	*
40	17,8	19,7	181,6	280,9	9,3
47	19,4	20	229,9	355,6	6,9
52	20,3	20,8	250,5	386,1	4,1
57	21,1	21,6	272,3	419,8	4,4
67	22,9	23	321,8	517,5	5
73	24	24,5	354,3	567	5,4
92	26,3	26,4	417,4	712,2	3,3

* Data saknades.

Tabell 6. Data för försöksyta 9088: avdelning 1**Table 6.** Data on trial plot 9088: section 1

Kvarvarande beståndet			Totalproduktion		Årlig löpande tillväxt
Ålder (år)	Medelhöjd (m)	Övre höjd (m)	Volym lärk ($m^3 sk/ha$)	Volym totalt ($m^3 sk/ha$)	Volym lärk ($m^3 sk/ha/år$)
36	13,2	14,2	84,4	204,3	*
41	14,5	15,3	105	242,1	4,1
46	16	16,6	123,7	278,5	3,7
51	17,7	18,1	139,2	278,5	4,9
56	19,1	19,5	157,9	289,3	3,7
61	20,7	21	179,6	321,8	4,3
68	22,5	23	213,3	371,5	4,8
87	26,4	26,9	290,6	477,8	4,1

* Data saknades.

Tabell 7. Data för försöksyta 9088: avdelning 2**Table 7.** Data on trial plot 9088: section 2

Kvarvarande beståndet			Totalproduktion		Årlig löpande tillväxt
Ålder (år)	Medelhöjd (m)	Övre höjd (m)	Volym lärk ($m^3 sk/ha$)	Volym totalt ($m^3 sk/ha$)	Volym lärk ($m^3 sk/ha/år$)
36	13,4	15,2	116,7	197	*
41	14,2	15,8	138,9	224,1	4,5
46	15,5	17	161,1	251,4	4,4
51	16,8	18,2	170,4	231,9	4,8
56	17,7	19,2	187,5	249,2	3,4
61	18,8	20,1	214,2	276,3	5,4
68	20,3	21,6	246,3	309	4,6
87	23,5	24,5	332,8	398,1	4,5

* Data saknades.

Tabell 8. Data för försöksyta 9229: avdelning 15**Table 8.** Data on trial plot 9029: section 15

Kvarvarande beståndet			Totalproduktion		Årlig löpande tillväxt
Ålder (år)	Medelhöjd (m)	Övre höjd (m)	Volym lärk ($m^3 sk/ha$)	Volym totalt ($m^3 sk/ha$)	Volym lärk ($m^3 sk/ha/år$)
19	6,7	8,4	31,4	31,5	*
24	10,2	11,6	91,2	91,9	12
30	13,9	15,4	167,8	169,3	12,8
37	17,4	18,7	257,3	258,8	12,8
48	22,5	23,9	392,8	394,3	12,3

* Data saknades.

Tabell 9. Data för försöksyta 9229: avdelning 25**Table 9.** Data on trial plot 9029: section 25

Kvarvarande beståndet			Totalproduktion		Årlig löpande tillväxt
Ålder (år)	Medelhöjd (m)	Övre höjd (m)	Volym lärk ($m^3 sk/ha$)	Volym totalt ($m^3 sk/ha$)	Volym lärk ($m^3 sk/ha/år$)
19	7,1	8,5	37	37,2	*
24	10,1	11,4	104,5	105	13,5
30	13,4	14,4	180,3	180,8	12,6
37	17,3	17,8	276,4	276,9	13,7
48	21,5	22,3	410,9	411,4	12,2

* Data saknades.

Tabell 10. Data för försöksyta 9237: avdelning 15**Table 10.** Data on trial plot 9237: section 15

Kvarvarande beståndet			Totalproduktion		Årlig löpande tillväxt
Ålder (år)	Medelhöjd (m)	Övre höjd (m)	Volym lärk ($m^3 sk/ha$)	Volym totalt ($m^3 sk/ha$)	Volym lärk ($m^3 sk/ha/år$)
19	9,7	10,7	76,8	79,1	11
25	14,4	15,5	193,8	198,8	19,5
30	16,9	17,8	260	265,1	13,2
40	20,6	21,1	379,3	384,4	11,9
46	22,8	23,7	437,1	442,1	9,6

Tabell 11. Data för försöksyta 9237: avdelning 25**Table 11.** Data on trial plot 9237: section 25

Kvarvarande beståndet			Totalproduktion		Årlig löpande tillväxt
Ålder (år)	Medelhöjd (m)	Övre höjd (m)	Volym lärk ($m^3 sk/ha$)	Volym totalt ($m^3 sk/ha$)	Volym lärk ($m^3 sk/ha/år$)
19	9,7	10,6	74,9	77,8	10,7
25	14,6	15,1	198,6	205,6	20,6
30	16,5	17,8	263,3	270,3	12,9
40	22,3	22,9	400,4	407,4	13,7
46	23,9	24,5	459,8	466,8	9,9

Tabell 12. Data för försöksyta 9237: avdelning 35**Table 12.** Data on trial plot 9037: section 35

<i>Kvarvarande beståndet</i>			<i>Totalproduktion</i>		<i>Årlig löpande tillväxt</i>
<i>Ålder (år)</i>	<i>Medelhöjd (m)</i>	<i>Övre höjd (m)</i>	<i>Volym lärk (m³sk/ha)</i>	<i>Volym totalt (m³sk/ha)</i>	<i>Volym lärk (m³sk/ha/år)</i>
19	9	10,4	57,7	58,2	8,2
25	13,9	14,8	164,1	165	17,7
30	16,8	18,4	233,6	234,5	13,9
40	21,2	22,9	350,8	351,7	11,7
46	23,9	25,1	421,9	422,9	11,9