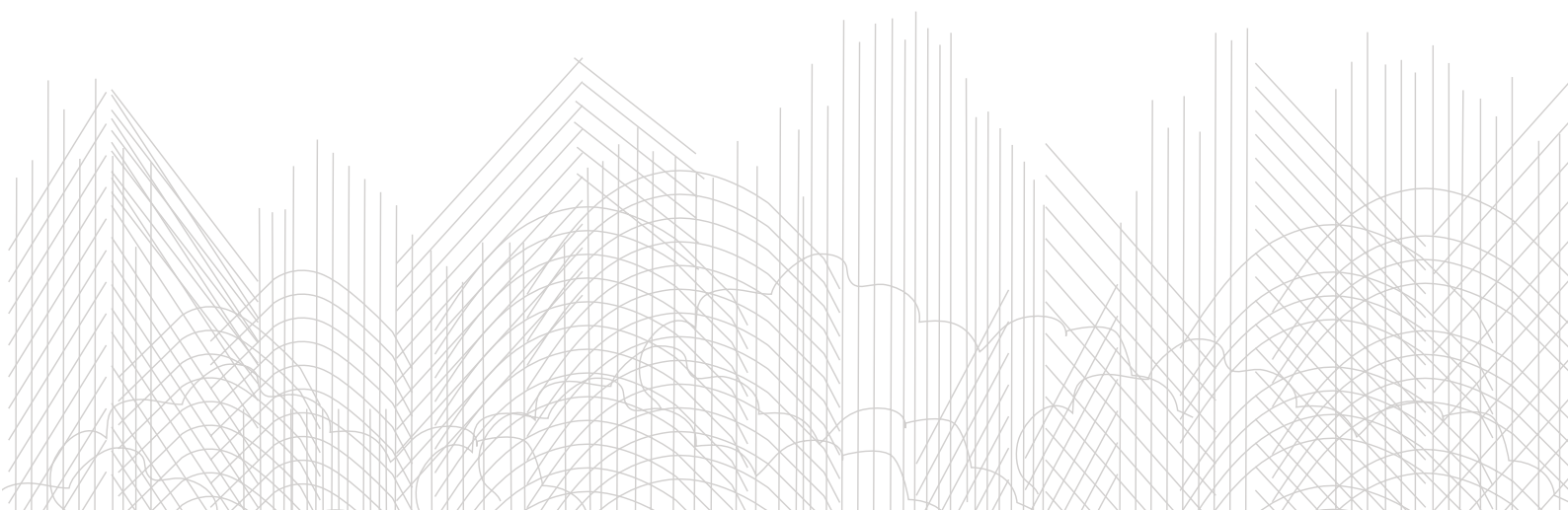
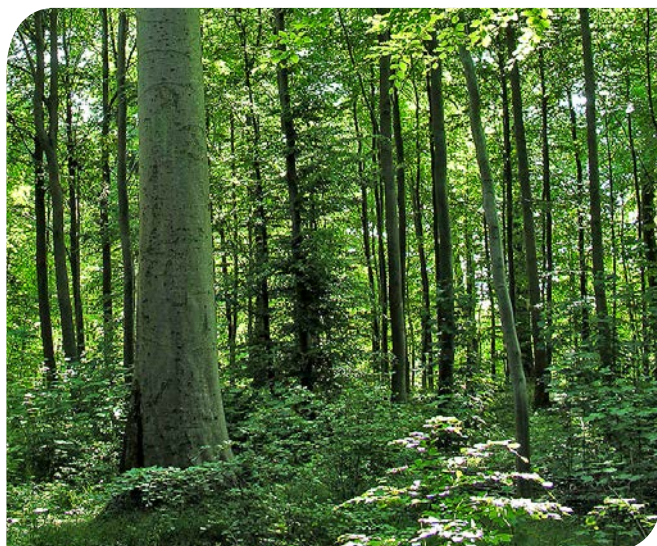


# SKÖTSEL AV ÄDELLÖVSKOG



**Skogsskötselserien** är en sammanställning för publicering via Internet av kunskap om skogsskötsel utan ställningstaganden eller värderingar.

Texterna har skrivits av forskare och har bearbetats redaktionellt både sakligt och språkligt. De är upphovsrättsligt skyddade och får inte användas för kommersiellt bruk utan medgivande.

I Skötselserien ingår:

1. Skogsskötselns grunder och samband
2. Produktion av frö och plantor
3. Plantering av barrträd
4. Naturlig föryngring av tall och gran
5. Sådd
6. Röjning
7. Gallring
8. Stamkvistning
9. Skötsel av björk, al och asp
10. *Skötsel av ädellövskog*
11. Blädningsbruk
12. Skador på skog
13. Skogsbruk – mark och vatten
14. Naturhänsyn
15. Skogsskötsel för friluftsliv och rekreation
16. Produktionshöjande åtgärder
17. Skogsbränsle
18. Skogsskötselns ekonomi
19. Skogsträdsförädling
20. Slutavverkning

Skogsskötselserien har tagits fram med finansiering av Skogsstyrelsen, Skogsindustrierna, Sveriges lantbruksuniversitet och LRF Skogsägarna. Bidrag har även lämnats av Energimyndigheten för behandling av frågor som rör skogsbränsle och av Stiftelsen Skogssällskapet.

Omarbetningar (revisioner) för att ta fram andraupplagor har till stor del även bekostats av Erik Johan Ljungbergs Utbildningsfond och Stiftelsen Skogssällskapet.

### **Skogsskötselserie**

Första upplagan, november, 2009

Andra omarbetade upplagan, juni 2015

Författare:

Magnus Löf, SkogDr, professor i skogsskötsel, SLU

Esben Møller-Madsen, förvaltare, Trolleholms gods

Lars Rytter, Skog Dr, docent, forskare, Skogforsk

© Författarna och Skogsstyrelsen

Redaktör: Clas Fries, Skogsstyrelsen

Typografisk formgivning: Michael Ernst, Textassistans AB

Grafisk profil: Louise Elm, Skogsstyrelsen

Diagrambearbetning, layout och sättning: Bo Persson, Skogsstyrelsen

Foto omslag: Magnus Löf

Utgivning: Skogsstyrelsen, [www.skogsstyrelsen.se/skogsskotselserien](http://www.skogsstyrelsen.se/skogsskotselserien)

## Innehåll

SKÖTSEL AV ÄDELLÖVSKOG .....	4
De ädla lövträdens roll i svenskt skogsbruk .....	6
Virkesproduktionens ekonomi .....	11
Osäkert om framtida virkesefterfrågan .....	11
Kvalitetsvirke kräver mycket skötsel.....	11
Låg förnygringskostnad är en nyckelfaktor .....	13
Andra ekonomiska argument .....	14
Ekologiska krav, tillväxt och egenskaper hos de ädla lövträden .....	15
Vedegenskaper .....	20
Alm .....	20
Ask .....	21
Avenbok .....	23
Bok .....	23
Ek .....	26
Fågelbär.....	28
Lind.....	31
Lönn .....	31
Förnygring.....	32
Naturlig förnygring.....	32
Odlingsmaterial.....	34
Plantering .....	38
Sådd.....	42
Utvecklingspotential .....	45
Hägn och betesdjur .....	46
Plantor och plantantal .....	47
Sådd.....	47
För- och amkulturer .....	47
Beståndsbehandling – ask, bok och ek .....	49
Röjning.....	49
Gallring .....	51
Natur- och kulturmiljövård .....	56
Skötsel av blandad ädellövskog.....	57
Naturnära skötsel .....	61
Litteratur .....	64

# SKÖTSEL AV ÄDELLÖVSKOG

Delen ”Skötsel av ädellövskog” i Skogsskötselserien beskriver huvudsakligen de ädla lövträdens ekologiska krav och tillväxt samt de olika faserna i skötseln av dessa trädslag. Texterna är koncentrerade kring föryngring och beståndsbehandling på trädslagen ask, bok och ek eftersom dessa tre är vanligast och mer skötselkunskap finns tillgänglig för dem jämfört med andra ädla lövträd. Praktiska råd om skötsel av ädla lövträd, där interaktiva möjligheter att testa specifika bestånd finns inlagt, kan även hittas på den skogliga rådgivningsportalen Kunskap Direkt, modulen Skötsel av lövskog.

**De ädla lövträdens roll i svenskt skogsbruk.** I det gamla jordbruks- och självhushållningssamhället utnyttjades ädellövskogen på många olika sätt. Från och med senare delen av 1800-talet trängde andra material undan trä inom många områden. Idag finns i Sverige ungefär 215 000 hektar av ädellövskog där ek och bok utgör varsin tredjedel och där blandskogar och övriga ädla lövträd utgör en tredjedel. Privatpersoner äger ungefär 80 % av dessa marker.

**Virkesproduktionens ekonomi.** Om målet med skötseln av ädellövskog är att försöka maximera virkesproduktionens ekonomi bör skötselåtgärderna leda till produktion av så mycket rakt och kvistfritt stamvirke som möjligt. Det görs bäst genom en rad skötselåtgärder över hela omloppstiden som gynnar speciellt utvalda kvalitetsträd.

**Ekologiska krav och tillväxt hos de ädla lövträden.** Samtliga arter av ädla lövträd befinner sig på sin nordligaste utpost i södra Sverige. Det betyder att träden ofta utsätts för ett klimat som idag missgynnar dem, till exempel låg temperatur. Detta innebär i sin tur att såväl odlingslokal som odlingsmaterial är viktiga att beakta i ädellövskogsbruket eftersom de inte bara inverkar på tillväxten utan även på vitalitet och överlevnad.

**Föryngring.** Ädellövskog kan föryngras naturligt, genom plantering eller sådd. Mest erfarenhet finns för ask, bok och ek. Naturlig föryngring och sådd är billigare än plantering och resulterar i allmänhet i mer heterogena bestånd. För skogsodling rekommenderas i första hand frö från fröplantager och frötäcksbestånd i Sverige.

**Beståndsbehandling.** Vid röjning och gallring i ädellövskog är det viktigt att gynna träd med bra kvalitet. De måste ha plats för att utvecklas men ändå stå så tätt att stammarna skuggas och kvistarna dör och faller av. Målet är en genomgående stam utan klykor, sprötkvistar eller grova grenar. Vargtyper hindrar andra stammar från att utvecklas och bör tas bort. Minst halva trädhöjden ska utgöras av grön krona. Ofta krävs flera röjnings- och gallringsåtgärder.

**Blandad ädellövskog.** Den naturliga skogstypen inom den tempererade lövskogsregionen i Europa är olika blandade ädellövskogar. Boken bildar även naturligt tämligen rena bestånd, medan de övriga ädla lövträden oftast förekommer i blandning med varandra eller som inslag i annan typ av skog. Skötsel filosofin vid blandskogsodling bör trots trädslagsblandningen vara att inrikta sina insatser mot det trädslag som har bäst förutsättningar att producera värdefullt virke.

**Naturnära skötsel.** Att sköta skogen med naturnära metoder är egentligen inte någon nyhet utan har lång tradition i både barr- och lövskog i Europa. Här strävar man efter att nå flera mål (produktion, miljö och sociala aspekter) samtidigt i samma skog. Naturnära skötselmetoder skiljer sig avsevärt från det trakthyggesbruk, med eller utan skärmställningar, som vi är vana vid och är därför av intresse att ta med i denna del av Skogsskötselserien.



## De ädla lövträdens roll i svenskt skogsbruk

Efter inlandsisens avsmältning vandrade olika trädslag successivt in i Sverige. Under den så kallade värmeperioden (för ca 8 500–5 000 år sedan) var ädellövskogen spridd långt upp i Norrland.<sup>1</sup> Därefter blev klimatet mindre gynnsamt för ädellövskog och granen bredde ut sig österifrån samtidigt som boken invandrade från söder.

Stora förändringar i skogarnas trädslagssammansättning har skett under de senaste 2 000 åren då arealen ädellövskog minskat drastiskt.<sup>2</sup> Mänsklig aktivitet, såsom uppodling och bete av tamboskap, är en viktig orsak bakom förändringarna under de senaste 1000 åren.<sup>3,4</sup> Med samhällets efterfrågan på snabbväxande och lättskötta trädslag under de senaste 100 åren har valet av trädslag, främst gran och tall, accelererat utvecklingen.

I det gamla jordbruks- och självhushållningssamhället utnyttjades ädellövskogen på många olika sätt (figur ÄD1). Ollon från dessa trädslag har använts som mänsklig föda.<sup>5</sup> Löv, kvistar och ollon användes som djurfoder.<sup>6</sup> Bark från ek användes för att utvinna garvännen till läderindustrin.



Figur ÄD1 Den vanligaste skötseln av ädla lövträd under många hundra år var olika slags lågskogsbruk och hamling för att producera brännved, klen-timmer till olika ändamål och foder till tamboskapen. Foto Magnus Löf.

Virket från våra ädla lövträd användes på ett mycket genomtänkt sätt där varje trädslags unika egenskaper beaktades.<sup>7</sup> Virket användes till exempel till brännved, byggnader, båtar, tunnor, pottaska och redskap. Lågskogsskötsel (skottskogsbbruk) inklusive hamling var ett vanligt sätt att sköta skogen un-

<sup>1</sup> Drakenberg, B., Ehnström, B.A., Liljelund, L.-E. & Österberg, K. 1991. Lövskogens naturvärden. Rapport 3946. Naturvårdsverket, Stockholm.

<sup>2</sup> Björse, G. & Bradshaw, R. 1998. 2000 years of forest dynamics in southern Sweden: Suggestions for forest management. *For. Ecol. Manage.* 104, s. 15–26.

<sup>3</sup> Nilsson, S.G. 1997. Forests in the temperate-boreal transition: natural and man-made features. *Ecological Bulletin* 46, s. 117–139.

<sup>4</sup> Brunet, J. 2006. Ädellövskogens historiska utbredning och dagens naturvårdsmål. *Kungl. Skogs- och Lantbruksakademiens Tidskrift*, nr 5, s. 23–27.

<sup>5</sup> Johnson, P.S., Shifley, S.R. & Rogers, R. 2002. *The ecology and silviculture of oaks*. CABI Publishing, Oxon, UK.

<sup>6</sup> Slotte, H. 1997. Hamling – historisk tillbakablick och råd för naturvårdare. *Svensk Botanisk Tidskrift* 91, s. 1–21.

<sup>7</sup> Nylinder, M., Woxblom, L. & Fryk, H. 2006. *Ädellöv – virke och användning*. SLU, inst. för skogens produkter och marknader, Uppsala

der flera hundra år.<sup>8,9</sup> Det fanns ett stort behov av klenntimmer och resurserna var små för att upparbeta grövre dimensioner. Därför var skogstyper som skottskog och skottskogsängar mycket vanliga. Den senare var ett sätt att samtidigt producera klenntimmer och foder (örter) till tamboskapen. Under de århundraden som de stora segelfartygen byggdes i stort antal (ca 1500 till 1860), användes enorma mängder ek.<sup>10</sup> Bristen på detta virke samt den stora efterfrågan i Europa ledde till att våra skötselsystem med ordnad förnygring och beståndsvård först utvecklades i ekskog.<sup>11</sup> Man kan säga att skogsskötselns grunder kommer därifrån. Skottskog (klenvirke) med överståndare (grovt fartygsvirke) blev en vanlig skogstyp.

Från och med senare delen av 1800-talet trängde andra material undan trä inom många områden. Ädellövträden och kunskapen om dessa trädslags virkesegenskaper samt skötseln av dessa skogar har fått en alltmer undanskymd plats. I dag uppgår det totala virkesförrådet av ädla lövträd i Sverige till ca 69 miljoner m<sup>3</sup>sk på skogsmark enligt riksskogstaxeringen, vilket betyder ca 2,2 % av det totala förrådet (tabell ÄD1). På andra ägoslag än skogsmark, främst ek på betesmark står ytterligare några miljoner m<sup>3</sup>sk.<sup>12</sup> Av de ädla lövträdens virkesförråd på skogsmark återfinns ca 52 % i Blekinge, Halland och Skåne och resten i övriga Sydsverige.<sup>13</sup>

Tabell ÄD1 Virkesförråd i milj. m<sup>3</sup>sk på skogsmark. Källa: Riksskogstaxeringen.<sup>14</sup>

Trädslag	Diameter i brösthöjd (cm)			Totalt	Andel av alla trädslag (%)
	0–24	25–34	35+		
<b>Ädla lövträd</b>	<b>16,6</b>	<b>14</b>	<b>39,4</b>	<b>69,3</b>	<b>2,2</b>
Alm	0,5	0,2	1,2	1,8	0,1
Ask	1,6	1,2	2,4	5,1	0,2
Avenbok	0,7	0,1	0,0	0,8	0,0
Bok	3,0	3,8	13,2	19,9	0,6
Ek	9,0	7,8	21,4	38,1	1,2
Fågelbär	0,4	0,2	0,1	0,6	0,0
Lind	0,6	0,3	0,7	1,5	0,0
Lönn	0,8	0,4	0,4	1,7	0,1
<b>Övriga lövträds­slag</b>	<b>391,3</b>	<b>89,6</b>	<b>50,6</b>	<b>531,9</b>	<b>16</b>
<b>Barrträd</b>	<b>1 463,5</b>	<b>787,6</b>	<b>450,8</b>	<b>2 703,9</b>	<b>81,7</b>
<b>Totalt</b>	<b>1 873,0</b>	<b>892</b>	<b>928</b>	<b>3 304,0</b>	<b>100</b>

<sup>8</sup> Harmer, R. & Howe, J. 2003. *The silviculture and management of coppice woodland*. Forestry Commission, Edinburgh.

<sup>9</sup> Ebenhard, T., Dahlström, A., Emanuelsson, U., Helldin, J.-O., Lennartsson, T., Löf, M. & Palme, U. 2013. *Lågs­kogsbruk – bi­bränsle­produktion i samklang med miljömål*. CBM, SLU, Uppsala. 115 s.

<sup>10</sup> Eliasson, P. 2002. Skog, makt och människor – en miljöhistoria om svensk skog 1800–1875. *Skogs- och lantbrukshistoriska meddelanden* nr 25. KSLA, Stockholm.

<sup>11</sup> Thirgood, J.V. 1971. The historical significance of oak. I: *Oak symposium proceedings*. Morgantown, WV, Upper Darby. U.S.D.A. Forest Service, North Central Forest Experimental Station, s. 1–18.

<sup>12</sup> Svensson, S.A. 1995. Våra ädellövskogstillgångar. S. 24–28. I: *Ädla lövträd i dagens och framtidens skog*. Fredriksson, G., Mirton, A., Nihlgård, B. & Olsson, U. (red.). Kristianstad 23–24 november. Ekfrämjandet och Skogsvårdsstyrelsen, Alnarp.

<sup>13</sup> Stener, L.-G. 1998. Länsvisa uppgifter om areal och virkesförråd för lövträd. SkogForsk, *Redogörelse* nr 4 - 1998. 61 s.

<sup>14</sup> *Skogsdata 2014*. 2014. SLU, inst. för skoglig resurshushållning. 164 s.

Den totala volymen ädellövskog har ökat något sedan början av 1900-talet och fortsätter att öka.<sup>15</sup> Ungefär 80 % av förrådet av bok och 40 % av förrådet av ek står i ren ädellövskog. Minst en tredjedel av ekförrådet står utspritt i barrskogar eller i blandade barr-/lövskogar<sup>16</sup> och en stor del av ekförrådet är beläget i nära anslutning till vatten och jordbruksmark, något som innebär att eken är kopplad till stora miljövärden.<sup>17</sup> Arealen ädellövskog i södra Sverige har däremot minskat sedan början av 1900-talet,<sup>18</sup> men på sistone har en ökning kunnat ses. Idag finns i Sverige ungefär 215 000 hektar av ädellövskog<sup>19</sup> där ek och bok utgör varsin tredjedel och där blandskogar och övriga ädla lövträd utgör en tredjedel.<sup>20</sup> Utöver detta återfinns ungefär 62 000 hektar ädellövskog på naturbetesmark. Övervägande del finns i Götaland. Privatpersoner inklusive godsens äger ungefär 80 % av ädellövskogen.

För 20 år sedan låg tillväxten av ädellövskog ungefär i nivå med avverkningen. Idag är troligen tillväxten högre än avverkningen på grund av risk för viltskador vid föryngring och en stor import av ämnen av ädellövvirke samt att flera sågverk under den senare tiden tvingats slå igen.

I början av 2000-talet förbrukades ca 800 000 m<sup>3</sup> fub ädellövvirke per år industriellt i Sverige (tabell ÄD2). Huvudandelen användes inom massaindustrin. Förutom den traditionella industriförbrukningen av råvara (massa, sågvirke och fanér), ökar mängden virke som används för energiändamål.<sup>21</sup> Trots ökad tillväxt importeras stora mängder virke av ädla lövträd till Sverige, speciellt av bok och ek. Under perioden 2000 till 2005 minskade produktionen av sågat lövvirke kraftigt på grund av konkurrens från östeuropeiska sågverk. Konsumtionen är dock inte lägre utan vissa användare, till exempel möbel- och golvtillverkare importerar allt större mängder sågat virke, ämnen och fanér till sin produktion.<sup>22</sup> Orsaken är troligen att det är svårt att få tag i tillräckliga mängder svenskt virke.

<sup>15</sup> Löf, M. 2001. Uthålligt skogsbruk i ädellövskog – förslag till forskning och utveckling. SLU, skogsvetenskapliga fakulteten. *Rapport 19*.

<sup>16</sup> Drössler, L., Attochi, G. & Jensen, A.-M. 2012. Occurrence and management of oak in southern Swedish Forests. *Forstarchiv* 83, s. 163–169.

<sup>17</sup> Berg, S., Lundström, A. & Svensson, S.A. 1996. Lövträd i Sverige. Tillgångar och utnyttjande idag samt framtida utveckling i några områden. *Stencil*. SLU, Umeå.

<sup>18</sup> Statens naturvårdsverk. 1982. *Ädellövskog: Förslag till skydd och vård*. PM 1587. Statens naturvårdsverk, Solna.

<sup>19</sup> [www.slu.se/riksskogstaxeringen](http://www.slu.se/riksskogstaxeringen), TaxWebb (2015).

<sup>20</sup> Svensson, S.A. 1995. Våra ädellövskogstillgångar. S. 24–28. I: *Ädla lövträd i dagens och framtidens skog*. Fredriksson, G., Mirton, A., Nihlgård, B. & Olsson, U. (red.). Kristianstad 23–24 november. Ekfrämjandet och Skogsvårdsstyrelsen, Alnarp.

<sup>21</sup> Nylinder, M., Woxblom, L. & Fryk, H. 2006. *Ädellöv – virke och användning*. SLU, inst. för skogens produkter och marknader, Uppsala.

<sup>22</sup> Nylinder, M., Woxblom, L. & Fryk, H. 2006. *Ädellöv – virke och användning*. SLU, inst. för skogens produkter och marknader, Uppsala.



*Tabell ÄD2* Årlig skattad förbrukning (exklusive energived) och importandel av rundvirke 2002–2004 från ädla lövträd. Källa: Nylinder, m.fl. 2006.<sup>23</sup>

Trädslag	Volym (1 000 m <sup>3</sup> fub)	Importandel (%)
<b>Ädla lövträd</b>		
Alm	1 – 3	< 1
Ask	12 – 15	10 – 30
Avenbok	< 0,1	< 1
Bok	500 – 600	60 – 75
Ek	200 – 250	10 – 25
Fågelbär	< 0,2	< 1
Lind	0,4 – 0,6	< 1
Lönn	4 – 5	< 1

Efter andra världskriget avverkades många bokbestånd och ersattes med gran och man befarade att all bokskog höll på att försvinna.<sup>24</sup> Strax efteråt tillkom bokskogslagen 1974. Därefter aktualiserades frågan om övrig ädellövskog och 1984 ersattes bokskogslagen av ädellövskogslagen som utan förändringar gick upp i skogsvårdslagen 1993<sup>25</sup>. Lagen syftar till att ädellövskog skall bevaras för framtiden. Detta skall ske genom ett aktivt ädellövskogsbruk med ändamålsenlig skötsel där både miljövärden och virkesvärden beaktas.

Lagen innebär att en skogsägare inte får vidta åtgärder som leder till att ädellövsbestånd ersätts med bestånd av andra trädslag. Då kostnaderna för förnyring och vård av ungskog ofta är höga i ädellövskogsskötseln kan statliga bidrag utgå till markägaren. Normalt täcks 80 % av förnyringkostnaderna och 60 % av kostnaderna vid vård av ungskog av bidraget. Efter de senare årens stora stormfällningar i södra Sverige har bidrag tidvis också givits för att överföra stormkänslig granskog till mer stabil ädellövskog.<sup>26</sup>

De ädla lövträden lämpar sig mycket väl för mångbruk av skog (figur ÄD2), det vill säga där skötseln har fler mål än hög och värdefull virkesproduktion.<sup>27</sup> Välskötta äldre bestånd av ädla lövträd ger normalt mycket höga slutavverkningsnetton. Emellertid kostar det mycket att nå dit och ekonomiska kalkyler på val av trädslag som baseras på virkesproduktion och förväntade virkesvärden, faller i regel ut till barrträdens fördel (se avsnittet *Virkesproduktion*).

Ädellövskogen är dock mycket värdefull för biologisk mångfald och rekreation. Eftersom det totalt sett finns begränsade arealer med ädellövskog är mer än hälften av våra hotade arter på skogsmark knutna till dessa skogstyper.<sup>28</sup> Samhället har därför ett stort intresse för bevarande och restaurering

<sup>23</sup> Nylinder, M., Woxblom, L. & Fryk, H. 2006. *Ädellöv – virke och användning*. SLU, inst. för skogens produkter och marknader, Uppsala.

<sup>24</sup> Fogelberg, S. 2014. Hur bokskogslagen blev till – konflikter och lösningar 1964–1974. SLU, inst. för sydsvensk skogsvetenskap. *Examensarbete* nr 228.

<sup>25</sup> Skogsstyrelsen. 2014. *Skogsvårdslagstiftningen. Gällande regler 1 september 2014*. Tillgänglig på [www.skogsstyrelsen.se](http://www.skogsstyrelsen.se), Lagen.

<sup>26</sup> Löf, M., Bergquist, J. & Welander, T. 2007. Plantering av ädellövskog – erfarenheter av anpassad skogsskötsel efter stormfälld gran. *FaktaSkog* nr 12–2007.

<sup>27</sup> Brunet, J., Löf, M., Andreasson, A. & de Jong, J. 2010. Bruka och bevara ädellövskogen – en guide för målklassning och skötsel för kombinerade mål. SLU, Centrum för Biologisk Mångfald. *CBM:s skriftserie* 41.

<sup>28</sup> Berg, Å., Ehnström, B., Gustafsson, L., m.fl. 1994. Threatened plant, animal, and fungus species in Swedish forests: distribution and habitat associations. *Cons. Biol.* 8, s. 718–731.

av ädellövskog. Vidare är ädellövskog, liksom också vanlig lövskog, viktig för rekreation och friluftsliv. I en utredning kring rekreationsvärdet i Region Skånes skogar (med mycket ädellövskog och många besökare) framkom att det årliga värdet för rekreation kunde vara 20 gånger högre än det årliga värdet för produktion av virke.<sup>29</sup> Värdet av biologisk mångfald och rekreation är emellertid något som är svårt att omsätta för enskilda skogsägare. Det finns sålunda en uppenbar risk att andra intressen kan inskränka markägarens möjlighet att sköta ädellövskogsbestånd som ren produktionsskog.



*Figur ÅD2* De ädla lövträden lämpar sig väl för mångbruk där flera värden i skogen uppnås samtidigt, till exempel värden kring produktion, biologisk mångfald och sociala aspekter. Foto Magnus Löf och Örjan Fritz (ekoxen).

För skogsbruket kan ädellövs skogen också utgöra en av flera beståndsdelar vid en anpassning till förväntade klimatförändringar. Man anser att produktion och förnyring av ädla lövträds lag gynnas av höjd temperatur.<sup>30</sup> Vidare klarar lövträd vinterstormar bra<sup>31</sup> och ädla lövträd har normalt relativt djupa rotsystem och är stormfasta. Tillsammans med en ökad miljömedvetenhet och ett ökat intresse för trä som råvara och energikälla borde det i framtiden leda till ett större intresse även inom skogsodlingen för användning av ädla lövträd.

På senare tid har emellertid flera trädskjukdomar såsom almsjukan, askskottsjukan, svampskador på bok och den så kallade ekdöden<sup>32</sup> orsakat en negativ utveckling för odling av dessa trädslag.

<sup>29</sup> Mattsson, L. 2008. Utredning angående möjligheterna att vidareutveckla verksamheten vid Fulltofta naturcentrum och på berörda stiftelsers marker. *Rapport från utredning*, Region Skåne.

<sup>30</sup> Löf, M., Brunet, J., Hickler, T., Birkedal, M. & Jensen, M.A. 2012. Restoring broadleaved forests in southern Sweden as climate changes. I: Stanturf, J.A., Madsen, P. & Lamb, D. (red.): *A Goal-Oriented Approach to Forest Landscape Restoration*. World Forests XVI, Springer, Berlin. S. 373–391.

<sup>31</sup> Lüpke von, B. & Spellmann, H. 1999. Aspects of stability, growth and natural regeneration in mixed Norway spruce-beech stands as a basis of silvicultural decisions. I: *Management of mixed-species forest: Silviculture and economics*. Olsthoorn, A.F.M., Bartelink, H.H., Gardiner, J.J., Pretzsch, H., Hekhuis, H.J. & Franc, A. (red.). IBN Scientific Contributions 15, Wageningen.

<sup>32</sup> Se avsnittet *Ekologiska krav och tillväxt hos de ädla lövträden samt Skogsskötselserien del 12*, Skador på skog. [www.skogsstyrelsen.se/skogsskotselseriesen](http://www.skogsstyrelsen.se/skogsskotselseriesen).

## Virkesproduktionens ekonomi

**Om målet med skötseln av ädellövskog är att försöka maximera virkesproduktionens ekonomi bör skötselåtgärderna leda till produktion av så mycket rakt och kvistfritt stamvirke som möjligt. Det kan normalt inte åstadkommas utan en rad skötselåtgärder över hela omloppstiden som gynnar speciellt utvalda kvalitetsträd.**

Inom skogsskötselämnet är discipliner som till exempel skogsproduktion och skogsförnyring hyggligt precisa, om man med det menar förmågan att kunna förutsäga plantors, träd och skogars tillväxt eller mortalitet vid olika skötsel.

### ***Osäkert om framtida virkesefterfrågan***

När det gäller att bedöma virkesproduktionens ekonomi är förutsättningarna däremot mer osäkra. Då handlar det om att försöka bedöma en marknad om 50 till 150 år. Det är naturligtvis svårt eftersom den inbegriper okända förändringar i efterfrågan och osäkerhet om framtida teknisk utveckling.<sup>33</sup>

Det finns många exempel på hur samtidigt missbedömt en framtida marknad. Ett lärorikt exempel inom ädellövskogsbruket är den stora satsning som skedde under 1800-talet på plantering av ek på Visingsö för flottans framtida behov.<sup>34</sup> När ekstockarna var färdiga att levereras på 1970-talet byggde man inte längre stora fartyg av trä.

Med största sannolikhet kommer framtidens marknad för virke att se annorlunda ut än idag. Produktion av kvalitetsvirke, som har varit en bärande princip inom lövskogsskötseln, kanske kommer att vara lönande – men vi vet inte säkert. Detsamma kan givetvis sägas om annan virkesproduktion, som till exempel hög volymproduktion för massaindustrin eller till biobränsle.

### ***Kvalitetsvirke kräver mycket skötsel***

Under de senaste 200 åren har kvalitetsvirke (långa, raka, grova och kvistfria stammar) från ädellövskog betalat sig bra eftersom sådant virke normalt varit en bristvara som efterfrågats av industri som till exempel producerar möbler, golv och vintunnor (figur ÄD3).<sup>35</sup> Om målet med skötseln av ädellövskog är att försöka maximera virkesproduktionens ekonomi brukar man därför säga att skötselåtgärderna skall leda till produktion av så mycket sådant virke som möjligt. Det kan normalt inte åstadkommas utan en rad skötselåtgärder över hela omloppstiden som gynnar speciellt utvalda kvalitetsträd, vilket förutsätter att det finns en uthållighet i skötseln. Byte av markägare, personal eller skötsel filosofi kan potentiellt rasera det som åstadkommit av tidigare skötsel.

<sup>33</sup> Møller-Madsen, E., Jensen, F.A., Madsen, P.A., Norup, P., Raulund, K., Skov, J., Jellersmark Thorsen, B., Scott Bentse, N. & Madsen, P. 2005. Kulturkommissionen 2000 Testamente. Tillæg *Skoven* nr 9–2005.

<sup>34</sup> Kardell, L. 1997. *Skogshistorien på Visingsö*. Skogsvårdsstyrelsen, Bratts tryckeri, Jönköping.

<sup>35</sup> Nylinder, M., Woxblom, L. & Fryk, H. 2006. *Ädellöv – virke och användning*. SLU, inst. för skogens produkter och marknader, Uppsala.



Figur ÄD3 Ek på Visingsö. Långa, raka, grova och kvistfria ekstammar tar lång tid att producera och kräver uthållighet i skötseln. Foto Magnus Löf.

För att behålla en hög produktion i de potentiellt mest värdefulla träden (med raka och kvistfria stammar) bör man i skötseln sträva efter att dessa har väl-balanserade trädkronor. Som en tumregel för unga och medelålders bestånd brukar man säga att minst halva trädhöjden skall utgöras av en grön och bred krona. Det är i lövverket som produktionsapparaten sitter – det vill säga det är där koldioxid och vatten omvandlas till kolhydrater och senare virke med hjälp av solenergin.

Det råder vissa skillnader i skötsel mellan ask, bok och ek (se avsnittet *Beståndsbehandling*), men i princip kan man säga att eftersatt skötsel i både tidiga och sena stadier av ett bestånds utveckling hotar produktionen av kvalitetsvirke. Eftersatt skötsel i röjningsfasen leder till små och upphissade kronor som i förlängningen resulterar i minskad produktion eller förlängd omloppstid. Eftersatt skötsel av det mer mogna beståndet leder också till små trädkronor och minskad produktion av kvalitetsved. Med det här resonemanget som grund brukar man säga att skötsel av ädellövskog är lönsamt, och att nuvärdet förblir högt om bestånden sköts under hela omloppstiden.<sup>36</sup> Däremot sjunker nuvärdet snabbt vid utebliven eller eftersatt skötsel. I tabell ÄD3 ges ett exempel på olika ekonomiska utfall vid olika grad av intensitet i ekskogsskötsel.

Tabell ÄD3 Ekonomisk jämförelse (kronor per hektar) av två intensiteter av skötsel av ek och dess ekonomiska utfall. Intensiv skötsel kännetecknas av stark gallring i ungdomen kombinerat med stamkvistning och vattenskottsrensning under perioden ca 40 år till 80 år. Extensiv skötsel kännetecknas av svagare och senarelagda gallringar under perioden ca 40 år till 160 år. Intensiv skötsel medför kortare omloppstid (120 år), tidigare gallringsnetto och slutavverkningsålder på grund av större dimensioner och bättre kvalitet. Extensiv skötsel medför längre omloppstid (180 år).

	Skötselintensitet	
	Intensiv	Extensiv
Akkumulerat gallringsnetto	150 000	204 000
Slutavverkningsnetto	391 000	293 000
Totalt	541 000	497 000

<sup>36</sup> Rytter, L. & Werner, M. 1998. *Lönsam lövskog – steg för steg*. SkogForsk,Handledning, 43 s.



## Låg förnygringskostnad är en nyckelfaktor

Som tidigare nämnts vet vi lite om framtidens marknad och efterfrågan. Efterfrågan på kvalitetsvirke kan vara fortsatt hög, men kan också bli obefintlig. Kanske kan teknikutvecklingen göra det möjligt att producera möbler och golv och andra produkter även från virke som idag klassas som dålig kvalitet.

Med det resonemanget som utgångspunkt torde det vara rimligt att försöka sänka kulturkostnaderna så mycket som möjligt eftersom vi inte vet om investeringen kommer att löna sig.<sup>37</sup> Samtidigt får investeringarna inte vara så låga att förutsättningen för produktion av kvalitetsvirke försvinner. Man kan säga att det råder en stor efterfrågan på förnygringsmetoder av ädla lövträd som kan utföras till låg kostnad samtidigt som kvalitetsproduktion kan erhållas. I tabell ÄD4 görs som exempel en jämförelse av ekonomin mellan olika förnygringsalternativ för ek på skogsmark. Närmare beskrivning av de olika förnygringsalternativen och deras utvecklingspotential återfinns i avsnittet *Förnygring*. Det finns även andra metoder att utveckla ekskog, vilka tas upp under avsnittet *Skötsel av blandad ädellövskog*.

*Tabell ÄD4* Jämförelse av kostnader vid plantering, sådd och naturlig förnygring av ek (kronor per hektar). Sådd och naturlig förnygring innebär generellt lägre förnygringskostnader, men innebär ofta högre kostnader i röjningsfasen varför den totala kostnaden blir ungefär lika stor. Sådd och naturlig förnygring innebär vidare större urvalsmaterial (mer plantor) och senareläggning av röjningskostnader vilket är en fördel för ekonomin över hela omloppstiden. I detta exempel är kostnaden för plantmaterialet relativt låg. Betydligt högre kostnader för plantor kan förekomma.

	Plantering	Sådd	Naturlig förnygring
Markberedning	1 800	1 800	4 700
Plantmaterial (4 500 st.)	13 000		
Ekollon (90 kg)		5 200	
Plantering	8 700		
Sådd		2 400	
Stängsel och uppsättning	11 000	11 000	11 000
Underhåll av stängsel och nedtagning	4 700	4 700	4 700
Röjning	4 000	18 100	18 100
<b>Totalt</b>	<b>43 200</b>	<b>43 200</b>	<b>38 500</b>

Förutom de för närvarande höga kostnaderna vid förnygring av ädla lövträd är de långa omloppstiderna ett problem som gör att virkesproduktionen kan vara svår att få lönsam. En rad röjningar och gallringar med dålig lönsamhet är nödvändiga för att gynna kvalitetsträden. Även här krävs kreativt tänkande för att lösa det så kallade ”tomgångsproblemet”, det vill säga den tidsperiod då skötseln inte är lönsam. På kontinenten är det vanligt att stämpla och sälja virke från röjningar och tidiga gallringar för huggning av brännved.

<sup>37</sup> Møller-Madsen, E., Jensen, F.A., Madsen, P.A., Norup, P., Raulund, K., Skov, J., Jellersmark Thorsen, B., Scott Bentse, N. & Madsen, P. 2005. Kulturkommissionen 2000 Testamente. Tillæg *Skoven* nr 9–2005.



Även om nettot från sådana åtgärder normalt inte blir speciellt högt så minskar åtminstone kostnaderna radikalt. Detta koncept borde vara möjligt att utveckla även i Sverige.

### **Andra ekonomiska argument**

Slutligen torde det vara riktigt att påstå att det är svårare att uppnå lönsamhet i skötsel av ädla lövträd jämfört med skötsel av till exempel gran. De ädla lövträden kräver en helt annan uthållighet och intensitet i skötseln för att den skall vara lönsam. De växer också ofta i små bestånd eller i blandning med andra trädslag varför det kan vara svårt att rationalisera driften. Men ingen skogsägare grundar beslut om trädslagsval enbart på ekonomiska kalkyler från virkesproduktionen. Andra värden som värnandet av biologisk mångfald och olika sociala aspekter spelar också en stor roll. Fastighetspriser och värdet av jakt torde till exempel vara betydligt högre för fastigheter med inslag av ädellövskog jämfört med fastigheter utan ädellövskog. Att satsa på flera trädslag kan också vara ett sätt att sprida de ekonomiska riskerna inför en osäker framtid.

## Ekologiska krav, tillväxt och egenskaper hos de ädla lövträden

**Samtliga arter av ädla lövträd befinner sig i Sverige på sin nordligaste utpost.<sup>38</sup> En del av dem finns allmänt förekommande upp till och med Svealand (alm, ask, ek, lind och lönn) medan de andra har en ännu sydligare förekomst (avenbok, bok och fågelbär).**

Det betyder att träden ofta utsätts för ett klimat som idag missgynnar dem, till exempel låg temperatur. Det medför att skador på grund av exempelvis temperatur både kan förväntas och också påträffas. Frostsador följda av svampangrepp misstänks till exempel vara en bidragande orsak till ekdöd och skador på bok.<sup>39</sup>

### Lokal och material för odling viktiga

Förekomsten av skador innebär i sin tur att såväl odlingslokal som odlingsmaterial är viktiga att beakta i ädellövskogsbruket eftersom de inte bara inverkar på tillväxten utan även på vitalitet och överlevnad. I samband med prognostiserade klimatförändringar förväntas emellertid de ädla lövträden allmänt få bättre tillväxtförhållanden. De anses då både kunna sprida sig längre norrut och konkurrera bättre jämfört med andra trädslag, än vad som sker idag.<sup>40</sup>

### Skuggtåligheten varierar

De ädla lövträden har en varierande grad av skuggtålighet, något som även förändras med åldern. Ett försök att empiriskt visa de olika trädslagens ljusstålighet har gjorts genom att intervjua ett antal erkänt kunniga personer som verkat som skogsförvaltare med mera i södra Sverige (figur ÄD4).<sup>41</sup> Grovt sett kan man säga att ek, ask och fågelbär är ljuskrävande trädslag medan avenbok, bok och lind tål skugga väl. Lönn och alm hamnar mitt emellan.

### Ädellöv på goda marker

Om målet med skogsskötsel är hög och värdefull virkesproduktion är det en allmän rekommendation att bedriva skogsbruk med ädellöv på goda marker och undvika de svaga.<sup>42,43</sup> Ädla lövträd behöver bördig mark för att växa bra och ge god virkeskvalitet.<sup>44</sup> För ek, bok och ask rekommenderades höjdboniteterna Ek24, Bok24 respektive Ask28 som de lägsta ståndortsindex där

<sup>38</sup> Hultén, E. 1950. *Atlas över växternas utbredning i Norden*. Generalstabens Litografiska Anstalts Förlag, Stockholm. 512 s.

<sup>39</sup> Jönsson, A.M. 1999. Tål bokens bark minusgrader? *Ekbladet* 14, s. 25–27.

<sup>40</sup> Smith, B., Hickler, T. & Miller, P. 2007. Modellering av vegetationsförskjutningar i Sverige under framtida klimatscenarier. I: Sverige inför klimatförändringarna – Hot och åtgärder. Slutbetänkande av Klimat- och sårbarhetsutredningen. *SOU 2007:60*, Stockholm. Appendix B 23.

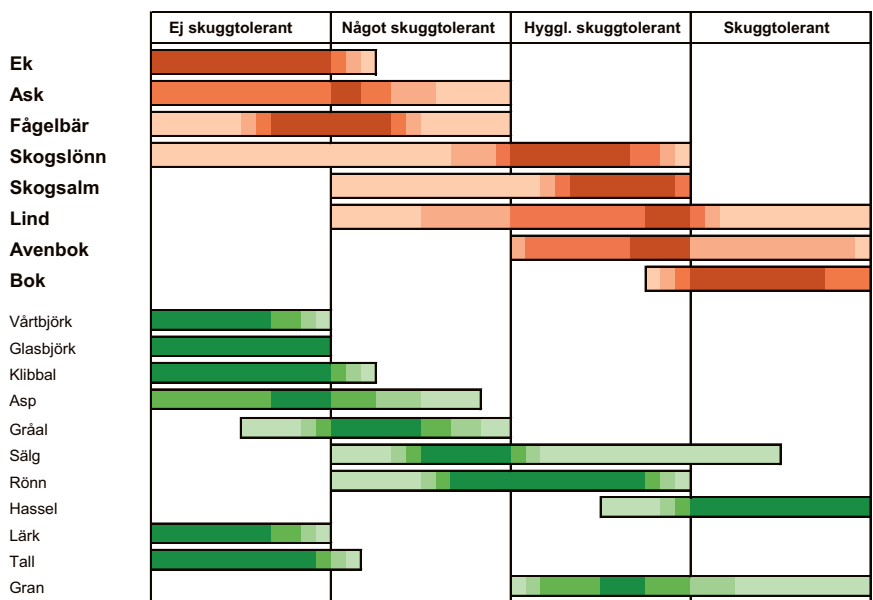
<sup>41</sup> Rytter, L. 1998. Löv- och lövblandbestånd – ekologi och skötsel. SkogForsk, *Redogörelse* nr 8–1998. 62 s.

<sup>42</sup> Jämför t.ex. med: Almgren, G., Ingelög, T., Ehnström, B. & Mörtlös, A. 1984. *Ädellövskog. Ekologi och skötsel*. Skogsstyrelsen, Jönköping, 133 s.

<sup>43</sup> Jämför t.ex. med: Persson, T. 1996. *Lövskog i Sydsverige*. Södra Skog, Region Syd, Kristianstad. 16 s.

<sup>44</sup> Hagen-Thorn, A. 2004. *Nutritional ecology of selected Scandinavian tree species with special emphasis on hardwoods*. Doktorsavhandling, Lunds universitet.

lövskogsbruk bör bedrivas.<sup>45</sup> Siffrorna bakom trädslagen anger den höjd som de kraftigaste träden uppnår vid 100 års ålder.



Figur ÄD4 De ädla lövträdens (rött) och andra trädslags (grönt) skuggtolerans. Schemat utarbetades med hjälp av flera av landets främsta lövskogsexperter. Den mörka delen av respektive trädslags område visar skuggtoleransen under större delen av omloppstiden. Ljusare delar markerar att trädslaget har en något annorlunda tolerans i till exempel plant- och ungdomsstadiet, och på ovanliga ståndorter. Källa: Rytter (1998).<sup>46</sup>

För att de olika trädslagens tillväxtpotential ska kunna nyttjas krävs att de växer på lämpliga ståndorter. En annan sida av myntet är att trädslagen själva faktiskt påverkar marken i olika riktningar. Man kan dock inte påstå att något enskilt trädslag enbart är positivt eller negativt för ståndorten i fråga<sup>47</sup> men tydliga skillnader finns mellan olika arter.

**Träden påverkar pH och basmättnad**

Sedan lång tid har bok och ek betraktats som mårbildande medan övriga ädla lövträd ansetts vara mullbildande. Det har till exempel visats att mängden dagmask är högre under bestånd av lind och lönn än under bok och ek.<sup>48</sup> Det övre jordskiktet hade också ett högre pH-värde och högre basmättnad.

Vid en undersökning av marken i 30–40 åriga bestånd på före detta jord-

<sup>45</sup> Rytter, L. & Werner, M. 1998. *Lönsam lövskog – steg för steg*. SkogForsk,Handledning, 43 s.  
<sup>46</sup> Rytter, L. 1998. Löv- och lövblandbestånd – ekologi och skötsel. SkogForsk, *Redogörelse* nr 8–1998. 62 s.  
<sup>47</sup> Binkley, D. 1995. The influence of tree species on forest soils: Processes and patterns. I: Mead, D.J. & Cornforth, I.S. (red.) *Proceedings of the Trees and Soil Workshop*, Lincoln Univ. 28 Feb–2 March 1994. Agr. Soc. Of New Zealand Spec. Publ. No. 10, Lincoln Univ. Press, Canterbury, s. 1–33.  
<sup>48</sup> Neiryneck, J., Mirtcheva, S., Sioen, G. & Lust, N. 2000. Impact of *Tilia platyphyllos* Scop., *Fraxinus excelsior* L., *Acer pseudoplatanus* L., *Quercus robur* L. and *Fagus sylvatica* L. on earthworm biomass and physico-chemical properties of a loamy topsoil. *For. Ecol. Manage.* 133, s. 275–286.

bruksmark påträffades skillnader mellan olika trädslag, framförallt i de övre 10 cm jordskiktet.<sup>49</sup> Resultaten visade att lind hade det högsta pH-värdet och basmättnaden medan gran hade de lägsta värdena för dessa variabler. Boken påminde mycket om granen medan ek, björk och ask hamnade mitt emellan. En stor andel av skillnaderna förklarades av skillnader i blad- och förnakvalitet.

Under den senaste 50-årsperioden har markens pH-värde generellt sett sjunkit i sydvästra Sverige,<sup>50</sup> men försurningen är mindre i bokskog än gran-skog. Detta förklaras bland annat av att gran har barrskrud hela året och fångar upp mer försurande ämnen än bok samt att gran bidrar till en större vittring av fältspatmineral än bok.<sup>51</sup> Vittringen är större nära markytan än längre ned hos båda trädslagen. Samma förhållande har även konstaterats mellan tall och ek. Effekten av trädslag ska dock inte överskattas utan jordart och markdjup hade mer betydelse för vittringen.

### Större utrymmesbehov

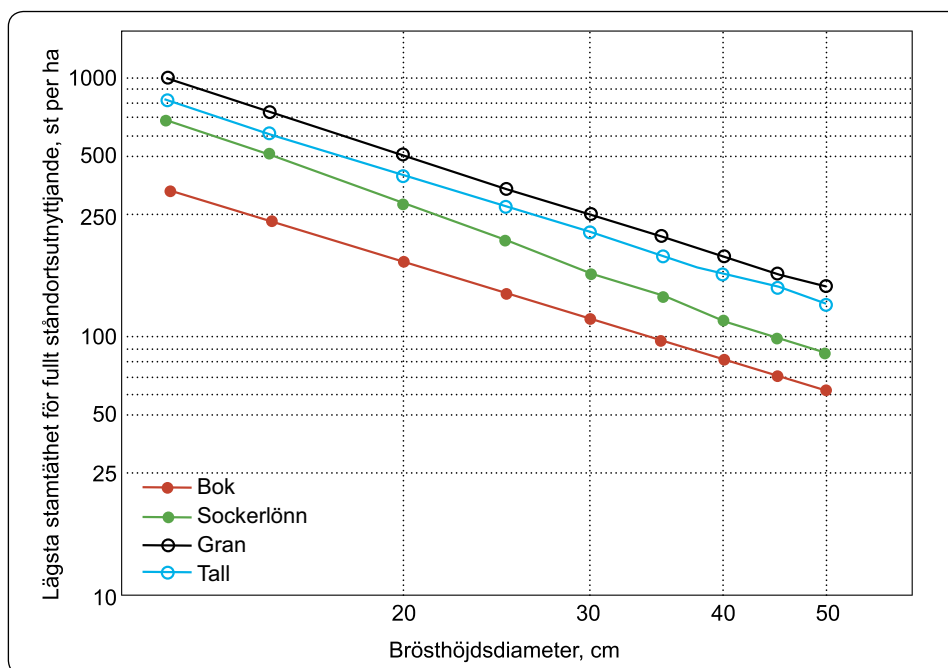
Lövträd, och ädla lövträd i synnerhet, behöver större utrymme per träd än barrträd (figur ÄD5). Detta gäller även om träddiametrarna är desamma.<sup>52</sup> För att ytterligare komplicera bilden är denna skillnad mellan olika trädslag inte konstant med tiden utan kan växla under omloppstidens gång. Sålunda kan till exempel både ek och bok stå relativt tätt i ungdomen men måste sedan glesas ut kraftfullt. Det här ställer höga krav på skötselåtgärderna, både vad gäller ingreppens styrka och när i tid de ska genomföras. Stamantalet i slutet av omloppstiden bör vara jämförelsevis lågt för de ädla lövträden, dels beroende på att de kräver stort utrymme och dels beroende på att omloppstiderna är långa och att dimensionerna därmed blir stora.

<sup>49</sup> Hagen-Thorn, A. 2004. *Nutritional ecology of selected Scandinavian tree species with special emphasis on hardwoods*. Doktorsavhandling, Lunds universitet.

<sup>50</sup> Hallbäcken, L. & Tamm, C.O. 1986. Changes in soil acidity from 1927 to 1982–84 in a forest area of south-west Sweden. *Scand. J. For. Res.* 1, s. 219–232.

<sup>51</sup> Augusto, L., Turpault, M.-P. & Ranger, J. 2000. Impact of forest tree species on feldspar weathering rates. *Geoderma* 96, s. 215–237.

<sup>52</sup> Lhotka, J.M. & Loewenstein, E.F. 2008. An examination of species-specific growing space utilization. *Can. J. For. Res.* 38, s. 470–479.



Figur ÄD5 Lägsta stamtal för att fullt utnyttja ståndortens produktionsförmåga för olika trädslag i diameterintervallet 12–50 cm. Data är log-log-transformerade.<sup>53</sup>

Det finns ett starkt samband mellan den gröna kronans diameter och stamdiametern hos ädla lövträd.<sup>54,55</sup> Detta har visat sig vara nästan linjärt i diameterintervallet 20–50 m.<sup>56</sup> Förhållandet gör att skötseln måste inriktas på att friställa kronorna hos framtidsstammarna då grova stamdimensioner eftersträvas.

### Produktionstabeller

Produktionstabeller finns upprättade för ädla lövträd och det är framförallt ek och bok som fångat intresset (tabell ÄD5). I dessa tabeller används i många fall enheten *Derbholz* som innebär att man räknar stam och grenvirke som är  $\geq 7$  cm. Det betyder att man kan lägga till ytterligare 0,5–1 m<sup>3</sup> för att få den fraktion som till exempel kan användas som brännved. Eftersom grova grenar ingår i *Derbholz* blir översättningen till m<sup>3</sup>sk svår att göra i glesa bestånd där grenfraktionen är betydande. Nihlgård<sup>57</sup> redovisade till exempel produktionen i ett i genomsnitt 90-årigt bokbestånd där den totala produktionen av stam och grenar var 11,0 ton ha<sup>-1</sup> år<sup>-1</sup> men där stamproduktionen endast utgjorde 4,8 ton, dvs 44 %.

<sup>53</sup> Lhotka, J.M. & Loewenstein, E.F. 2008. An examination of species-specific growing space utilization. *Can. J. For. Res.* 38, s. 470–479.

<sup>54</sup> Pryor, S.N. 1988. *The silviculture and yield of wild cherry*. Forestry Commission, Bulletin 75, London. 23 s.

<sup>55</sup> Ebert, H.-P. & Rieger, T. 2000. Die Baumkrone als Maßstab für den Zuwachs von Eiche. *AFZ/Der Wald* 55(8), s. 403–406.

<sup>56</sup> Hemery, G.E., Savill, P.S. & Pryor, S.N. 2005. Applications of the crown diameter-stem diameter relationship for different species of broadleaved trees. *For. Ecol. Manage.* 215, s. 285–294.

<sup>57</sup> Nihlgård, B. 1972. Plant biomass, primary production and distribution of chemical elements in a beech and a planted spruce forest in south Sweden. *Oikos* 23, s. 69–81.



Vissa ädla lövträd har tidigare använts i skottskogbruk. Det gäller framför allt ask, avenbok, ek och lind. Det råder ganska stor osäkerhet kring produktionen i dessa skötselssystemet, men preliminära beräkningar tyder på att produktionen varken är högre eller lägre än vid normal högskogsskötsel<sup>58,59</sup>.

*Tabell ÄD5* Medelproduktion rapporterad i litteraturen för ädla lövträd i Sverige och dess närmaste grannländer. SI=ståndortsindex,  $M_{tv}$ =medeltillväxt, Kulm.=kulminationsålder för  $M_{tv}$ , N=stamantal  $ha^{-1}$  då medeltillväxten kulminerar.

SI	$M_{tv}$	Enhet	Kulm. år	N	Referens	Kommentar
<b>Ek (<i>Quercus robur</i> L., <i>Q. petraea</i> (Martt.) Liebl.)</b>						
I	6,8	$m^3$ Derbholz $ha^{-1} \text{år}^{-1}$	120	191	Schober 1975	
II	5,3	$m^3$ Derbholz $ha^{-1} \text{år}^{-1}$	125	206	Schober 1975	
III	3,7	$m^3$ Derbholz $ha^{-1} \text{år}^{-1}$	135	272	Schober 1975	
IV	2,4	$m^3$ Derbholz $ha^{-1} \text{år}^{-1}$	130	555	Schober 1975	
$H_{100}=28$	6,3	$m^3sk$ $ha^{-1} \text{år}^{-1}$	90	87	Carbonnier 1975	Gallr. progr. B, finjordshalt 70%
$H_{100}=24$	4,8	$m^3sk$ $ha^{-1} \text{år}^{-1}$	105	77	Carbonnier 1975	Gallr. progr. B, finjordshalt 60%
$H_{100}=20$	3,6	$m^3sk$ $ha^{-1} \text{år}^{-1}$	115	77	Carbonnier 1975	Gallr. progr. B, finjordshalt 50%
Bonitet I	6,7	$m^3$ Derbholz $ha^{-1} \text{år}^{-1}$	72	186	Møller 1933	
Bonitet II	5,3	$m^3$ Derbholz $ha^{-1} \text{år}^{-1}$	80	216	Møller 1933	
Bonitet III	4,1	$m^3$ Derbholz $ha^{-1} \text{år}^{-1}$	100	202	Møller 1933	
Bonitet IV	3,0	$m^3$ Derbholz $ha^{-1} \text{år}^{-1}$	110	257	Møller 1933	
<b>Bok (<i>Fagus sylvatica</i> L.)</b>						
II	7,0	$m^3$ Derbholz $ha^{-1} \text{år}^{-1}$	100	271	Petrini 1939	+ 0,5-1,0 $m^3$ ved < 7 cm $ha^{-1} \text{år}^{-1}$
III	5,5	$m^3$ Derbholz $ha^{-1} \text{år}^{-1}$	100	375	Petrini 1939	+ 0,5-1,0 $m^3$ ved < 7 cm $ha^{-1} \text{år}^{-1}$
IV	4,2	$m^3$ Derbholz $ha^{-1} \text{år}^{-1}$	100	561	Petrini 1939	+ ca 1,0 $m^3$ ved < 7 cm $ha^{-1} \text{år}^{-1}$
V	2,9	$m^3$ Derbholz $ha^{-1} \text{år}^{-1}$	100	981	Petrini 1939	+ ca 1,0 $m^3$ ved < 7 cm $ha^{-1} \text{år}^{-1}$
I	8,6	$m^3$ Derbholz $ha^{-1} \text{år}^{-1}$	140	168	Schober 1975	
II	7,2	$m^3$ Derbholz $ha^{-1} \text{år}^{-1}$	140	201	Schober 1975	
III	5,8	$m^3$ Derbholz $ha^{-1} \text{år}^{-1}$	150	240	Schober 1975	
IV	4,4	$m^3$ Derbholz $ha^{-1} \text{år}^{-1}$	140	364	Schober 1975	
I	8,3	$m^3$ Derbholz $ha^{-1} \text{år}^{-1}$	150	94	Schober 1975	
II	6,9	$m^3$ Derbholz $ha^{-1} \text{år}^{-1}$	140	142	Schober 1975	
III	5,5	$m^3$ Derbholz $ha^{-1} \text{år}^{-1}$	140	184	Schober 1975	
IV	4,2	$m^3$ Derbholz $ha^{-1} \text{år}^{-1}$	140	255	Schober 1975	
<i>Mercurialis</i>	10,8	ton stam + grenar $ha^{-1} \text{år}^{-1}$	90	180	Nihlgård & Lindgren 1977	Ett bestånd
<i>Lamium</i>	11,0	ton stam + grenar $ha^{-1} \text{år}^{-2}$	90	240	Nihlgård & Lindgren 1977	Ett bestånd
<i>Deschampsia</i>	7,1	ton stam + grenar $ha^{-1} \text{år}^{-3}$	100	320	Nihlgård & Lindgren 1977	Ett bestånd
$H_{100}=32$	7,9	$m^3sk$ $ha^{-1} \text{år}^{-1}$	120	143	Carbonnier 1971	Gallr. progr. B
$H_{100}=28$	6,5	$m^3sk$ $ha^{-1} \text{år}^{-1}$	120	184	Carbonnier 1971	Gallr. progr. B
$H_{100}=24$	5,1	$m^3sk$ $ha^{-1} \text{år}^{-1}$	120	236	Carbonnier 1971	Gallr. progr. B
$H_{100}=20$	3,6	$m^3sk$ $ha^{-1} \text{år}^{-1}$	120	425	Carbonnier 1971	Gallr. progr. B
Bonitet I	10,0	$m^3$ Derbholz $ha^{-1} \text{år}^{-1}$	95	162	Møller 1933	
Bonitet II	8,0	$m^3$ Derbholz $ha^{-1} \text{år}^{-1}$	100	179	Møller 1933	
Bonitet III	6,2	$m^3$ Derbholz $ha^{-1} \text{år}^{-1}$	120	149	Møller 1933	
Bonitet IV	4,7	$m^3$ Derbholz $ha^{-1} \text{år}^{-1}$	120	209	Møller 1933	

<sup>58</sup> Harmer, R. & Howe, J. 2003. *The silviculture and management of coppice woodland*. Forestry Commission, Edinburgh.

<sup>59</sup> Ebenhard, T., Dahlström, A., Emanuelsson, U., Helldin, J.-O., Lennartsson, T., Löf, M. & Palme, U. 2013. *Lågskogsbruk – biobränsleproduktion i samklang med miljömål*. CBM, SLU, Uppsala. 115 s.

Bonitet V	3,3	m <sup>3</sup> Derbholz ha <sup>-1</sup> år <sup>-1</sup>	120	340	Møller 1933
-----------	-----	---	-----	-----	-------------

### Ask (*Fraxinus excelsior* L.)

I	6,7	m <sup>3</sup> Derbholz ha <sup>-1</sup> år <sup>-1</sup>	60	509	Schober 1975
II	4,4	m <sup>3</sup> Derbholz ha <sup>-1</sup> år <sup>-1</sup>	70	651	Schober 1975
H <sub>100</sub> =32	7,3	m <sup>3</sup> sk ha <sup>-1</sup> år <sup>-1</sup>	60	169	Carbonnier 1947
H <sub>100</sub> =28	6,1	m <sup>3</sup> sk ha <sup>-1</sup> år <sup>-1</sup>	70	202	Carbonnier 1947
Bonitet 1	7,7	m <sup>3</sup> >5cm ha <sup>-1</sup> år <sup>-1</sup>	56	92	Møller & Nielsen 1959
Bonitet 2	6,2	m <sup>3</sup> >5cm ha <sup>-1</sup> år <sup>-1</sup>	60	100	Møller & Nielsen 1959
Bonitet 3	5,0	m <sup>3</sup> >5cm ha <sup>-1</sup> år <sup>-1</sup>	80	-	Møller & Nielsen 1959
Bonitet 4	3,7	m <sup>3</sup> >5cm ha <sup>-1</sup> år <sup>-1</sup>	80	-	Møller & Nielsen 1959

### Fågelbär (*Prunus avium* L.)

Good site	9,1	m <sup>3</sup> Derbholz ha <sup>-1</sup> år <sup>-1</sup>	60	310	Pryor 1988	Ca 70 års omloppstid och 200-250 stammar ha <sup>-1</sup>
Poor site	7,9	m <sup>3</sup> Derbholz ha <sup>-1</sup> år <sup>-1</sup>	50	450	Pryor 1988	Ca 70 års omloppstid och 200-250 stammar ha <sup>-1</sup>

## Vedegenskaper

Vad gäller produktion för energiändamål kan det vara värt att beakta olika trädslags vedegenskaper (tabell ÄD6). Ädla lövträd har i allmänhet hög densitet, vilket gör att den innehåller mer energi jämfört med till exempel våra barrträd.<sup>60</sup> De flesta ädellövarter har ströporig ved där vårved och sommarved inte skiljer sig nämnvärt, vilket gör att det kan vara svårt att se årsringarna. Alm, ask och ek är däremot ringporiga. Då syns årsringarna tydligt eftersom vårveden innehåller betydligt fler och större kärll än sommarveden.

Tabell ÄD6 Olika trädslags torr-rådensitet (kg/m<sup>3</sup>), dvs. torr massa genom rå volym och innehåll av energi (MWh/m<sup>3</sup>). Nedanstående energisiffror gäller vid 10 % fukthalt. Källa: Nylinder m.fl. (2006).<sup>61</sup>

	Alm	Ask	Aven- bok	Bok	Ek	Fågel- bär	Lind	Lönn	Björk	Gran	Tall
Torr-rådensitet	540	550	620	570	550	490	430	530	500	380	440
Energi	2,8	2,9	3,3	3,0	2,9	2,6	2,3	2,8	2,6	2,0	2,3

## Alm

I Sverige finns de tre arterna skogsalm (*Ulmus glabra* Huds.), lundalm (*Ulmus minor* Mill.) och vresalm (*Ulmus laevis* Pall.) varav den förstnämnda är vanligast medan de två senare är relativt ovanliga. Almen är förvisso beståndsbildande men är vanligast som park- och alleträd i vårt land.<sup>62</sup>

Almen är hyggligt skuggtolerant och föryngrar sig gärna naturligt från frö, rotskott och stubbskott i underbeståndet eller längs skogsbryn. Trädslaget kräver god och kalkhaltig mark för att växa bra och kan då bli mycket stort.

<sup>60</sup> Nylinder, M., Woxblom, L. & Fryk, H. 2006. *Ädellöv – virke och användning*. SLU, inst. för skogens produkter och marknader, Uppsala.

<sup>61</sup> Nylinder, M., Woxblom, L. & Fryk, H. 2006. *Ädellöv – virke och användning*. SLU, inst. för skogens produkter och marknader, Uppsala.

<sup>62</sup> Almgren, G., Jarnemo, L. & Rydberg, D. 2003. *Våra ädla lövträd*. Skogsstyrelsen, Jönköping.

Eftersom rotsystemet kan gå djupt kan den också växa bra på blockiga marker som till synes verkar vara ganska magra, men som kan ha tillräckligt näringsförråd djupare ned i marken. Skogsalmen är inte särskilt frostöm utan tål ett kärvt vinterklimat, men kan råka ut för frostsprickor på stammen. Almar är ringporiga träslag vilket är en förklaring till att de drabbas av frostsprickor i högre grad än många andra träslag.

I Sverige upptäcktes almsjukan under första halvan av 1900-talet och är nu ett allvarligt hot mot almens utbredning i vårt land. Sjukdomen orsakas av svamparten *Ophiostoma novo-ulmi* som sprids via rotkontakt mellan trädindivider eller med hjälp av almsplintborren (*Scolytus spp.*). Almsplintborren kan å sin sida spridas genom transporter av smittat virke. Bekämpning av almsjukan har pågått en längre tid utan att effektiva motåtgärder kunnat sättas in.<sup>63,64</sup>

## Ask

Asken (*Fraxinus excelsior* L.), som likt alm och ek har ringporig ved, tål skugga relativt bra i plantstadiet men denna tolerans avtar<sup>65</sup> och redan i ungdomen måste beståndet vara väl utglesat för att upprätthålla tillväxten hos de kvarvarande stammarna.

Asken föredrar att växa på näringsrik och kalkhaltig djup jord med varaktig tillgång på syrerikt vatten, men kan även växa på kalkhaltiga marker med vattenbrist.<sup>66</sup> Asken är särskilt konkurrenskraftig på fuktigare och blötare ståndorter, såsom fuktiga sluttningar och surdrag med yppig växtlighet. Markens basmättnadsgrad är avgörande för om ask kan växa medan vattentillgången huvudsakligen påverkar tillväxtnivån.<sup>67</sup> Basmättnadsgraden bör vara över 50 % och får inte understiga 30 % i rotzonen. Ask och fågelbär har ganska lika markkrav. Ask klarar torra marker bättre men har svårare att hävda sig på täta jordar.<sup>68</sup> Asken anses ha gynnats av övergivna jordbruksmarker och uppdämda vattendrag.<sup>69</sup> Asken växer bäst där klimatet är varmt. Årsmedeltemperaturen bör vara över 6 °C.<sup>70</sup> Den bör inte växa på frost-

<sup>63</sup> Se även *Skogsskötselserien* del 12, *Skador på skog*, [www.skogsstyrelsen.se/skogsskotsel-serien](http://www.skogsstyrelsen.se/skogsskotsel-serien).

<sup>64</sup> Witzell, J. & Anderbrant, O. 2013. Almsjuka – en berest skadesvamp på långbesök. *Ekbladet* 28, s. 13–19.

<sup>65</sup> Kerr, G. & Cahalan, C. 2004. A review of site factors affecting the early growth of ash (*Fraxinus excelsior* L.). *For. Ecol. Manage.* 188, s. 225–234.

<sup>66</sup> Asche, N. 1995. Die Esche – ökologische und waldbauliche Aspekte. *Allgemeine Forst Zeitschrift* 50(20), s. 1087–1089.

<sup>67</sup> Kerr, G. & Cahalan, C. 2004. A review of site factors affecting the early growth of ash (*Fraxinus excelsior* L.). *For. Ecol. Manage.* 188, s. 225–234.

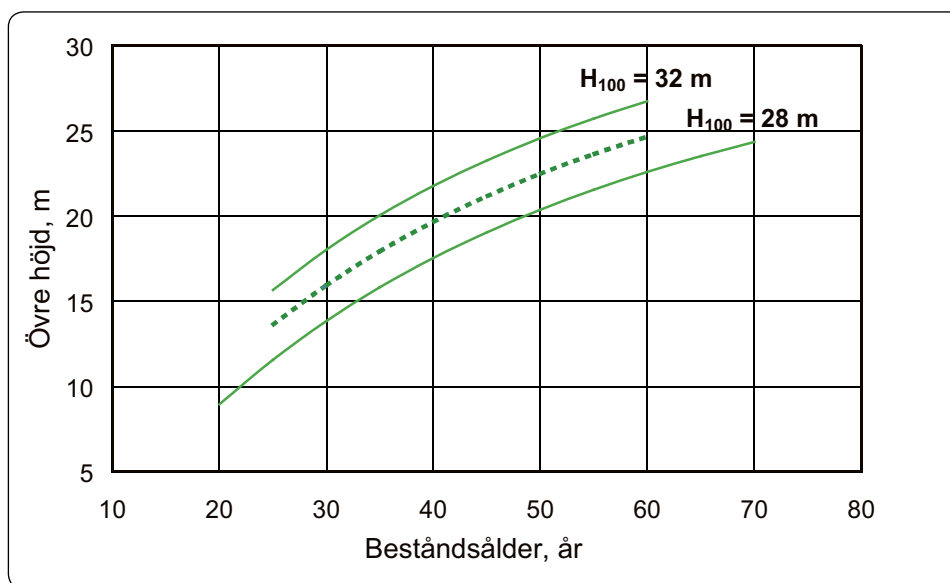
<sup>68</sup> Thill, A. 1975. Contribution à l'étude du frêne, de l'érable sycomore et du merisier (*Fraxinus excelsior* L., *Acer pseudoplatanus* L. et *Prunus avium* L.). *Bulletin de la Société Royale Forestière de Belgique* 82: 1–12.

<sup>69</sup> Marigo, G., Peltier, J.-P., Girel, J. & Pautou, G. 2000. Success in the demographic expansion of *Fraxinus excelsior* L. *Trees* 15, s. 1–13.

<sup>70</sup> Kerr, G. & Cahalan, C. 2004. A review of site factors affecting the early growth of ash (*Fraxinus excelsior* L.). *For. Ecol. Manage.* 188, s. 225–234.

länta marker eftersom frostsador på våren sannolikt är en starkt bidragande orsak till kvalitetsnedsättande klykbildning.<sup>71</sup>

Höjdtvecklingskurvor (figur ÄD6) och produktionstabeller (tabell ÄD5) har upprättats för ask.<sup>72</sup> Enligt dessa är medelproduktionen på bästa askmark ( $H_{100}=32$ ) drygt 7 m<sup>3</sup>sk per ha och år vid en omloppstid på 60 år med ett slutligt stamantal på ungefär 170 st per ha och medeldiameter på drygt 34 cm i brösthöjd. De något senare upprättade danska tillväxtöversikterna anger en medelproduktion på 7,7 m<sup>3</sup> per ha och år för den bästa boniteten (I).<sup>73</sup> I detta arbete angavs volymen över 5 cm diameter. I den tyska sammanställning som Schober (tabell ÄD5) presenterat producerar svagt gallrad ask på bästa ståndort 6,7 m<sup>3</sup> Derbholz per ha och år men stamtätheten är i detta fall mycket hög och 30 cm brösthöjdsdiameter nås inte förrän vid 80 års ålder.



Figur ÄD6 Höjdtvecklingskurvor för ask baserade på 15 försöksytor i södra Sverige.<sup>74</sup>

På senare år har asken drabbats av askskottsjukan i hela sitt spridningsområde i Sverige.<sup>75</sup> Många askar dör för närvarande i Sverige och hela bestånd håller på att spolieras av sjukdomen. Det är primärt nya skott som drabbas och såren kan växa in i grenar och stammen. Skadorna kan leda till att både plantor och hela träd dör. Flera olika svampar är orsak till sjukdomen som först upptäcktes i Östeuropa och sedan i Sverige.<sup>76</sup> Spridningen sker med

<sup>71</sup> Kerr, G. & Boswell, R.C. 2001. The influence of spring frosts, ash bud moth (*Prays fraxinella*) and site factors on forking of young ash (*Fraxinus excelsior*) in southern Britain. *Forestry* 74: 29–40.

<sup>72</sup> Carbonnier, C. 1947. Produktionsöversikter för ask. *Medd. från Statens Skogsforskningsinstitut* 36:5, s. 1–44.

<sup>73</sup> Møller, C.M. & Nielsen, C. 1959. Bonitetsvisse tilvækstoversigter for ask i Danmark ca. 1950. *Dansk Skovforenings Tidsskrift* 44, s. 340–402.

<sup>74</sup> Carbonnier, C. 1947. Produktionsöversikter för ask. *Medd. från Statens Skogsforskningsinstitut* 36:5, s. 1–44.

<sup>75</sup> Witzell, J. & Cleary, M. 2014. Askskottsjukan – ett slag mot ädellövskogsbruket. *Ekbladet* 29, 19–27.

<sup>76</sup> Kowalski, T. 2006. *Chalara fraxinea* sp. nov. associated with dieback of ash (*Fraxinus excelsior*) in Poland. *Forest Pathology* 36, s. 264–270.

vindburna sporer och eventuellt i ved.<sup>77,78</sup> Ingen bot finns ännu för askskottsjukan, men det verkar som det finns genetiska varianter av ask som är relativt resistent mot sjukdomen.<sup>79</sup> Framtida förädlingsarbete kan kanske ta fram motståndskraftigt material.

## Avenbok

Avenbok (*Carpinus betulus* L.), som ibland benämns vitbok, är inte besläktad med bok som man skulle kunna tro av namnet.<sup>80</sup> Däremot har den till sitt utseende vissa likheter med boken och växer oftast som inblandning i bok- eller ekbestånd. Den är också tämligen vanlig som parkträd. Avenboken är hyggligt skuggtolerant och föryngrar sig bra i underbeståndet bara det finns fröbärande moderträd i närheten. I och med att den är skuggtålig passar den bra in i ett underbestånd i till exempel ekskog. I rena bestånd kräver den dock mer ljus och glesare förband jämfört med bok. Avenboken har inte speciellt höga krav på marken, men för att växa bra kräver den liksom alla andra ädla lövträd bördig mark och trivs bra på styv lerjord. Den blir dock sällan högre än 20 meter. Den är inte särskilt frostkänslig.

## Bok

Boken (*Fagus sylvatica* L.) är ett sekundärt trädslag och utmärker sig i detta sammanhang genom att tåla skugga mycket bra.<sup>81</sup> Vid en jämförelse av ljuskraven mellan ek och bok konstaterades att ekplantor är mer känsliga för konkurrens från skärmträd än bokplantor, vilket sannolikt till stor del beror på olika ljuskrav.<sup>82</sup> Bokplantor har en hög anpassningsförmåga till låga ljusintensiteter, vilket bland annat yttrar sig i att den specifika bladvikten sjunker vid minskat ljus medan bladytan och förmågan att absorbera ljus bibehålls.<sup>83</sup> Skärm anses vara en nödvändighet för att få en god bokföryngring. Den motverkar frostsador och ser samtidigt till att konkurrensen från markvegetation blir begränsad.<sup>84</sup> För att få en bra tillväxt måste dock även bokplantor få ordentligt med ljus efter att de grott. Det är tydligt visat att såväl skott- som

<sup>77</sup> Se även *Skogsskötselserien* del 12, *Skador på skog*, [www.skogsstyrelsen.se/skogsskotsel-serien](http://www.skogsstyrelsen.se/skogsskotsel-serien).

<sup>78</sup> Witzell, J. & Cleary, M. 2014. Askskottsjuka – ett slag mot ädellövskogsbruket. *Ekbladet* 29, 19–27.

<sup>79</sup> Stener, L.-G. 2013. Clonal differences in susceptibility to the dieback of *Fraxinus excelsior* in southern Sweden. *Scand. J. For. Res.* 28, s. 205–216.

<sup>80</sup> Almgren, G., Jarnemo, L. & Rydberg, D. 2003. *Våra ädla lövträd*. Skogsstyrelsen, Jönköping.

<sup>81</sup> Packham, J.R., Thomas, P.A., Atkinson, M.D. & Degen, T. 2012. Biological Flora of the British Isles: *Fagus sylvatica*. *J. Ecol.* 100, s. 1557–1608.

<sup>82</sup> Gemmel, P., Nilsson, U. & Welander, T. 1996. Development of oak and beech seedlings planted under varying shelterwood densities and with different site preparation methods in southern Sweden. *New Forests* 12, s. 141–161.

<sup>83</sup> Welander, N. T. & Ottosson, B. 1998. The influence of shading on growth and morphology in seedlings of *Quercus robur* L. and *Fagus sylvatica* L. *For. Ecol. Manage.* 107, s. 117–126.

<sup>84</sup> Agestam, E., Ekö, P.-M.; Nilsson, U. & Welander, N.T. 2003. The effects of shelterwood density and site preparation on natural regeneration of *Fagus sylvatica* in southern Sweden. *For. Ecol. Manage.* 176, s. 61–73.



rottillväxt gynnas av ökat ljus.<sup>85</sup> Därför gäller det att skärmen är lagom tät för att gynna plantorna men samtidigt ge dem tillräckligt med ljus.

### ”Sluttningarnas träd”

Boken trivs på kalkhaltig och finjordsrik jord (dock ej styv lera) som har god vattenhushållning. Det får gärna vara sluttningar i kuperad terräng, därav smeknamnet ”sluttningarnas träd”. Boken kan även växa på sämre marker men då blir både tillväxt och virkeskvalitet låga. Boken bör växa på marker som inte är alltför sura eller torra. pH-värdet bör ligga på 5,5 eller däröver eftersom rotsystemet reagerar negativt på surare miljöer.<sup>86</sup> Boken är ett trädslag som inte rotar sig speciellt djupt och kan därför vara torkkänslig.<sup>87</sup>

I befintliga lite äldre bokbestånd brukar markfloran avslöja markens lämplighet. Följande enkla indelning med stigande bördighet kan göras:

- Kruståteltyp (*Deschampsia*) med bland annat blåbär, skogsstjärna, ekbräken, pillerstarr och vårfryle.
- Harsyretyp (*Oxalis*) med skogsviol, ekbräken, lundgröe, tandrot, med flera.
- Gulplisertyp (*Lamium*) där lundarv, myskmadra och lundslok påträffas.
- Skogsbingeltyp (*Mercurialis*) där ramslök är vanligt förekommande.

Det är de båda sistnämnda typerna som är lämpliga för bokskogbruk och det kan vara klokt att följa rådet: *Att etablera bokbestånd på goda marker, som inte för tillfället bär bok, kan synas dyrbart, men är på sikt ofta billigare än att envisas med bokskogsskötsel på svaga marker.*<sup>88</sup>

Boken kan växa på lokaler som ligger utanför det naturliga utbredningsområdet. Bokens sydliga utbredning tycks i hög grad styras av att föryngringen, med de frostkänsliga plantorna, inte kan ske i lite hårdare klimat.<sup>89</sup> Boken är inte lika begärlig som föda för betande djur som en del andra ädla lövträd.<sup>90</sup>

### Tillväxt

Den högsta medeltillväxten för bok i Sverige ligger i intervallet 8–10 m<sup>3</sup>sk per ha och år och omloppstiden blir då ungefär 100 år. Med hjälp av danska produktionstabeller och ytor i svenska bokbestånd upprättades tabeller för svenska förhållanden redan före Andra världskriget.<sup>91</sup> Den högsta boniteten i

<sup>85</sup> Madsen, P. 1994. Growth and survival of *Fagus sylvatica* seedlings in relation to light intensity and soil water content. *Scand. J. For. Res.* 9, s. 316–322.

<sup>86</sup> Stjernquist, I. & Welander, T. 1995. Markförsurningens inverkan på tillväxt hos fröplantor av bok. *Ekbladet* 10, s. 24–25

<sup>87</sup> Packham, J.R., Thomas, P.A., Atkinson, M.D. & Degen, T. 2012. Biological Flora of the British Isles: *Fagus sylvatica*. *J. Ecol.* 100, s. 1557–1608.

<sup>88</sup> Almgren, G., Ingelög, T., Ehnström, B. & Mörtnäs, A. 1984. *Ädellövskog. Ekologi och skötsel*. Skogsstyrelsen, Jönköping. 133 s.

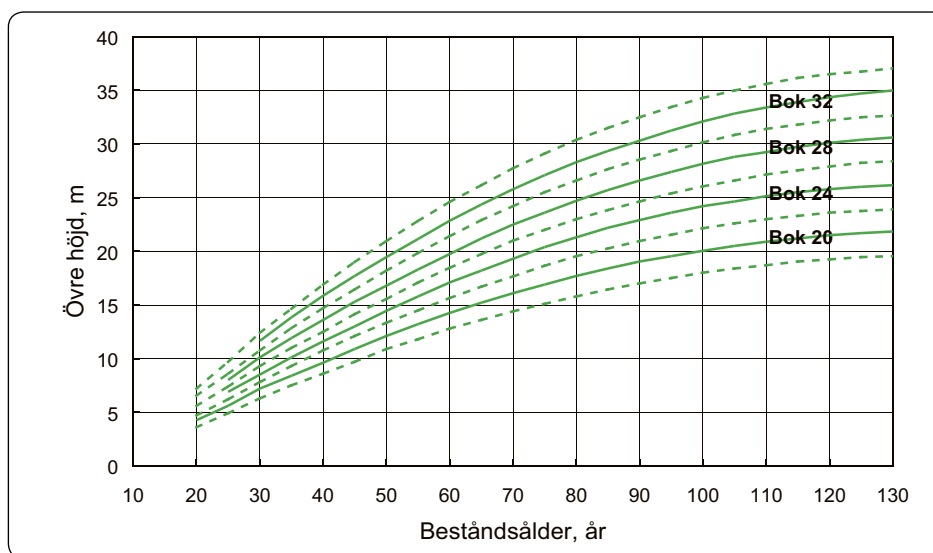
<sup>89</sup> Jämför med: Almgren, G., Ingelög, T., Ehnström, B. & Mörtnäs, A. 1984. *Ädellövskog. Ekologi och skötsel*. Skogsstyrelsen, Jönköping. 133 s.

<sup>90</sup> Packham, J.R., Thomas, P.A., Atkinson, M.D. & Degen, T. 2012. Biological Flora of the British Isles: *Fagus sylvatica*. *J. Ecol.* 100, s. 1557–1608.

<sup>91</sup> Petrini, S. 1939. Boniteringstabeller för bok. *Medd. från Statens Skogsförsöksanstalt* 31, s. 65–86.

Sverige (II) uppskattades till 7,5–8,0 m<sup>3</sup> per ha och år (tabell ÄD5).

Sedermera har Carbonnier<sup>92</sup> utvecklat höjdutvecklingskurvor (figur ÄD7) och produktionstabeller (tabell ÄD5) för bok baserade på försöksytor i södra Sverige. Två olika gallringsprogram presenteras, ett intensivt (A) och ett något mindre intensivt med färre gallringar (B). Det senare är ett realistiskt alternativ i dagsläget där bonitet Bok 32 ( $H_{100}=32$  m) visar på en medeltillväxt av nära 8 m<sup>3</sup>sk per ha och år. För boniteterna Bok 28 och Bok 24 är medeltillväxten 6,5 respektive 5,1 m<sup>3</sup>sk per ha och år.



Figur ÄD7 Höjdutvecklingskurvor för bok baserade på 39 försöksytor i södra Sverige.<sup>93</sup>

I Danmark sammanställdes produktionstabeller för bok på 1930-talet. Tabellerna omfattar fem boniteter, I–V, där de tre bästa boniteterna producerar 10,0, 8,0 respektive 6,2 m<sup>3</sup> Derbholz per ha och år som medeltillväxt (tabell ÄD5).<sup>94</sup> Tyska produktionstabeller för moderat och starkt gallrad bok anger medelproduktionen till 8,6 respektive 8,3 m<sup>3</sup> Derbholz per ha och år på högsta ståndortsindex (Ertragsklasse I).<sup>95</sup>

En svensk tillväxtstudie, där samtliga biomassafraktioner mättes i tre olika bokskogstyper, visade att de två bördigaste typerna i medeltal producerat 11 ton stam och grenar per ha och år under en 90–100-årig omloppstid.<sup>96</sup> På senare år har också boken drabbats av en sjukdom som yttrar sig genom blödande stamsår, utglesade kronor och gula

<sup>92</sup> Carbonnier, C. 1971. Bokens produktion i södra Sverige. *Studia Forestalia Suecica* 91, s. 1–89.

<sup>93</sup> Carbonnier, C. 1971. Bokens produktion i södra Sverige. *Studia Forestalia Suecica* 91, s. 1–89.

<sup>94</sup> Møller, C.M. 1933. Boniteringstabeller og bonitetsvise tilvækstoversigter for bøg, eg og rødgran i Danmark. *Dansk Skovforenings Tidsskrift* 18, s. 535–623.

<sup>95</sup> Schober, R. 1975. *Ertragstafeln wichtiger Baumarten bei verschiedener Durchforstung*. J.D. Sauerländer's Verlag, Frankfurt am Main, 154 s.

<sup>96</sup> Nihlgård, B. & Lindgren, L. 1977. Plant biomass, primary production and bioelements of three mature beech forests in south Sweden. *Oikos* 28, s. 95–104.

blad.<sup>97,98</sup> Sjukdomen orsakas troligen av jordbundna svamparter ur släktet *Phytophthora*. Ingen bot finns ännu för detta.

## Ek

I Sverige finns två ekarter, ek (*Quercus robur* L., skogsek, stjärkek) och bergkek (*Q. petraea* (Martt.) Liebl., druvek). Arternas krav på ståndort och ljusförhållanden liksom tillväxt och egenskaper är snarlika varför man sällan skiljer på arterna i praktiskt skogsbruk. Bergeken anses dock kunna växa bra även på något sämre marker.<sup>99</sup> Ekarna har ringporig ved vilket gör att årsringarna tydligt går att urskilja.

Ek anses vara ett ljuskrävande trädslag. Vid en jämförelse med den mer skuggtåliga lönnen visade det sig att trädslagen har olika strategi för hur biomassan fördelas vid varierande ljusförhållanden.<sup>100</sup> Lönnen behåller andelen blad och framförallt bladyta även då ljuset försämras och kan genom en större exponering av blad med fortsatt hög ljusfångst klara av en sådan situation medan eken i jämförelse gör en mindre investering i bladmassa och bladyta då ljuset försämras. Eken behöver således mer ljus för att klara sig men denna strategi ger å andra sidan en bättre tillväxt och konkurrenskraft i öppna ljusa miljöer. En lyckad ekföryngring kräver att plantorna får mycket ljus.<sup>101</sup>

Ekarna har inte speciellt höga krav på marken för att kunna överleva och växa. Men om tillväxten ska bli hög och virkeskvaliteten god är markkraven höga. Då krävs djup, näringsrik, frisk och mullhaltig jord, till exempel lättlera och lerig morän. Ett djupt jordlager krävs för uthålligt hög tillväxt. Ekmark får inte vara sämre än god granmark.<sup>102</sup> Till skillnad mot de flesta andra trädslag växer eken utmärkt på styv lera. Däremot trivs den inte och är svår att etablera på vattendränkt mark eller på torvjordar.<sup>103</sup> Jordar med pH-värden under 4,5 bör undvikas.<sup>104</sup> Eken har ganska höga krav på klimatet, dvs. på värme och den frostfria perioden under tillväxtsången.

Eken kan i Sverige nå en medelproduktion på drygt 6 m<sup>3</sup>sk pr ha och år på goda marker där omloppstiden är ungefär 120 år. I Danmark når eken en produktionsnivå som är ungefär 2/3 av bokens.<sup>105</sup>

<sup>97</sup> Jung, T. 2009. Beech decline in Central Europe driven by the interaction between *Phytophthora* infections and climatic extremes. *Forest pathology* 39, s. 73–94.

<sup>98</sup> Witzell, J. & Hultberg, M. 2012. *Phytophthora* är svåra skadegörare även på träd. *Ekbladet* 27, s. 4–9.

<sup>99</sup> Persson, T. 1996. *Lövskog i Sydsvetige*. Södra Skog, Region Syd, Kristianstad. 16 s.

<sup>100</sup> Niinemets, Ü. 1998. Growth of young trees of *Acer platanoides* and *Quercus robur* along a gap-understory continuum: interrelationships between allometry, biomass partitioning, nitrogen, and shade tolerance. *Int. J. of Plant Sci.* 159, s. 318–330.

<sup>101</sup> Kelly, D.L. 2002. The regeneration of *Quercus petraea* (sessile oak) in southwest Ireland: a 25-year experimental study. *For. Ecol. Manage.* 166, s 207–226.

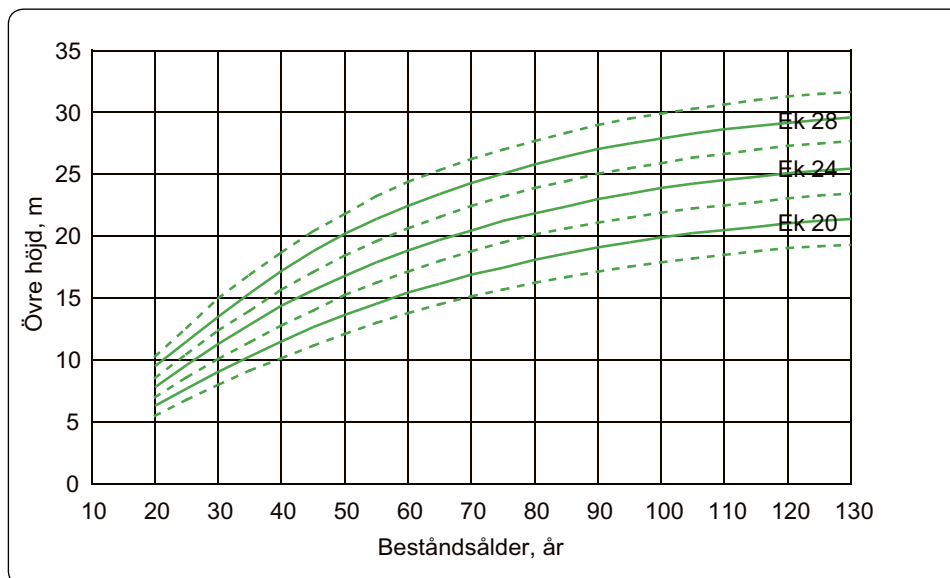
<sup>102</sup> Ståål, E. 1986. *Eken i skogen och landskapet*. Södra Skogsägarna, Växjö och Karlshamn. 127 s.

<sup>103</sup> Kelly, D.L. 2002. The regeneration of *Quercus petraea* (sessile oak) in southwest Ireland: a 25-year experimental study. *For. Ecol. Manage.* 166, s 207–226.

<sup>104</sup> Evans, J. 1984. Silviculture of broadleaved woodland. *Forestry Commission Bulletin* 62: 1–232, London.

<sup>105</sup> Henriksen, H.A. 1988. *Skoven og dens dyrkning*. Dansk Skovforening & Nyt Nordisk Forlag Arnold Busck, København, 664.

Höjdtvecklingskurvor (figur ÄD8) och produktionstabeller (tabell ÄD5) har sammanställts för ek i södra Sverige.<sup>106</sup> För ek med höjdbonitet 28 m enligt H<sub>100</sub>-systemet och hög finjordshalt angavs medelproduktionen till 6,3 m<sup>3</sup>sk per ha och år, för höjdbonitet 24 och för höjdbonitet 20 uppskattades medelproduktionen till 4,8 respektive 3,6 m<sup>3</sup>sk per ha och år.



Figur ÄD8 Höjdtvecklingskurvor för ek baserade på 29 försöksytor i södra Sverige.<sup>107</sup>

De danska produktionstabellerna är gjorda för fyra höjdboniteter, I–IV, där de två bästa boniteterna i medeltal producerar 6,7 respektive 5,3 m<sup>3</sup> Derbholz per ha och år (tabell ÄD5).<sup>108</sup> Enligt en tysk sammanställning producerar moderat och starkt gallrad ek i medeltal 6,9 respektive 7,0 m<sup>3</sup> Derbholz per ha och år på bästa ståndort (Ertragsklasse I).<sup>109</sup> Omloppstiderna för att nå dessa nivåer anges till 120 respektive 85 år.

Förutom de båda svenska ekarterna går det även att med framgång odla rödek (*Q. rubra* L.) i landet. Den har visat sig kunna växa snabbt i södra Sverige där höjdtillväxten överträffar högsta ståndortsindex (Ek28) för vanlig ek.<sup>110</sup> Nere i Europa når medelproduktionen 8–10 m<sup>3</sup>sk per ha och år på lämplig mark under en omloppstid på 80–100 år.

<sup>106</sup> Carbonnier, C. 1975. Produktionen i kulturbestand av ek i södra Sverige. *Studia Forestalia Suecica* 125, s. 1–89.

<sup>107</sup> Carbonnier, C. 1975. Produktionen i kulturbestand av ek i södra Sverige. *Studia Forestalia Suecica* 125, s. 1–89.

<sup>108</sup> Møller, C.M. 1933. Boniteringstabeller og bonitetsvise tilvækstoversigter for bøg, eg og rødgran i Danmark. *Dansk Skovforenings Tidsskrift* 18, s. 535–623.

<sup>109</sup> Schober, R. 1975. *Ertragstafeln wichtiger Baumarten bei verschiedener Durchforstung*. J.D. Sauerländer's Verlag, Frankfurt am Main. 154 s.

<sup>110</sup> Eriksson, H. & Johansson, U. 1994. Rödek – en amerikansk sprinter. *Skogen* 11/94, s. 68–69.

## Produktionsproblem med vattenskott

Ett problem för produktion av värdefullt ekvirke är bildandet av vattenskott.<sup>111</sup> Produktionen av vattenskott har sannolikt en genetisk komponent men beror också på miljöfaktorer. Den gällande rekommendationen för att reducera bildningen av vattenskott är att vara noggrann med kronan hos framtidstammarna och se till att denna aldrig blir för liten. En tumregel är att kronan ska vara minst 50 % av träd längden under större delen av omloppstiden och kronlängden kan endast tillåtas att minska i slutfasen.

I England har det undersökts huruvida det är möjligt att minska bildningen av vattenskott genom att variera tidpunkten för stamkvistning.<sup>112</sup> Resultaten visade att tidpunkten inte påverkade bildningen. Senare forskning har visat att vattenskottsbildningen minskar med tidigt ökad gallringsstyrka.<sup>113</sup>

Under slutet av 1900-talet rapporterades betydande skador på ek från många håll i världen.<sup>114</sup> Skadorna, som ibland leder till att hela träden dör, är ett hot för skogsägare med ekskog. Skadorna, som egentligen är ett helt komplex av olika skador (kronutglesning, döda kvistar och grenar, stamskador, m.m.), brukar benämnas ekdöden eller på engelska ”oak decline”. Ekdöden har beskrivits långt tillbaka i tiden,<sup>115</sup> men ökade dramatiskt i slutet av 1900-talet för att därefter klinga av. Orsakssambanden är inte helt utredda, men man anser att fenomenet orsakas av ett samband av biotiska och abiotiska faktorer, till exempel svår barfrost<sup>116</sup> i kombination med sekundära skadegörare.

## Fågelbär

Fågelbär (*Prunus avium* L.) trivs bäst som inblandning i annan skog, till exempel bok, ek och ask, eller i småbestånd. Det starka ljuskravet gör emellertid fågelbäret till en konkurrenssvag art.<sup>117</sup> Trädslaget bör dock inte odlas i alltför exponerade och vindutsatta lägen eftersom det kan ge ensidiga kronor och hämmad höjdtillväxt samt leda till att träd blåser ned.<sup>118</sup>

Fågelbär kan växa på de flesta jordar men bör odlas på näringsrik och

<sup>111</sup> Attocchi, G. 2013. Effects of pruning and stand density on the production of new epicormic shoots in young stands of pedunculate oak (*Quercus robur* L.). *Annals of Forest Science* 70, s. 663-673.

<sup>112</sup> Kerr, G. & Harmer, R. 2001. Production of epicormic shoots on oak (*Quercus robur*): effects of frequency and time of pruning. *Forestry* 74, s. 467-477.

<sup>113</sup> Attocchi, G. 2013. Effects of pruning and stand density on the production of new epicormic shoots in young stands of pedunculate oak (*Quercus robur* L.). *Annals of Forest Science* 70, s. 663-673.

<sup>114</sup> Löf, M. 2001. Uthålligt skogsbruk i ädellövskog – förslag till forskning och utveckling. SLU, Skogsvetenskapliga fakulteten, *Rapport* 19.

<sup>115</sup> Sonesson, K. & Drobyshev, I. 2010. Recent advances on oak decline in southern Sweden. *Ecological Bulletins* 53, s. 197-207.

<sup>116</sup> Barfrost betecknar en kombination av hård frost och inget eller ringa snötäcke.

<sup>117</sup> Otto, H.-J. 1988. Anbau der Vogelkirsche in Niedersachsen. *Allgemeine Forst Zeitschrift* 43(20), s. 542-543.

<sup>118</sup> Pryor, S.N. 1988. *The silviculture and yield of wild cherry*. Forestry Commission, Bulletin 75, London. 23 s.



djup jord där rörligt vatten finns<sup>119,120</sup>, trots att rotsystemet anses vara ytligt. Lokalen får gärna vara en sydsluttning. Såsom många andra trädslag trivs fågelbäret inte på styva lerjordar, och inte heller på mossjordar. Det fungerar dock bra om leran inte är alltför styv och det finns ett grövre jordlager under som medger god dränering. Trädslaget verkar inte vara särskilt känsligt för varierande pH-situationer i marken. Fågelbäret är en typisk pionjärträdart som etablerar sig i luckor och växer snabbt i ungdomen.<sup>121</sup> Arten har som nämnts ovan ett platt rotsystem varför den inte rekommenderas på vindutsatta områden.

Fågelbäret växer fort i ungdomen och höjdtillväxten kulminerar redan vid 8–13 års ålder<sup>122</sup> då den är 0,5–1,0 m per år. Höjdtillväxten är inledningsvis snabbare än hos både ek och bok (figur ÄD9). Den sjunker sedan till 0,5–0,7 m per år vid 20 år och vid 15–25 års ålder är oftast halva sluthöjden uppnådd.<sup>123,124</sup> Höjdtutvecklingskurvor för tre boniteter finns upprättade för nordvästra Tyskland (figur ÄD10). Dessa torde kunna användas i södra Sverige.

Fågelbäret brukar nå mellan 17 och 30 m beroende på ståndortsindex och omloppstiden anges till omkring 70 år.<sup>125</sup> Den löpande tillväxten brukar i Tyskland nå upp till mellan 8 och 11 m<sup>3</sup> per ha och år (tabell ÄD5). Röös redovisar en högsta löpande tillväxt på drygt 13 m<sup>3</sup> Derbholz per ha och år på bästa ståndort med en medelproduktion på 9,2 m<sup>3</sup> per ha och år under en 60-årig omloppstid.<sup>126</sup> Från Storbritannien rapporteras en medeltillväxt på drygt 9 m<sup>3</sup> Derbholz per ha och år, och en omloppstid på ungefär 70 år.<sup>127</sup>

<sup>119</sup> Pryor, S.N. 1988. *The silviculture and yield of wild cherry*. Forestry Commission, Bulletin 75, London. 23 s.

<sup>120</sup> Spiecker, M. 1994. Wachstum und Erziehung wertvoller Waldkirschen. *Mitteilungen der Forstlichen Versuchs- und Forschungsanstalt Baden-Württemberg* Heft 181, Freiburg im Breisgau. 92 s.

<sup>121</sup> Martinsson, O. 2001. Wild cherry (*Prunus avium* L.) for timber production: Consequences for early growth from selection of open-pollinated single-tree progenies in Sweden. *Scand. J. For. Res.* 16, s. 117–126.

<sup>122</sup> Anon. 1993. Fuglekirsebær – en værdifuld træart. *Skoven* 11, s. 465–469.

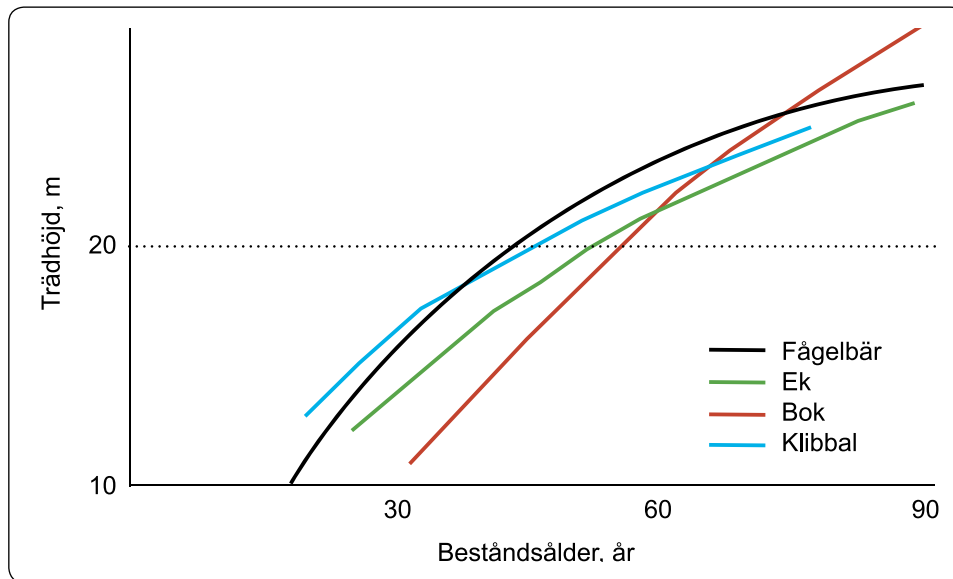
<sup>123</sup> Röös, M. 1993. Ertragstafel für Wildkirsche (*Prunus avium* L.) in Nordwest-Deutschland. *Allgemeine Forst- und Jagdzeitung* 165(1), s. 13–18.

<sup>124</sup> Pryor, S.N. 1988. *The silviculture and yield of wild cherry*. Forestry Commission, Bulletin 75, London. 23 s.

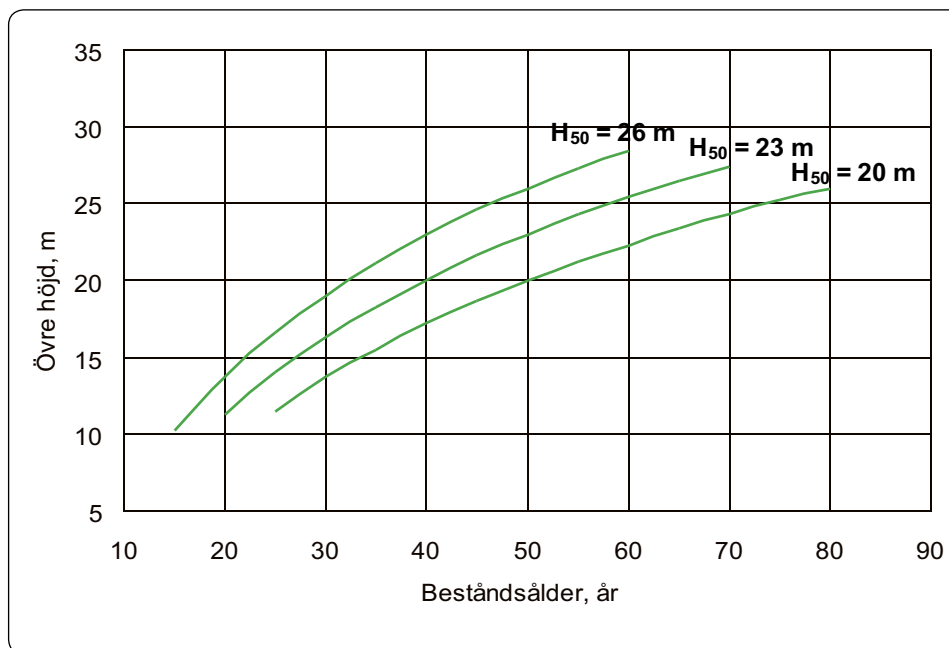
<sup>125</sup> Röös, M. 1993. Ertragstafel für Wildkirsche (*Prunus avium* L.) in Nordwest-Deutschland. *Allgemeine Forst- und Jagdzeitung* 165(1), s. 13–18.

<sup>126</sup> Röös, M. 1993. Ertragstafel für Wildkirsche (*Prunus avium* L.) in Nordwest-Deutschland. *Allgemeine Forst- und Jagdzeitung* 165(1), s. 13–18.

<sup>127</sup> Pryor, S.N. 1988. *The silviculture and yield of wild cherry*. Forestry Commission, Bulletin 75, London. 23 s.



Figur ÄD9 Jämförelse av höjdtillväxten för fågelbär med andra lövträds-  
 slag.<sup>128</sup>



Figur ÄD10 Höjdtvecklingskurvor för fågelbär baserade på provytor i  
 nordvästra Tyskland. Källa Röös (1993).<sup>129</sup>

<sup>128</sup> Spiecker, M. 1994. Wachstum und Erziehung wertvoller Waldkirschen. *Mitteilungen der Forstlichen Versuchs- und Forschungsanstalt Baden-Württemberg* Heft 181, Freiburg im Breisgau. 92 s.

<sup>129</sup> Röös, M. 1993. Ertragstafel für Wildkirsche (*Prunus avium* L.) in Nordwest-Deutschland. *Allgemeine Forst- und Jagdzeitung* 165(1), s. 13–18.

## Lind

I Sverige finns två inhemska arter av lind. Skogslinden (*Tilia cordata* Mill.) förekommer i små och spridda bestånd, eller som enskilda träd, ända upp till Norrland.<sup>130</sup> Emellertid måste lokalerna ha mycket gynnsamt klimat i norra Sverige för att linden skall trivas. Olika varianter förekommer också allmänt i stadsmiljö och parker. Bohuslinden (*Tilia platyphyllos* Scop.) förekommer bara på en lokal på västkusten.

Skogslinden är ungefär lika skuggtålig som boken, och då den dessutom liksom eken kan växa på leriga marker passar den utmärkt som underbestånd i ekskogar. Då blir den heller inte speciellt högvuxen och växer inte in i ekens kronor. Skogslinden har stor förmåga att föryngra sig genom stubb- och rotskott. Naturlig föryngring från frö sker mer sällan, troligen beroende på vårt relativt kalla klimat.<sup>131</sup> Vid lindodling bör man vara observant på att plantkvaliteten inte alltid är den bästa. Många plantor av lind säljs med dubbelstam.

## Lönn

Det finns två inhemska arter av lönn i Sverige. Skogslönnen (*Acer platanoides* L.) är den skogligt intressanta av de två inhemska arterna, men bildar dock sällan rena bestånd utan förekommer rätt sparsamt, oftast i blandning med andra trädslag och som parkträd.<sup>132</sup> Naverlönnen (*A. campestre* L.) växer naturligt sällsynt endast i allra sydligaste Sverige och blir sällan ett stort träd, utan mer buskartad. Den förekommer dock mer allmänt i olika varianter inom trädgårdsodling.

Den snabbväxande tysklönnen (*A. pseudoplatanus* L.), oftast kallad sykomorlönn, är däremot av större skogligt intresse. Den räknas emellertid inte in bland våra inhemska ädla lövträd och då den föryngrar sig rikligt betraktas den ibland från naturvårdssynpunkt som ett problem. Den är hyggligt skuggtolerant, speciellt i ungdomen och föryngrar sig gärna i underbeståndet, i luckor eller i skogsbryn.

Skogslönnen är ett av de hårdigaste ädla lövträden och förekommer längs Norrlandskusten. Den är inte så krävande med avseende på växtplats, men precis som de andra ädla lövträden kräver den näringsrik och kalkhaltiga jordar för att växa bra. Marken får inte vara odränerad och kravet på vatten är ganska beskedligt, bland annat beroende på att skogslönnen har en vattenhushållning som är bättre än hos ask, al och sykomorlönn.<sup>133</sup>

<sup>130</sup> Almgren, G., Jarnemo, L. & Rydberg, D. 2003. *Våra ädla lövträd*. Skogsstyrelsen, Jönköping.

<sup>131</sup> Pigott, C.D. 1991. Biological flora of the British isles. *Tilia cordata* Miller. *J. Ecol.* 79, s. 1147–1207.

<sup>132</sup> Almgren, G., Jarnemo, L. & Rydberg, D. 2003. *Våra ädla lövträd*. Skogsstyrelsen, Jönköping.

<sup>133</sup> Braun, H.J. 1976. Rhythmus und Grösse von Wachstum, Wasserverbrauch und Produktivität des Wasserverbrauchs bei Holzpflanzen. II. *Acer platanoides* L., *Acer pseudoplatanus* L und *Fraxinus excelsior* L. mit einem Vergleich aller untersuchter Baumarten einschliesslich einiger *Populus*-klone. *Allgemeine Forst- und Jagd Zeitung* 147(8), s. 163–168.

## Föryngring

**Ädellövskog kan föryngras naturligt, genom plantering eller sådd. Mest erfarenhet finns för ask, bok och ek. Naturlig föryngring och sådd är billigare än plantering och resulterar i allmänhet i mer heterogena bestånd. För skogsodling rekommenderas i första hand frö från fröplantager och frötäktbestånd i Sverige.**

### Naturlig föryngring

Naturlig föryngring av ask, bok och ek fungerar för det mesta alldeles utmärkt på egen hand utan att människan behöver gripa in. Av alla de ekollon som till exempel en ek producerar under sin långa livstid behövs det bara att ett fåtal producerar plantor för att den naturliga föryngringen skall fungera och på sikt ersätta det gamla trädet.<sup>134</sup>

Problemet är att naturlig föryngring på naturens villkor tar väldigt lång tid och i regel resulterar i ojämna bestånd – och det har ofta skogsskötaren varken tid till, eller ser som godtagbart. Istället vill man åstadkomma relativt enhetliga bestånd på kort tid, helst inom ett par år efter avverkning av det gamla beståndet.

Naturlig föryngring av ask, bok och ek har möjligheter att vara metoder som innebär små kostnader för etablering av nya bestånd. Samtidigt innebär det potentiellt andra fördelar jämfört med plantering eller sådd. Det nya bestånden blir mer heterogena, den naturliga genetiska variationen bevaras och man kan behålla ett kontinuerligt trädskikt.<sup>135</sup> Man brukar skilja på spontan naturlig föryngring och ordnad naturlig föryngring, och det är det senare sättet som skogsskötaren oftast jobbar med.

### Ask

Askens frö är en nöt med vingar som mognar på hösten. Därefter faller fröna till marken, vilket kan pågå till augusti nästkommande år.<sup>136</sup> Askens uppvisar spontant en riklig föryngring.<sup>137</sup> Det är emellertid inte säkert att föryngringen placerar sig där skogsskötaren vill, utan det är vanligt att plantorna etablerar sig i diken, skogskanter och på andra ställen en bit ifrån det ursprungliga beståndet. Ganska ofta etablerar sig plantorna på torrare mark som på sikt inte är lämplig för produktion av askvirke. Det kan vara besvärligt att få till en ordnad naturlig föryngring av ask.

Ask behöver mycket ljus för att växa bra och normalt är ett moget bestånd av ask glest i slutfasen. Det innebär att marken under de äldre träden redan kan vara beväxt med en kraftig örtflora som hindrar fröna att nå jordlagret eller som konkurrerar ut eventuellt etablerade plantor. Ett underbestånd som hindrar att marken förvildas är därför mycket värdefullt.<sup>138</sup> Generellt sett är den praktiska kunskapen kring ordnad naturlig föryngring av ask begränsad.

<sup>134</sup> Johnson, P.S., Shifley, S.R. & Rogers, R. 2009. *The ecology and silviculture of oaks*. 2<sup>nd</sup> Edition, CABI International, Oxfordshire, UK.

<sup>135</sup> Löf, M. 2001. Uthålligt skogsbruk i ädellövskog – förslag till forskning och utveckling. SLU, skogsvetenskapliga fakulteten. *Rapport 19*.

<sup>136</sup> Almgren, G., Jarnemo, L. & Rydberg, D. 2003. *Våra ädla lövträd*. Skogsstyrelsen, Jönköping.

<sup>137</sup> Wardle, P. 1961. Biological flora of the British isles. *Fraxinus excelsior* L. *J. Ecol.* 49, s. 739–751.

<sup>138</sup> Rytter, L. 1998. Löv- och lövblandbestånd – ekologi och skötsel. SkogForsk, *Redogörelse* nr 8–1998. 62 s.

## Bok

Bokens frösättning varierar kraftigt från år till år.<sup>139</sup> Vissa år produceras rikligt med bokollon på hösten och andra år nästan inga alls. Boken föryngrar sig också spontant i kanterna eller i närheten av det gamla beståndet, men då plantor av bok är mer skuggtåliga än plantor av ask och ek lämpar sig boken speciellt bra för ordnad naturlig föryngring och det är ganska lätt att ersätta ett äldre bestånd av bok med ett nytt på samma plats (figur ÄD11).

Omfattande forskning och praktisk utveckling har utförts kring naturlig föryngring av bok.<sup>140</sup> I huvudsak förekommer två metoder för ordnad naturlig föryngring av bok. Den vanligaste metoden bygger på ljushuggning för att öka produktionen av ollon på de kvarvarande träden, skärmställning efter ollonfallet när beståndet är ungefär 100 till 120 år och sedan successiv avveckling av skärmen under 10–30 år.

Hur tät denna skärmställning skall vara är svårt att entydigt ange, och beror på när senaste gallringen utfördes. Som en tumregel kan man säga att den kvarvarande skärmen bör ha en grundyta på ungefär 15 till 20 kvadratmeter per hektar vilket bör motsvara ungefär 80 stammar per hektar. Metoden brukar kombineras med någon form av markberedning och myllning för att skydda ollonen.<sup>141</sup> Vanligt är att markberedningen görs med traktor och tallriksharv och på så sätt att så stor markyta som möjligt påverkas. Myllningen kan ske med lättare harv. En annan vanlig metod är luckhuggning eller blädning som utnyttjar flera ollonår för föryngringens etablering.<sup>142</sup>

Båda dessa metoder används framgångsrikt i Sverige. Den senares fördel är att man i regel inte markbereder och man är inte beroende av att lyckas vid ett tillfälle utan bygger föryngringen under fler år. En nackdel med den senare metoden är att det kräver större kunskap och lokalkännedom.



*Figur ÄD11* Naturlig föryngring av bok under skärm på Skabersjö gods i Skåne. Foto Magnus Löf.

<sup>139</sup> Packham, J.R., Thomas, P.A., Atkinson, M.D. & Degen, T. 2012. Biological Flora of the British Isles: *Fagus sylvatica*. *J. Ecol.* 100, s. 1557–1608.

<sup>140</sup> Peters, R. 1997. *Beech forests*. Geobotany no 24. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, the Netherlands.

<sup>141</sup> Madsen, P. 1995. Effect of seedbed type on wintering of beech nuts (*Fagus sylvatica*) and deer impact on sprouting seedlings in natural regeneration. *For. Ecol. Manage.* 73, s. 37–43.

<sup>142</sup> Jones, E. W. 1952. Natural regeneration of beech abroad and in England. *Quarterly Journal of Forestry* 46, s. 75–91.



## Ek

Naturlig förnygring av ek ses globalt som problematisk.<sup>143</sup> Liksom för bok varierar produktionen av ollon kraftigt från år till år, men oftast produceras ett mindre antal ollon jämfört med bok. Eftersom ekollonen också är mycket begärliga för olika slags djur<sup>144</sup> och de små plantorna är mer ljuskrävande jämfört med plantor av bok, uteblir ibland den naturliga förnygringen. Jämfört med ask och bok är naturlig förnygring av ek troligen mer beroende av kraftiga störningar (bete, brand och större stormfällningar) som missgynnar de konkurrerande trädslagen.<sup>145</sup> På lång sikt är detta inget problem, men på kort sikt för en skogsskötare som vill ersätta skogen med ny kan det vara ett problem.

I litteraturen beskrivs att ordnad naturlig förnygring av ek kan åstadkommas som för bok med skärmställning och myllning av ekollon.<sup>146,147</sup> Emellertid finns det i Sverige nästan inga lyckade exempel på denna metod.<sup>148</sup> Troligen beror det på att man i Sverige inte tillräckligt har beaktat att det behövs ett tätt underbestånd av andra trädslag och buskar under ekarna för att förhindra att marken förvildas. När marken förvildas trivs smågnagare, ollonen har svårt att få kontakt med jorden och eventuella ekplantor konkurreras ut.

I Frankrike och i Tyskland fungerar ordnad naturlig förnygring av ek bättre. Spontan förnygring av ek fungerar däremot på många håll i Sverige. Det är vanligt att unga plantor av ek etablerar sig i till exempel tallbestånd i sydöstra Sverige, i kanter av hagmarker och i blandskogar.<sup>149</sup> Nötskrikans sök efter föda och lagring av ekollon spelar här en viktig roll.<sup>150</sup> Sådan förnygring har visat sig kunna skötas, eventuellt skyddas, och på sikt byggs upp till nya bestånd av ek eller blandade bestånd med stort inslag av ek.

## Odlingsmaterial

Det genetiska materialet i våra ask-, bok- och ekskogar får betecknas som mycket blandat då införsel av frö och plantor har skett sedan långt tillbaka i tiden. På senare tid har mycket frö- och plantor av bok och ek importerats från Danmark, Holland, Norge, Polen, Rumänien och Tyskland. Det svenska materialet torde vara mest naturligt för bok i den nordliga delen av utbredningsområdet och för ek i de nordliga och östliga delarna. Det material som

<sup>143</sup> Johnson, P.S., Shifley, S.R. & Rogers, R. 2009. *The ecology and silviculture of oaks*. 2nd Edition, CABI International, Oxfordshire, UK.

<sup>144</sup> Watt, A.S. 1919. On the causes of failure of natural regeneration in British oakwoods. *J. Ecol.* 7, s. 173–203.

<sup>145</sup> Götmark, F., Schott, K.M. & Jensen, A.-M. 2011. Factors influencing presence–absence of oak (*Quercus* spp.) seedlings after conservation-oriented partial cutting of high forests in Sweden. *Scand. J. For. Res.* 26, s. 136–145.

<sup>146</sup> Henriksen, H.A. 1988. *Skoven og dens dyrkning*. Dansk Skovforening & Nyt Nordisk Forlag Arnold Busck, København, 664 s.

<sup>147</sup> Almgren, G., Ingelög, T., Ehnström, B. & Mörtnäs, A. 1984. *Ädellövskog. Ekologi och skötsel*. Skogsstyrelsen, Jönköping. 133 s.

<sup>148</sup> Hansen, K. 1995. Naturlig förnygring av ek. *Examensarbete*. SLU, Skogsmästarskolan.

<sup>149</sup> Drössler, L., Attochi, G. & Jensen, A.-M. 2012. Occurrence and management of oak in southern Swedish Forests. *Forstarchiv* 83, s. 163–169.

<sup>150</sup> Bossema, I. 1979. Jays and oaks: an eco-ethological study of a symbiosis. *Behavior* 70, s. 1–117.



i första hand rekommenderas hämtas från fröplantager och frötäktsbestånd i Sverige. Uppgifter om dessa kan hittas i Rikslängden på Skogsstyrelsens hemsida ([www.skogsstyrelsen.se](http://www.skogsstyrelsen.se)). Kunskapen är begränsad kring odlingsmaterialets ursprung relaterat till frosthårdighet, tillväxt, överlevnad och kvalitetsutveckling, men det bör betonas att skötseln också är mycket viktig för kvalitetsutvecklingen. Man brukar dock säga att ek från sydöstra Sverige i regel formar rakare stammar med färre vattenskott än västliga varianter.<sup>151</sup> Rekommendationer gällande odlingsmaterialets ursprung kan komma att förändras beroende på klimatförändringar.<sup>152</sup>

Frösättning av ädla lövträd som ask, bok och ek sker oregelbundet, och för bok och ek brukar man tala om speciella ollonår. För bok tycks dessa inträffa oftare nuförtiden vilket kan vara ett resultat av en klimatförändring.<sup>153</sup> Beroende på klimatet mognar dessa tre trädslags frön i september till början av november. Frön av ask och bok kan lagras mellan ett till fyra år, medan ekollon kan lagras mellan ett till två år. Eftersom det är relativt komplicerat att samla in och hantera frö av ask, bok och ek bör den enskilde skogsägaren vid behov i första hand ta kontakt med en plantskola för att beställa frön. Nedan följer en kortfattad beskrivning av hanteringen av lövträdsfrö.<sup>154</sup>

### Frön av ask

Frön av ask bör plockas för hand när de blivit bruna (full mognad har uppnåtts). Plockningen sker när fröna fortfarande sitter kvar på trädet. För långtidsförvaring skall frön av ask torkas ned till 7–8 % vattenhalt och kan därefter lagras i lufttäta behållare vid –4 °C.<sup>155</sup> Fröet kräver förbehandling vid olika temperatur (stratifisering) innan det kan gro. Torrt frö blötläggs först för att sedan värmebehandlas i tre till fem månader vid 20 °C. Sedan kan de sås under hösten eller kallstratifieras (lagras vid temperatur strax över 0 °C) under lika lång tid för att sås på våren. Tidpunkten för groningen är varierande. Man brukar räkna med att det finns ungefär 11 000–17 000 frön av ask per kg.

### Bokollon

Bokollon plockar man på marken genom att lägga ut till exempel ett nät för lättare insamling (figur ÄD12).<sup>156</sup> Man bör undvika de första veckornas fallna ollon då dessa ofta är av dålig kvalitet. Svepet som omger bokollonen bör plockas bort eftersom det är skrymmande vid lagring. Odugliga ollon rensas bort genom att lägga fröpartiet i vatten då de flesta av de skadade fröna sedan flyter upp till ytan.

<sup>151</sup> Almgren, G., Ingelög, T., Ehnström, B. & Mörtinä, A. 1984. *Ädellövskog. Ekologi och skötsel*. Skogsstyrelsen, Jönköping. 133 s.

<sup>152</sup> Bolte, A., Ammer, C., Löf, M., Madsen, P., Nabuurs, G.-J., Schall, P., Spathelf, P. & Rock, J. 2009. Adaptive forest management in Central Europe - climate change, strategies and integrative concept. *Scand. J. For. Res.* 24, s. 473–482.

<sup>153</sup> Övergaard, R., Gemmel, P. & Karlsson, M. 2007. Tätare och rikligare ollonår ökar chansen för lyckade bokföryngringar. *FaktaSkog* nr 13–2007.

<sup>154</sup> Lindberg, A. & Werner, M. 1998. *Hantering av lövträdsfrö – från skörd till sådd*. Skogforsk.

<sup>155</sup> Lindberg, A. & Werner, M. 1998. *Hantering av lövträdsfrö – från skörd till sådd*. Skogforsk.

<sup>156</sup> Simak, M. 1993. *Bokollon i skogsbruk (Fagus sylvatica L.)*. SLU, inst. för skogsskötsel, Umeå.

För långtidsförvaring skall bokollon torkas till en vattenhalt av ca 7 % och sedan lagras i lufttäta behållare. För att bryta vilan skall bokollon stratifieras med ett vatteninnehåll på 20–30 % vid 1–5 °C i tre och en halv månad. Innan sådd fuktas bokollonen upp. Man brukar räkna med att det finns ungefär 2 500–6 000 bokollon per kg.



*Figur ÄD12* Bokollon samlas in på utlagda nät vid ollonfall. Foto Per-Magnus Ekö.

### Ekollon

Liksom bokollon kan man plocka ekollon direkt på marken vid torrt väder, mer sällan används nät.<sup>157</sup> Ekollon av våra svenska ekar behöver ingen förbehandling utan gror direkt efter att de plockas.<sup>158</sup>

För lagring skall vattenhalten inte understiga 40–50%, luftfuktigheten skall vara mycket hög och lufttemperaturen någon minusgrad. Det är svårare att lagra ekollon jämfört med frön av ask eller bok. Den höga fukthalten leder till risk för svampangrepp. Därför bör ekollon värmebehandlas löpande under insamlingen och efterbehandlas med fungicid. Ekollon är generellt mycket känsliga för uttorkning och för bra groning bör de dessutom fuktas upp före sådd. Man brukar räkna med att det finns ungefär 150–300 ekollon per kg.

### Barrotsplantor dominerar helt

Den helt dominerande typen av planta för ädla lövträd är så kallade barrotsplantor som är ett till tre år gamla, odlade på friland och eventuellt rotbeskurna (figur ÄD13). Beskärning av rötterna kan ske på odlingsplats i såddbädden, eller efter upptagande och innan plantorna skall lagras. Beskärning av rötterna sker för att försöka begränsa de annars stora och djupgående rot-systemen. Något som kan ha negativa konsekvenser för överlevnad och tillväxt efter utplantering, varför man skall vara försiktig med det och eventuellt

<sup>157</sup> Bonner, F.T. & Vozzo, J.A. 1987. *Seed biology and technology of Quercus*. Gen. Tech. Rep. SO-66. New Orleans, LA, USDA, Forest Service, Southern Forest Experiment Station. 21 s.

<sup>158</sup> Jones, E. W. 1959. Biological flora of the British Isles: *Quercus* L. *J. Ecol.* 47, s. 169–222.

sortera bort planter med alltför beskurna rotsystem.

Det förekommer också i mindre omfattning så kallade täckrotsodlade planter (figur ÄD13). De kan produceras billigare och snabbare. För att odling av täckrotsplanter skall kunna utvecklas i större skala krävs dock att man utvecklar olika sätt att effektivt sortera bort döda och skadade frön, något som är mindre utvecklat för våra lövträd jämfört med för gran och tall. Eftersom platsen i växthusen är förhållandevis dyr krävs att så många odlingsbehållare som möjligt producerar vitala planter. Vidare är både frötillgången och efterfrågan på planter växlande för ädla lövträd, varför det för plantskolorna kan te sig mer rationellt att satsa på barrotsplanter. Dessa kan ju, om de inte säljs, stå något år extra i såddbädden.



Figur ÄD13 Tvåårig planta av ask (barrot) och några månader gammal planta av bok (täckrot). Bokplantan är upplyft två månader efter utplantering. Foto Magnus Löf och Palle Madsen.

Hantering av planter i plantskolan eller i fält kan ha stort inflytande på efterföljande tillväxt och överlevnad.<sup>159</sup> Denna aspekt är speciellt intressant för planter av ädla lövträd då dessa oftast är stora barrotsplanter med ett svårhanterligt rotsystem. Det är till exempel känt att bokplanter är mycket känsliga för rotbeskäring.<sup>160</sup> Ekplanter är mycket mer tåliga mot denna behandling vilket kanske förklarar att ek är ett mer robust trädslag att plantera (se nedan).

Vad gäller ask och andra ädla lövträd finns begränsad kunskap om vilken effekt rotbeskäring har för tillväxt och överlevnad i fält.<sup>161</sup> Precis som planter av andra trädslag är det viktigt att planter av ädla lövträd behandlas försiktigt innan utplantering. Plantorna mår dåligt av att ligga varmt eller att rotsystemen utsätts för torka.

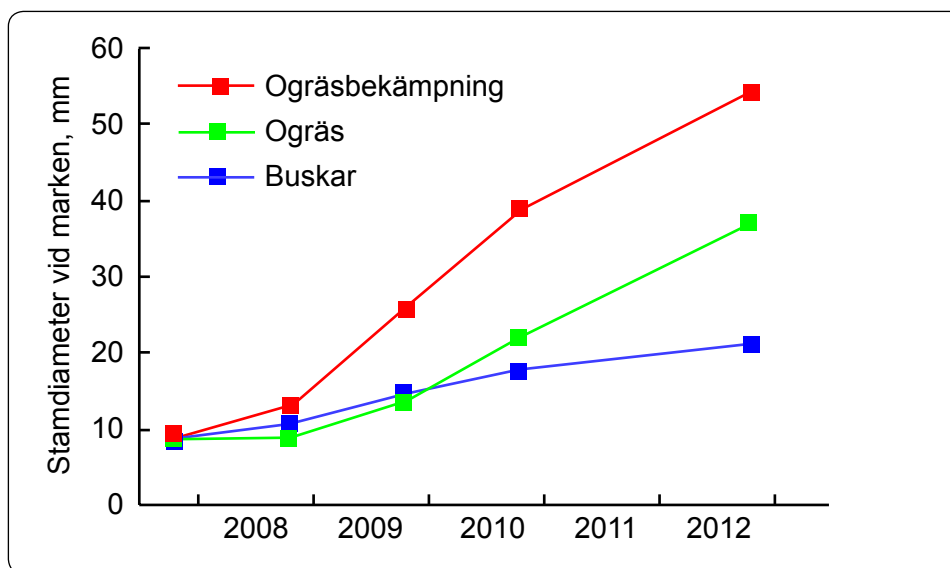
<sup>159</sup> Cabral, R. & O'Reilly, C. 2008. Physiological and field growth responses of oak seedlings to warm storage. *New Forests* 36, s. 159–170.

<sup>160</sup> Andersen, L. 2001. Survival and growth of *Fagus sylvatica* seedlings root-pruned prior to transplanting under competitive conditions. *Scand. J. For. Res.*, 16, s. 318–323.

<sup>161</sup> Löf, M., Bergquist, J. & Welander, T. 2007. Plantering av ädellövskog – erfarenheter av anpassad skogsskötsel efter stormfälld gran. *FaktaSkog* nr 12–2007.

## Plantering

Plantering av ädellövskog på åkermark eller på skogsmark med fleråriga barrotsplanter är en vanlig förnygringsmetod. I båda förnygringsituationerna är det viktigt att man kontrollerar ogräs och naturligt förnygrad annan vegetation (figur ÄD14). På tidigare åkermark kan ogräsvegetationen bli mycket riklig och konkurrera kraftigt med nyligen etablerade planter.<sup>162</sup> Dessutom trivs sorkar när annan vegetation breder ut sig, och dessa kan skada plantorna genom gnag både ovan och under mark. Speciellt vattensork kan vara ett stort problem. Kombinationer av dessa båda faktorer gör att förnygringar på tidigare åkermark riskerar att misslyckas, vilket det finns många exempel på.<sup>163</sup> Användning av herbicider är den mest effektiva metoden att kontrollera ogräs och tillåtet under de första åren.



Figur ÄD14 Effekten av konkurrens från ogräs och buskar på tillväxten av ekplanter under fem år. Ogräsbekämpning i upphörde 2011, så i den behandlingen fanns det också en del ogräs under 2011 och 2012.

Källa: Anna Jensen och Magnus Löf, opublicerade data.

## Förkulturer och amkulturer

En annan metod för att på lite längre sikt kontrollera ogräs är att använda någon form av förkultur eller amkultur, dvs. blanda förnygringen med något snabbväxande trädslag (figur ÄD15). Det medför vidare att huvudträdslagets planter strävar efter att växa uppåt och utvecklar också på det viset bättre stamform jämfört med om de får växa helt fritt. Vidare erbjuds huvudträdslaget ett visst frostskydd. Dessa positiva effekter tar dock tid att utveckla. Under de första tio åren är de positiva effekterna små.<sup>164</sup>

<sup>162</sup> Löf, M., Karlsson, M. & Welander, N.T. 2000. Från gran till ädellövskog: Långsiktig förnygringsstrategi nödvändig. *FaktaSkog* nr 13–2000.

<sup>163</sup> Hazell, P. 2005. Överlevnad, tillväxt och skador för lövträdplanteringar på åkermark i Östergötland. Skogsvårdsstyrelsen Östra Götaland, Västervik. *Rapport*.

<sup>164</sup> Löf, M., Bolte, A., Jacobs, F.D. & Jensen, M.A. 2014. Nurse trees as a forest restoration tool for mixed plantations: Effects on competing vegetation and performance in target tree species. *Restoration Ecology* 22, s. 758–765.



Med förkultur menas att man etablerar det snabbväxande trädslaget först, för att efter några år etablera huvudträdslaget. Det passar bra för skugganpassade trädslag som bok, till exempel bok under lärk. Vid användning av amkultur etableras denna samtidigt som huvudträdslaget, vilket passar bäst för pionjärträdslag som ek. I Sverige har björk eller någon form av lärk ofta använts framgångsrikt som för- och amkultur för bok och ek. I båda fallen är det viktigt att man redan vid föryngringstillfället planerar för skötsel av för- eller amkulturen så att inte dessa kväver huvudträdslaget, till exempel genom att plantera i lättskötta rader och planera in stickvägar. Man finner ofta planteringar där skötseln är eftersatt och där huvudträdslaget konkurreras ut.

Det finns många kombinationer av antal plantor och antal rader och det är svårt att precis ange vad som är att föredra. Tre rader bok eller ek och en rad björk eller lärk är ett exempel. Det finns också kombinationer med två till tre rader av bok eller ek och två till tre rader av björk eller lärk. I det senare fallet kan det vara lättare att sköta för- eller amkulturen då hela rader kan röjas bort. Ibland förekommer att speciellt eken planteras i grupper istället för i rader. Tanken då är att i dessa grupper röja fram framtidsstammarna i ett tänkt framtida produktionsförband för slutbeståndet. Antalet plantor per hektar är också svårt att ge precisa råd för. Ungefär 2000 till 3000 plantor av ek bör räcka i kombination med 500 till 1000 amträd. Något högre stamantal kan vara att föredra för bok eftersom avgången i regel är större jämfört med ek. Rätt utförd kan för- eller amkulturen efter ett antal år ge ett positivt ekonomiskt utfall i form av uttag av gagnvirke eller flis.



*Figur ÄD15* En välskött amträdskultur av stamkvistad björk med planterad bok på Skabersjö gods i Skåne. Foto Magnus Löf.

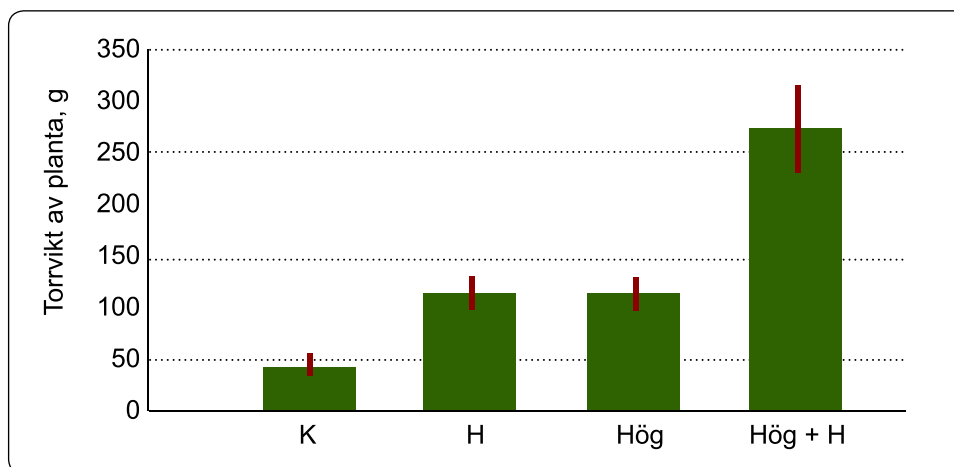
### Markberedning underlättar plantering

På skogsmark är det också viktigt att kontrollera ogräs och naturligt föryngrad annan vegetation. Då möjligheten att använda herbicider på skogsmark är kraftigt begränsad i Sverige, får man använda andra metoder, som till exempel mekanisk markberedning.<sup>165</sup> Markberedning underlättar plante-

<sup>165</sup> Löf, M., Dey, D.C., Navarro, R.M. & Jacobs, F.D. 2012b. Mechanical site preparation for forest restoration. *New Forests* 43, s. 825–848.

ringen, som oftast utförs manuellt, och underlättar för plantören att hitta bra planteringspunkter. Det är en fördel att plantera direkt efter avverkning innan markvegetation blivit för ymning.

Då stora barrotsplanter normalt används vid plantering av ädellövskog kan det vara besvärligt för plantören att få ned hela plantornas rotsystem i marken (figur ÄD13). Många planter planteras fel med delar av rotsystemet ovan mark vilket kan få förödande effekter på överlevnad och tillväxt.<sup>166</sup> Normal markberedning, såsom harvning eller fläckmarkberedning hjälper plantören, men är ingen bra metod för att bekämpa ogräs, och leder därför inte till några stora tillväxtförbättringar för plantorna.<sup>167</sup> Redan efter ett eller två år är det oftast lika mycket ogräs i markberedningsfläckarna som utanför. För att kontrollera ogräs måste kraftigare markberedningsmetoder som till exempel högläggning användas. Det har också visat sig positivt för tillväxten av planter (figur ÄD16).<sup>168</sup> Alternativt får man efter några år manuellt röja gräs- och örtvegetation runt plantorna. Planter av ädla lövträd behöver inte skyddas mot snytbagge då dessa föredrar barrträd.<sup>169</sup> Det innebär att ädellövskog kan planteras direkt på hyggen utan hyggesvila och då markvegetationen inte hunnit etablera sig. Ibland kan emellertid ögon- och öronvivar skada plantorna på nyupptagna hyggen.



Figur ÄD16 Effekt av högläggning och herbicidbehandling, tre år efter plantering, på tillväxt av planterade ettåriga ekar.<sup>170</sup> Ingen markbehandling (K), upprepad herbicidbehandling (H), högläggning (Hög) och kombination av högläggning och upprepad herbicidbehandling (Hög + H). Tillväxten ökar med ökad vegetationsbekämpning.

<sup>166</sup> Welander, N.T., Fredriksson, G., Rydberg, D. & Löf, M. 2006. Överföring av gran till blandad ädellövskog. SLU, inst. för sydsvensk skogsvetenskap. *Rapport* 31. 30 s.

<sup>167</sup> Bergquist, J., Löf, M. & Örlander, G. 2009. Effects of roe deer browsing and site preparation on performance of planted broadleaved and conifer seedlings when using temporary fences. *Scand. J. For. Res.* 24, s. 308–317.

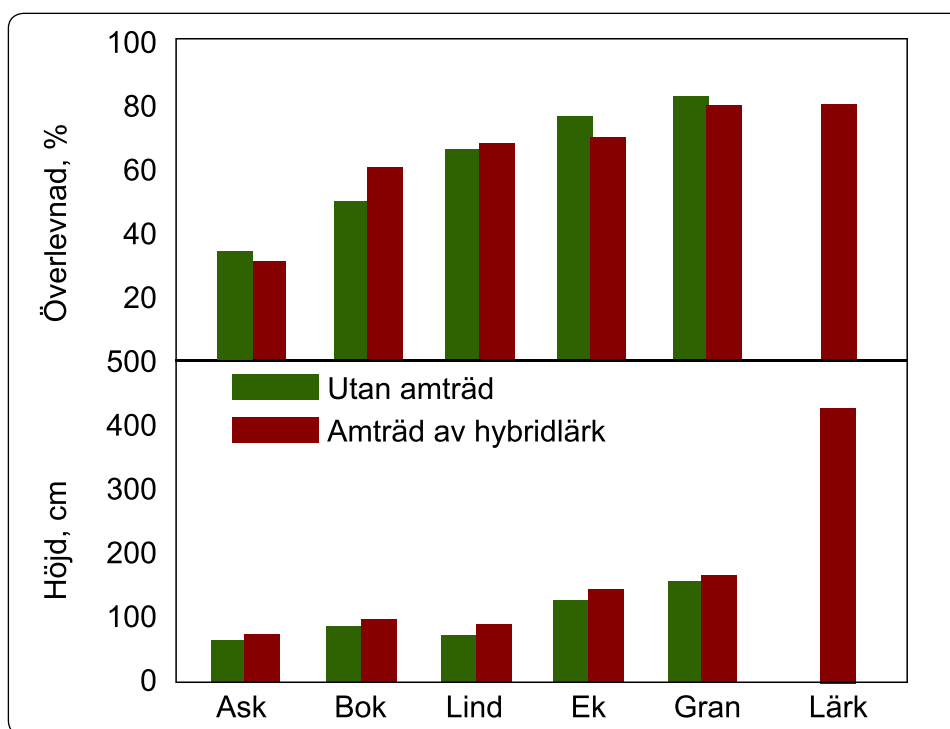
<sup>168</sup> Löf, M., Rydberg, D. & Bolte, A. 2006. Mounding site preparation for forest restoration: Survival and short term growth response in *Quercus robur* L. seedlings. *For. Ecol. Manage.* 232, s. 19–25.

<sup>169</sup> Löf, M., Karlsson, M. & Welander, N.T. 2000. Från gran till ädellövskog: Långsiktig förnyingsstrategi nödvändig. *FaktaSkog* nr 13–2000.

<sup>170</sup> Welander, N.T., Fredriksson, G., Rydberg, D. & Löf, M. 2006. Överföring av gran till blandad ädellövskog. SLU, inst. för sydsvensk skogsvetenskap. *Rapport* 31. 30 s.



I en försöksserie i Skåne studerades flera trädslag parallellt (figur ÄD17). Efter tio år visade sig ek ha lika bra överlevnad men lite lägre tillväxt än gran, medan bok och ask uppvisade sämre överlevnad och tillväxt. Liknande resultat har redovisats på annat håll och ek tycks vara ett relativt robust trädslag att plantera.<sup>171</sup> Ask däremot är mycket osäkert att etablera genom plantering, kanske beroende på att den numera utspridda askskottssjukan även angriper nyligen planterade plantor.



Figur ÄD17 Överlevnad och tillväxt av plantor av olika ädla lövträd samt gran fem år efter plantering innanför hägn med eller utan amträdkultur av hybridlärk. Överlevnaden skiljer sig kraftigt åt mellan olika trädslag och amkulturen har liten inverkan på överlevnad och tillväxt de första fem åren. Källa: Löf m.fl.<sup>172</sup>

Naturlig föryngring björk etablerar sig ibland rikligt på hyggen eller stormfällda arealer.<sup>173</sup> Vid plantering av ädellövskog på skogsmark är det därför viktigt att i tid röja denna naturliga föryngring. Det tar inte så många år innan små plantor av ädla lövträd är överväxta av den naturliga föryngringen. Oftast behövs upprepade röjningar innan huvudträdslaget har tagit marken i besittning.

I vissa läroböcker nämns att så många plantor som 10 000 per hektar be-

<sup>171</sup> Löf, M., Bolte, A., Jacobs, F.D. & Jensen, M.A. 2014. Nurse trees as a forest restoration tool for mixed plantations: Effects on competing vegetation and performance in target tree species. *Restoration Ecology* 22, s. 758–765.

<sup>172</sup> Löf, M., Bergquist, J., Brunet, J., Karlsson, M., & Welander, T. 2010. Conversion of Norway spruce stands to broadleaved woodland – regeneration systems, fencing and performance of planted seedlings. *Ecological Bulletins* 53, s. 165–173.

<sup>173</sup> Bergquist, J. 2008. Inventeringar av ädellövplanteringar på stormhyggen från 1999 i Skåne. *Rapport 11–2008*, Skogsstyrelsen.

hövs för att säkerställa kvaliteten på föryngringen.<sup>174</sup> Det torde vara kraftigt överdrivet och uppgiften kommer troligen från äldre rekommendationer när både plantor och arbetskraft var billigare. För ek, som normalt är mycket robust, bör 2 000 plantor per hektar vara tillräckligt i kombination med 500–1 000 amträäd. Om den naturliga föryngringen sköts bör tillräcklig konkurrens ändå förekomma för att unga ädla lövträd med god stamform ska kunna utvecklas. Förutsatt att riklig naturlig föryngring förekommer borde det vara möjligt att använda den som förkultur, och helt avstå från att plantera för- eller amkultur, men det finns liten erfarenhet av sådan skötsel.

Skärmar av ung eller mogen granskog har använts på många håll i Europa för att kontrollera markvegetationen och skapa ett ljusklimat som utvecklar plantor med genomgående stam.<sup>175,176</sup> Denna metod har visat sig fungera bra för underplantering med bok, som är ett skuggfördragande träslag. I Sverige där metoden använts har granskärmen i regel blåst ned eller skadats under föryngringsfasen varför metoden är riskfylld.<sup>177</sup> Vidare kan det vara både knepigt och dyrt att efter en tid avlägsna skärmträden utan att skada föryngringen.

## Sådd

Sådd av ädellövskog har praktiserats lång tillbaka i tiden.<sup>178</sup> Förr var tillgången till mycket och relativt billig arbetskraft god. Det gjorde att man kunde samla in mycket frö, lagra och så detta utan speciellt höga kostnader. Många av dagens ekskogar har från början föryngrats genom sådd.<sup>179</sup> Det gjorde heller inte så mycket om man misslyckades då det gick att göra om sådden. Idag är sådd fortfarande intressant. Genom sådd går det att sänka de höga kostnaderna vid föryngring.<sup>180,181</sup> Emellertid är arbetskraftssituationen annorlunda och frö bör införskaffas från plantskola och sådden skall helst lyckas vid första försöket.

Varför praktiseras då inte sådd i större utsträckning idag? Sådd är en föryngringsmetod med större risk jämfört med plantering och lite förenklat kan man säga att det är tre problem som måste hanteras för att sådd skall lyckas:

<sup>174</sup> Almgren, G., Ingelög, T., Ehnström, B. & Mörtnäs, A. 1984. *Ädellövskog. Ekologi och skötsel*. Skogsstyrelsen, Jönköping. 133 s.

<sup>175</sup> Löf, M., Karlsson, M. & Welander, N.T. 2000. Från gran till ädellövskog: Långsiktig föryngringsstrategi nödvändig. *FaktaSkog* nr 13–2000.

<sup>176</sup> Lüpke, von, B., m.fl. 2004. Kapitel 5. Silvicultural strategies for conversion. I: Spiecker, H., Hansen, J., Klimo, E., Sterba, H., Skovsgaard, J.-P. & Teuffel, von, K. (red.): *Norway spruce conversion – Options and Consequences. EFI Research Report* 18, s. 121–164.

<sup>177</sup> Löf, M., Bergquist, J., Brunet, J., Karlsson, M., & Welander, T. 2010. Conversion of Norway spruce stands to broadleaved woodland – regeneration systems, fencing and performance of planted seedlings. *Ecological Bulletins* 53, s. 165–173.

<sup>178</sup> Thirgood, J.V. 1971. The historical significance of oak. I: *Oak symposium proceedings*. Morgantown, WV, Upper Darby. U.S.D.A. Forest Service, North Central Forest Experimental Station, s. 1–18.

<sup>179</sup> Kardell, L. 1997. *Skogshistorien på Visingsö*. Skogsvårdsstyrelsen, Bratts tryckeri, Jönköping.

<sup>180</sup> Bullard, S., Hodges, J.D., Johnson, R.L., & Straka, T.J. 1992. Economics of direct seeding and planting for establishing oak stands on old-field sites in the south. *Southern Journal of Applied Forestry* 16, s. 34–40.

<sup>181</sup> Birkedal, M. & Møller-Madsen, E. 2007. Sådd av ek och bok. *FaktaSkog* nr 15–2007.

- Det första är att frön från ädla lövträd är mycket begärliga för olika smågnagare, fåglar samt även för större djur som rådjur och vildsvin<sup>182,183</sup>. Sork och möss (figur ÄD18) kan snabbt ödelägga sådder genom att konsumera eller flytta frön som de hittar, trots att de är nedgrävda, genom sitt luktsinne.<sup>184</sup>
- Det andra är att plantor uppkomna från sådd är relativt små och därför mer känsliga för konkurrens av gräs, örter och naturligt föryngrade träd.<sup>185</sup>
- Till sist är det idag ett problem att få tag i bra frö. Eftersom frösättningen hos ask, bok och ek är relativt ojämn är det inte alltid plantskolorna kan erbjuda frö när markägaren vill ha det.



Figur ÄD18 Möss och sork är det största hotet mot lyckad sådd.  
 Foto Maria Birkedal.

Bäst förutsättningar att lyckas med sådd har man på nedlagd jordbruksmark (figur ÄD19). På många håll i Sydsverige har man under de senaste åren genom sådd av ek på åkermark lyckats få upp fina föryngringar.<sup>186</sup> Man kan säga att sådd av ek på åkermark är att föredra framför plantering. Orsaken är att det är relativt lätt att åstadkomma en föryngringsmiljö som är fri från möss och sork samt att det under de första åren går att bekämpa ogräs med hjälp av herbicider. Vidare kan man utnyttja jordbruksredskap för att maskinellt behandla jorden, så och bekämpa ogräs. Det är därför möjligt att föryngra till låg kostnad, speciellt om lite större objekt sås.<sup>187</sup> Hanteringen blir

<sup>182</sup> Löf, M. & Welander, N.T. 2004. Influence of herbaceous competitors on early growth in direct seeded *Fagus sylvatica* L. and *Quercus robur* L. *Annals of For. Sci.* 61, s. 781–788.

<sup>183</sup> Madsen, P. & Löf, M. 2005. Reforestation in southern Scandinavia using direct seeding of oak (*Quercus robur* L.). *Forestry* 78, s. 55–64.

<sup>184</sup> Birkedal, M., Fisher, A., Karlsson, M., Löf, M. & Madsen, P. 2009. Rodent impact on establishment of direct seeded beech and oak on forest land. *Scand. J. For. Res.* 24, s. 298–307.

<sup>185</sup> Löf, M. & Welander, N.T. 2004. Influence of herbaceous competitors on early growth in direct seeded *Fagus sylvatica* L. and *Quercus robur* L. *Annals of For. Sci.* 61, s. 781–788.

<sup>186</sup> Møller-Madsen, E. & Honoré, S. 1992. Egesåning på ågermark. *Skoven* nr 10, s. 418–421.

<sup>187</sup> Birkedal, M. & Møller-Madsen, E. 2007. Sådd av ek och bok. *FaktaSkog* nr 15–2007.

rationell och kostnaden för hägn per hektar går ned. Vid täta sådder kan dock röjningskostnaden bli betydande (se avsnitt *Virkesproduktionens ekonomi*).

Sådd av bok och ask på åkermark finns också beskrivet i litteraturen<sup>188</sup> och det finns praktisk erfarenhet av sådd av bok på åkermark från Sydsverige. Emellertid är erfarenheterna inte lika stora som vid sådd av ek.



Figur ÄD19 Lyckad sådd av ek på åkermark som med fördel kan utföras med jordbruksredskap. Foto Magnus Löf och Esben Möller-Madsen.

### Svårare så på skogsmark

På skogsmark är det mer osäkert att lyckas med sådd av ädellövskog. Hyggesavfall, stubbar, stenar, kvarvarande buskar och träd på föryngringsytan samt kringliggande skog utgör alla potentiella habitat för smågnagare.<sup>189</sup>

Vidare är det svårare att effektivt bekämpa ogräs och naturligt föryngrad vegetation för att minska konkurrensen.<sup>190</sup> På skogsmark måste man ha tillstånd för att få använda herbicider vilket gör att det sällan förekommer. Istället används i Sverige maskinell markberedning som inte är en lika effektiv metod för att kontrollera ogräs och naturligt föryngrad vegetation.

Det pågår för närvarande ganska mycket forskning kring sådd av ädellövskog på skogsmark och några slutsatser kan dras därifrån. Sådd av bok under granskärmar har med framgång använts i Tyskland.<sup>191</sup> Genom att så bok på arealer under granskärmar som är relativt fria från vegetation, och fri från lämpliga habitat för smågnagare, har man lyckats relativt bra eftersom bok dessutom är ett skuggfördragande trädslag. Problemet är att granskärmar lätt blåser ned vid kraftig storm.<sup>192</sup>

<sup>188</sup> Willoughby, I., Clay, D. & Dixon F. 2003. The effect of pre-emergent herbicides on germination and early growth of broadleaved species used for direct seeding. *Forestry* 76: 83–94.

<sup>189</sup> Dey, D.C., Jacobs, D., McNabb, K., Miller, G., Baldwin, V. & Foster, G. 2008. Artificial regeneration of major oak (*Quercus*) species in the eastern United States – a review of the literature. *Forest Science* 54, s. 77–106.

<sup>190</sup> Löf, M. & Birkedal, M. 2009. Direct seeding of *Quercus robur* L. for reforestation: The influence of mechanical site preparation and sowing date on early growth of seedlings. *For. Ecol. Manage.* 258, s. 704–711.

<sup>191</sup> Ammer, C., Mosandl, R. & El Kateb, H. 2002. Direct seeding of beech (*Fagus sylvatica* L.) in Norway spruce (*Picea abies* [L.] Karst.) stands – effects of canopy density and fine root biomass on seed germination. *For. Ecol. Manage.* 159, s. 59–72.

<sup>192</sup> Löf, M., Bergquist, J. & Welander, T. 2007. Plantering av ädellövskog – erfarenheter av anpassad skogsskötsel efter stormfällad gran. *FaktaSkog* nr 12–2007.



Sådd av ek kan också gå bra, speciellt om sådden sker direkt efter avverkning och på lokaler där det föregående beståndet bestod av barrträd. När det finns mycket blandskog eller lövskog i närheten, eller när sådden sker flera år efter avverkning, misslyckas man oftare.<sup>193</sup> Orsaken är troligen att sådana typer av skogar och föryngringslokaler i regel håller större populationer av smågnagare och är bördigare, vilket ökar konkurrensen med annan vegetation.<sup>194</sup> I USA rekommenderar man sådd av ek på skogsmark endast om föryngringsytan är större än 1 ha och om mycket kraftig markberedning utförs.<sup>195</sup> Vad gäller sådd av ask finns, precis som på åkermark, mindre erfarenheter jämfört med sådd av ek och bok.<sup>196</sup>

Vid sådd bör fröna skyddas genom att grävas eller myllas ned. Bokollon skall sås relativt ytligt på 1–3 cm djup eftersom hjärtbladen, vid groning, tar med sig frökapseln ovan mark.<sup>197</sup> Ekollon kan sås djupare på ca 5 cm djup. Ännu större såddjup kan förvisso användas för ek vilket leder till visst skydd mot smågnagare,<sup>198</sup> men risken är då att plantetableringen tar längre tid. Det är viktigt att fröna får kontakt med jorden och inte sås i förnan då de är känsliga för torka. Jordkontakten kan vara enklare att åstadkomma efter markberedning. Mängd frö beror helt och hållet på kvaliteten av fröet men vid bra kvalitet torde ca 70 kg ekollon per hektar och ca 10 kg bokollon per hektar vara tillräckligt.

## Utvecklingspotential

Föryngring av ädellövskog sker i begränsad omfattning om man jämför med föryngring av andra trädslag i Sverige. Vidare är efterfrågan på plantor liten varför det inte råder något ”naturligt förändringstryck” inom verksamheten. Bidragen, som behövs för att föryngring och skötsel skall ske, har också en tendens att konservera gamla metoder. Detta är kanske naturligt då det vid stora utbetalningar av statliga medel till skogsägare måste finnas regler och förordningar. Dessa bygger emellertid ofta på så kallad gammal kunskap och beprövad erfarenhet. Verksamheten bör dock kunna utvecklas på en rad områden<sup>199</sup> som bland annat diskuteras nedan.

<sup>193</sup> Madsen, P. & Löf, M. 2005. Reforestation in southern Scandinavia using direct seeding of oak (*Quercus robur* L.) *Forestry* 78, s. 55–64.

<sup>194</sup> Birkedal, M., Fisher, A., Karlsson, M., Löf, M. & Madsen, P. 2009. Rodent impact on establishment of direct seeded beech and oak on forest land. *Scand. J. For. Res.* 24, s. 298–307.

<sup>195</sup> Johnson, R.L. 1981. Oak seeding – it can work.. *Southern Journal of Applied Forestry* 5, s. 28–33.

<sup>196</sup> Willoughby, I., Jinks, R.L., Kerr, G., & Gosling, P.G. 2004. Factors affecting the success of direct seeding for lowland afforestation in the UK. *Forestry* 77, s. 467–482.

<sup>197</sup> Löf, M. & Madsen, P. 1998. Ek- och boksådd på skogsmark – ett alternativ till plantering? *FaktaSkog* nr 15–1998.

<sup>198</sup> Nilsson, U., Gemmel, P., Löf, M. & Welander, N.T. 1996. Germination and early growth of sown *Quercus robur* L. in relation to soil preparation, sowing depth and prevention against predation. *New Forests* 12, s. 69–86.

<sup>199</sup> Møller-Madsen, E., Jensen, F.A., Madsen, P.A., Norup, P., Raulund, K., Skov, J., Jellersmark Thorsen, B., Scott Bentse, N. & Madsen, P. 2005. Kulturkommissionen 2000 Testamente. Tillæg *Skoven* nr 9.



## Hägn och betesdjur

Viltbete är ett mycket stort problem vid etablering av ädellövskog.<sup>200</sup> Hägn är i de flesta fall nödvändigt vid föryngring. Emellertid är hägn ibland överflödigt vid bokföryngring.<sup>201</sup> Detta gäller speciellt när det finns mycket annan bokskog i närheten av föryngringslokalen. Betesdjur som älg och rådjur, men även dov- och kronhjort, skadar ofta plantor av ädla lövträd och dessa föredras framför till exempel granplantor.<sup>202</sup> Om ”ovanliga” plantor som till exempel plantor av ädla lövträd planteras i en omgivning som helt domineras av granskog är risken mycket stor att de utsätts för bete.

Kostnaden för att sätta upp och ta ned hägn är en av anledningarna till att föryngringarna blir dyra. Därför borde man försöka utveckla billigare hägn. Ett sådant exempel är lägre hägn i områden med lite älg (1,5 m höga hägn istället för 2 m höga hägn) (figur ÄD20). Då utestängs de flesta rådjuren.

Ett annat exempel är att prioritera hägning av större lokaler för att få ned kostnaden per löpmetr. Det gäller dock aytt se till att inte betesdjur tar sig in och stannar innanför hägnet, och stora hägn kan vara svåra att överblicka. Hägn är ingen garanti för att helt utestänga betesdjur, men det gäller att försöka åstadkomma tillräckligt betesskydd.

Något som ofta försummas är övervakning av hägn. Hägn skall fungera tillfredställande tills föryngringen nått betesfri höjd. Det är mycket vanligt att hägn som sätts upp inte fungerar då nedfallna grenar och träd skapar hål som betesdjuren kommer in igenom. Vidare skapar vildsvin hål som betesdjuren utnyttjar och det är därför viktigt att stängslen är täta nedtill (figur ÄD20). Slutligen borde man pröva att i större omfattning skjuta ned viltstammarna temporärt inom områden som skall föryngras.<sup>203</sup> Det har visat sig fungera bra utomlands.



Figur ÄD20 Vildsvin lyfter ofta upp hägn och skapar öppningar för rådjur och andra betande viltarter. Foto Markus Lange.

<sup>200</sup> Jensen, A.M., Götmark, F. & Löf, M. 2012. Shrubs protect oak seedlings against ungulate browsing in temperate broadleaved forests of conservation interest: A field experiment. *For. Ecol. Manage.* 266, s. 187–193.

<sup>201</sup> Sandell, E. 2013. Omvandling av granskog till ädellöv i södra Sverige – fallstudier från Söderåsens nationalpark och Raslångens ekopark. SLU, inst. för sydsvensk skogsvetenskap. *Examansarbete* nr 216.

<sup>202</sup> Kullberg, Y. & Bergström, R. 2001. Winter browsing by large herbivores on planted deciduous seedlings in southern Sweden. *Scand. J. For. Res.* 16, s. 371–378.

<sup>203</sup> Werner, M., Rytter, L. & Stener, L.-G. 2000. Förbättrat lövvedsutnyttjande för vidareförädling. Skogforsk. *Redogörelse* nr 3–2000.

## Plantor och plantantal

En annan orsak till de höga föryngringskostnaderna vid nyetablering av ädellövskog är användning av stora, dyra och ett stort antal plantor per arealenhet. Det är ingen naturlag som säger att en ekplanta skall kosta fem kronor medan en granplanta skall kosta två kronor – det är ju istället en fråga om nivå på utveckling inom plantproduktion av olika trädslag. Forskning och utveckling bör startas för att ta fram och testa små täckrotsodlade plantor av ädla lövträd (figur ÄD13). Vidare bör det utvärderas i fält om antalet plantor per hektar nödvändigtvis måste vara så högt som det ofta är idag. Beroende på målet med skötseln kan olika antal plantor användas, till exempel kan troligen färre antal användas om målet är att etablera en blandskog jämfört med monokultur. I det första fallet kan också naturligt föryngrade plantor bidra.

## Sådd

Sådd av ädellövskog har en potential att kraftigt minska föryngringskostnaderna då man undviker kostnader som uppkommer inom hantering i plantskolan, och istället använder fröet direkt. Här pågår redan forskning för att ta fram lämpliga repellenter (avskräckande medel) som är verksamma mot ollonätande smågnagare<sup>204</sup>, men mycket forskning och utveckling återstår innan sådd kan anses lika robust som plantering. För närvarande pågår också mycket forskning utomlands på olika slags mekaniska skydd av frön mot smågnagare.

## För- och amkulturer

De flesta ädla lövträd är anpassade till att växa upp under en skärm, i små luckor eller i kantzonen av skogen. När föryngringen etableras på en helt kal mark uppstår problem i samband med konkurrens från markvegetationen och genom att de unga trädens kvalitet (stamform) försämras då de inte behöver sträva uppåt för att växa. Därför är olika för- eller amkulturer av intresse. Kunskap om möjligheterna att förbättra ekonomin i sådana system behöver förbättras. Av speciellt intresse borde det vara att testa riktigt snabbväxande trädslag som hybridasp (*Populus tremula* L. x *Populus tremuloides* Michx.) och poppel (*Populus* spp.) (figur ÄD21).<sup>205,206</sup> Detta har gjorts utomlands med syftet att få bättre ekonomi i ekskogsodling.<sup>207,208</sup>

<sup>204</sup> Birkedal, M., Fisher, A., Karlsson, M., Löf, M. & Madsen, P. 2009. Rodent impact on establishment of direct seeded beech and oak on forest land. *Scand. J. For. Res.* 24, s. 298–307.

<sup>205</sup> Birkedal, M., Fisher, A., Karlsson, M., Löf, M. & Madsen, P. 2009. Rodent impact on establishment of direct seeded beech and oak on forest land. *Scand. J. For. Res.* 24, s. 298–307.

<sup>206</sup> Löf, M. & Rytter, L. 2013. Enerwoods – ett nytt samnordiskt projekt om skog och energi. *FaktaSkog* nr 5–2013.

<sup>207</sup> Dey, D.C., Gardiner, E.S., Kabrick, J.M., Stanturf, J.A. & Jacobs, D.F. 2010. Innovations in afforestation of agricultural bottomlands to restore native forests in eastern USA. *Scand. J. For. Res.* 25, s. 25–32.

<sup>208</sup> Dey, D.C., Gardiner, E.S., Schweitzer, C.J., Kabrick, J.M. & Jacobs, D.F. 2012. Underplanting to sustain future stocking of oak (*Quercus*) in temperate deciduous forests. *New Forests* 43, s. 955–978.



*Figur ÄD21* Hybridasp i Snogeholm, Skåne. På bara några år kan detta trädslag bilda täta bestånd som kan fungera som skärmträd för ädla lövträd.  
 Foto Magnus Löf.

## Beståndsbehandling – ask, bok och ek

Vid röjning och gallring i ädellövskog är det viktigt att gynna träd med bra kvalitet. De måste ha plats för att utvecklas men ändå stå så tätt att stammarna skuggas och kvistarna dör och faller av. Målet är en genomgående stam utan klykor, sprötkvistar eller grova grenar. Vargtyper hindrar andra stammar från att utvecklas och bör tas bort. Ofta krävs flera röjnings- och gallringsingrepp.

### Röjning

Målet med produktionsinriktad skötsel av ask, bok och ek är likartat – det vill säga att producera grova stammar av god kvalitet samt att försöka förkorta omloppstiden. En viktig skillnad i skötseln av askbestånd jämfört med bestånd av bok och ek är att asken lättare bildar en genomgående stam utan skötselningrepp.<sup>209</sup> Därför kan man tidigt, redan när asken är ca 2 m hög röja till ett produktionsförband på ungefär 2 meters avstånd mellan plantorna. När ungräden av ask nått en höjd av 6–7 m skall röjningen inriktas på att uthålligt säkerställa en levande krona som skall vara ungefär hälften av stamhöjden hos 300 till 400 framtidsstammar, vilka märks ut i beståndet.<sup>210</sup>

Det kan krävas flera röjningsingrepp. Resterande träd som inte stör framtidsstammarna, röjs inte bort utan dessa skall fortsatt hjälpa de unga askarna att växa på höjden.

För både bok och ek krävs fler svaga röjningar där en hel del alternativa framtidsstammar lämnas kvar som reserv eftersom många kommer att utbilda klykor, växa snett eller utveckla kraftiga grenar.<sup>211,212</sup> Till skillnad mot ask behöver bok och ek mer hjälp, genom konkurrens från omgivningen, att bilda genomgående stammar. Utan denna hjälp har ungräden en tendens att bilda flera stammar med grova grenar.

Naturliga föryngringar av bok kan vara mycket täta (figur ÄD22) och röjningsarbetet börjar ofta i samband med att de kvarvarande skärmträden tas bort ungefär 10–20 år efter föryngringens etablering och när föryngringen nått en höjd av ungefär 2–4 meter. Vid bokskogsröjning kan man gå tillväga på olika sätt. Ett sätt är att behålla en hög täthet i beståndet kombinerat med flera lätta röjningar för att på så vis tvinga fram en naturlig selektion.<sup>213</sup> I huvudsak tas endast ungräd som är förväxande, så kallade vargar, eller ungräd av andra trädslag som hämmar de andra träden bort vid dessa röjningar. De resterande individuella ungräden i sådana bestånd får upphissade kronor, men också långa raka stammar utan kvistar.

Först när ungräden uppnått dimensioner som kan ge gagnvirke eller flis görs kraftigare röjningsgallringar eller gallringar. Det brukar ske vid en ålder av 25–30 år. Fram till dess har i regel tre till fyra röjningsingrepp utförts. Det förekommer också att man gör mer konventionell röjning i unga bokbestånd,

<sup>209</sup> Almgren, G., Jarnemo, L. & Rydberg, D. 2003. *Våra ädla lövträd*. Skogsstyrelsen. Jönköping.

<sup>210</sup> Kerr, G. 1995. Silviculture of ash in southern England. *Forestry* 68, s. 63–70.

<sup>211</sup> Eickhoff, K. 1995. *Boken – en handbok i bokskogsskötsel*. Sydved AB, Nymölla.

<sup>212</sup> Henriksen, H.A. 1988. *Skoven og dens dyrkning*. Dansk Skovforening & Nyt Nordisk Forlag Arnold Busck, København, 664 s.

<sup>213</sup> Eickhoff, K. 1995. *Boken – en handbok i bokskogsskötsel*. Sydved AB, Nymölla.



det vill säga att istället för att förlita sig på naturlig selektion görs en allmän utglesning utan att enkelställa ungträden för att efter några sådana ingrepp i huvudsak övergå till att röja bort förväxande individer, dvs. träd som på annat sätt skadar eventuella framtidsstammar och träd av andra trädslag.

Eftersom bokföryngringar kan vara mycket täta förekommer också så kallad korridoröjning i bokskog.<sup>214</sup> Det innebär att man manuellt eller maskinellt totalröjer stråk genom föryngringen för att på så vis öka tillgängligheten inför kommande åtgärder i beståndet och sänka kostnaderna. Dessa stråk, som brukar vara ungefär en till två meter breda med lika stora avstånd mellan stråken, försvinner i och med att beståndet sluter sig. Därefter övergår man till konventionell röjning.

Gemensamt för de olika metoderna av bokskogsöjning är att man skall sträva efter att ha tillräckligt många stammar (3 000–4 000 stammar per hektar) kvar att välja mellan när höjden är ungefär 5–6 m.<sup>215</sup>

Bokstammar förändras snabbt och de som vid första röjningen ser ut att bilda fina kvalitetsträd kan vid nästa tillfälle ha utvecklat grova grenar eller klykor.<sup>216</sup> Röjningarna, som oftast görs manuellt med motorsåg, utförs i regel när bokarna är avlövnade för att man skall kunna se vad som skall röjas bort.



Figur ÄD22 En tät naturlig föryngring av bok på Skabersjö gods i Skåne som närmar sig tidpunkt för första röjning. Foto Magnus Löf.

I vårt land är täta naturliga föryngringar av ek ovanliga. Därför förekommer inte till exempel korridoröjning av ek även om principen används utomlands, precis som för bok. Då föryngringar av ek vanligtvis skapas genom plantering är utgångsläget oftast ett annat jämfört med bokföryngringar – de är glesare och oftast blandade med andra trädslag. Till skillnad mot bok blir röjningsfasen därför tidigare inriktad mot potentiella framtidsstammar.

<sup>214</sup> Carbonnier, C. 1979. II. Beståndsvård. *Sveriges Skogsvårdsförb. Tidskrift* 77, s. 38–64.

<sup>215</sup> Ekö, P.-M. & Pettersson, N. 1992. Ett röjningsförsök i bok – volym och kvalitet vid 35 års ålder. SLU, inst. för skogsproduktion. *Rapport* 32.

<sup>216</sup> Skovsgaard, J.P., Nordfjell, T. & Holmgård, I. 2006. Precommercial thinning of beech (*Fagus sylvatica* L.): Early effects of stump height on growth and natural pruning of potential crop trees. *Scand. J. For. Res.* 21, s. 380–387.



Eftersom ek är ett trädslag som föredrar ljus är huvudprincipen vid röjning av ek att se till att ungträden inte beskuggas ovanifrån av andra trädslag. Man brukar säga att det skall finnas en ljusbrunn ovanför eken som stammen kan växa upp i. Röjningens uppgift är att tillgodose det, vilket oftast sker genom en till tre röjningar för att ta bort konkurrerande träd som björk eller lärk. Det är tyvärr mycket vanligt att detta förbises och många unga bestånd av ek har fördärvats genom utebliven röjning.<sup>217</sup>

Eventuellt kan röjningen kombineras med individuell vård av framtidsstammar genom manuell klippning av grova grenar eller dubbelstammar för att forma genomgående ekstammar.<sup>218</sup> I de täta föryngringar av ek som skapas genom sådd brukar mer konventionell röjning ske, men också här skall man undvika att enkelställa eken tidigt utan om möjligt behålla många alternativa framtidsstammar (3 000–4 000 stammar per hektar) vid en höjd av 5 till 6 meter.<sup>219</sup> Höjdtillväxten av ek mattas av något redan efter 20–40 år. Därefter är det dags att ge kronorna ännu mera ljus vilket sker i gallringsfasen.

## Gallring

Ask, bok och ek växer olika fort varför omloppstiderna blir olika för de olika trädslagen. Ask har i regel en omloppstid på 60–80 år, boken har i regel 100–120 års omloppstid och eken har vanligen längst omloppstider på 120–180 år.<sup>220</sup> Utomlands förekommer ännu längre omloppstider för ek. Eftersom de har olika tillväxtrytm och dessutom olika ljuskrav består slutbeståndet av olika antal träd.

Ask och ek är som tidigare nämnt mer ljuskrävande än bok. Lämpligt stamantal vid slutavverkning av ask och bok är 150–200 träd per hektar men för ek endast 50–80 träd. De stora spann som anges för antal träd i slutbeståndet beror på boniteten. På sämre marker blir träden mindre och därför kan man då ha fler träd i slutbeståndet.

Asken är det mest ljuskrävande av dessa tre trädslag och formar rak stam.<sup>221</sup> Den kan därför gallras hårt. När asken har uppnått en höjd på 10–12 meter bör man redan ha valt ut 300 till 400 potentiella framtidsstammar (som bör vara uppmärkta). Dessa bör ha en rak stam utan grenar upp till ungefär 5–6 meter.<sup>222</sup> Därefter skall resterande gallringar sträva efter att gynna dessa framtidsstammars trädkronor. Ungefär 50 % av trädhöjden hos dessa stammar bör utgöra levande krona under resten av omloppstiden.

När kronorna blir för små, vilket ofta sker vid uteblivna gallringar, finns

<sup>217</sup> Löf, M., Bergquist, J. & Welander, T. 2007. Plantering av ädellövskog – erfarenheter av anpassad skogsskötsel efter stormfälld gran. *FaktaSkog* nr 12–2007.

<sup>218</sup> Almgren, G., Jarnemo, L. & Rydberg, D. 2003. *Våra ädla lövträd*. Skogsstyrelsen, Jönköping.

<sup>219</sup> Sondergaard Jensen, F. & Skovsgaard, J.P. 2009. Precommercial thinning of pedunculate oak: Recreational preferences of the population of Denmark for different thinning practices in young stands. *Scand. J. For. Res.* 24, s. 28–36.

<sup>220</sup> Almgren, G., Ingelög, T., Ehnström, B. & Mörttnäs, A. 1984. *Ädellövskog. Ekologi och skötsel*. Skogsstyrelsen, Jönköping. 133 s.

<sup>221</sup> Dobrowdska, D., Hein, S., Oosterbaan, A., Wagner, S., Clark, J. & Skovsgaard, J.P. 2011. A review of European ash (*Fraxinus excelsior* L.) – implications for silviculture. *Forestry* 84, s. 133–148.

<sup>222</sup> Kerr, G. 1995. Silviculture of ash in southern England. *Forestry* 68, s. 63–70.

det en risk att ask utbildar brunkärna vilket försämrar värdet av virket.<sup>223</sup> Dessutom avtar tillväxten. Skötsel av ask för produktion kännetecknas av relativt många starka gallringar ungefär vart femte till sjunde år fram till slutavverkning.<sup>224</sup> Då bör 150–200 träd av hög kvalitet finnas kvar med en medeldiameter på ungefär 40–50 cm.

Boken är ett skuggtåligt trädslag som har en tendens att förändra stamformen genom att kronorna fortfarande utvecklas kraftigt i mitten av omloppstiden (figur ÄD23).<sup>225</sup> Därför kan man inte på samma sätt som för ask och ek tidigt utse permanenta framtidsstammar, utan man bör ha fler potentiella träd kvar längre upp i beståndets ålder.



Figur ÄD23 Maskinell gallring av bok i Fulltofta, Skåne. Foto Magnus Löf.

Valet av huvudstammar görs upprepat vid varje gallringstillfälle med ett intervall på ungefär 5–10 år.<sup>226</sup> I början av gallringsskedet bör man ha ungefär 500–700 stammar per hektar av en höjd på ca 15 meter. De olika potentiella framtidsstammarna bör då ha en kvistfri och rak stam på ungefär 6–8 meter och vara jämt utspridda i beståndet. Resterande gallringar skall sträva efter att gynna framtidsstammarna genom att avlägsna förväxande trädindivider (vargar) och träd som växer in i framtidsstammarnas kronor.<sup>227</sup>

Bokens trädkronor svarar bra på ingrepp i senare skeden, bland annat beroende på en uthållig höjdtillväxt, jämfört med ask och ek och träden kan

<sup>223</sup> Kerr, G. 1998. A review of black heart of ash (*Fraxinus excelsior* L.). *Forestry* 71, s. 49–56.

<sup>224</sup> Carbonnier, C. 1947. Produktionsöversikter för ask. *Medd. från Statens Skogsforskningsinstitut* 36:5, s. 1–44.

<sup>225</sup> Peters, R. 1997. *Beech forests*. Geobotany no 24. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, the Netherlands.

<sup>226</sup> Almgren, G., Ingelög, T., Ehnström, B. & Mörttnäs, A. 1984. *Ädellövskog. Ekologi och skötsel*. Skogsstyrelsen, Jönköping. 133 s.

<sup>227</sup> Carbonnier, C. 1979. II. Beståndsvård. *Sveriges Skogsvårdsförb. Tidskrift* 77, s. 38–64.

därför klara en generellt större konkurrens, vilket medger fler träd per hektar i ett bokbestånd. Det medför också att den levande kronan hos framtidsstammarna av bok kan vara mindre än 50 %.

När man närmar sig slutavverkningen, vid ungefär 80–100 år skall emellertid de kvarvarande trädens kronor utgöra ungefär 50 % av trädhöjden. I annat fall finns risk att stammarnas diametertillväxt hämmas. Vid för låg tillväxt eller för långa omloppstider finns det också en risk för att rödkärna bildas, vilket försämrar värdet på virket.<sup>228</sup> Vid slutet av omloppstiden bör man ha ungefär 150–200 raka träd med en diameter på 50–60 cm.

Eken är precis som asken ett ljuskrävande trädslag och dess trädskronor är relativt känsliga för konkurrens, det vill säga när de väl har blivit hämmade är det svårt att bygga ut dem igen. Därför skall man redan vid en beståndsålder av 30–40 år välja ut ungefär 60–80 potentiella framtidsstammar (som skall märkas upp).<sup>229</sup> Framtidsstammarna bör då vara ungefär 12–16 meter, ha väl utvecklade kronor (50 % av stamhöjden), vara raka och utan grenar upp till en höjd av ungefär 6–8 meter.

I början av gallringsskedet bör det totala antalet stammar per hektar vara ungefär 400–600. De resterande gallringarna skall inriktas på att gynna framtidsstammarna vilket innebär att dess kronor inte utsätts för konkurrens av de andra träden i beståndet. Ibland måste man byta ut framtidsstammar då det för ek är relativt vanligt att vissa individer slutar att utvecklas eller uppvisar tendens att bilda vattenskott. Man skall då märka upp någon av beståndets reservstammar och övergå till att sköta dessa. Vattenskottsbildning hos ek kan vara ett stort problem.<sup>230</sup> Delvis är detta genetiskt betingat men orsakas också av att träden utsätts för drastiska förändringar, till exempel alltför starka gallringar.

I regel gallrar man ek med ett femårigt intervall i de tidiga gallringarna fram till 60 års ålder, därefter sker gallringarna mer sällan och med ett ungefärligt intervall på 10 år.<sup>231</sup> Ekens höjdtillväxt avstannar vid ungefär 100 års ålder, men kronorna kan fortsätta att utvecklas i sidled, och därför blir det i regel så få träd som 50–70 som får plats i beståndet vid tidpunkt för slutavverkning. Dessa bör vid det tillfället vara grova med en medeldiameter på 60–70 cm och vara utspridda med ett förband på ungefär 15 meter mellan trädindividerna (figur ÄD24).

<sup>228</sup> Wernsdorfer, H., Le Moguedec, G., Constant, T., Mothe, F., Nepveu, G. & Seeling, U. 2006. Modelling of the shape of redwood in beech trees (*Fagus sylvatica* L.) based on external tree characteristics. *Annals of Forest Science* 63, s. 905–913.

<sup>229</sup> Almgren, G., Ingelög, T., Ehnström, B. & Mörttnäs, A. 1984. *Ädellövskog. Ekologi och skötsel*. Skogsstyrelsen, Jönköping. 133 s.

<sup>230</sup> Atocchi, G. 2013. Effects of pruning and stand density on the production of new epicormic shoots in young stands of pedunculate oak (*Quercus robur* L.). *Annals of Forest Science* 70, s. 663–673.

<sup>231</sup> Carbonnier, C. 1975. Produktionen i kulturbestånd av ek i södra Sverige. *Studia Forestalia Suecica* 125, s. 1–89.





*Figur ÄD24* Välskött och slutavverkningsmogen ek vid 107 års ålder på Trolleholms gods i Skåne. Foto Esben Möller-Madsen.

För dessa tre ädla lövträd är det viktigt att i beståndsbehandlingen också gynna ett underbestånd av andra trädslag. Underbeståndets uppgift är att undvika att marken förvildas av gräs och örter, men också för att hämma vattenskottsbildning i ekskog. För ask och ek kan det bestå av ett flertal relativt lågväxande trädslag som hassel, lind och avenbok. I bokbestånd överlever oftast bara bok och avenbok.

För att rationalisera beståndsvården har det på senare tid blivit allt vanligare att använda maskiner, något som är bra för ekonomin men har den nackdelen att många maskinförare har en tendens att avlägsna delar av underbeståndet vid gallring. Det är svårt att maskingallra om underbeståndet skymmer. Slutavverkning av ädellövskog sker fortfarande nästan uteslutande genom motormanuell fällning och upparbetning.

### Stamkvistning

I ädellövskog är det främst ek som stamkvistas. Avsikten är att till lämplig höjd (6–8 meter) forma en kvistren stam (figur ÄD25). Om man väljer att stamkvista, är det i första hand framtidsstammarna (ungefär 60–80 per hektar) som skall individvårdas genom upprepad stamkvistning och rensning av vattenskott.<sup>232</sup> Stamkvistningen bör starta tidigt när brösthöjdsdiametern understiger 20 cm för att skapa så mycket kvistfri ved som möjligt fram till slutavverkningen. Även här är det viktigt att tänka på att en stor krona betyder hög tillväxt och därför är en tumregel att man kan kvista till halva trädhöjden.

Den sista stamkvistningen görs upp till 8 meters höjd och trädet bör då vara minst 16 meter högt. Vid röjning och gallring i ett bestånd av ek förändras miljön både under- och ovan mark. Ekarna svarar på det genom att skjuta nya skott i kronan och längs stammen. Vattenskott utbildas från sovande knoppar på stammen som bör hållas kvistfri. Dessa bör rensas bort med två till tre års mellanrum för att undvika att de blir för grova. Grova kvistsår tar längre tid för eken att valla över. Vid alltför hård konkurrens i täta bestånd

<sup>232</sup> Ståål, E. 1986. *Eken i skogen och landskapet*. Södra Skogsägarna, Växjö och Karlshamn, 127 s.

kan undertryckta individer också utbilda vattenskott som ett sätt att försöka fånga upp mer ljus.

Stamkvistning kan göras när träden är avlövide eftersom tyngden av bladen annars riskerar att resultera i att kvistarna fläks av och skapar stora sår. När man kvistar på andra årtider kan ett snitt läggas på undersidan av grenen innan kvistning för att undvika fläkning. Rensning av mindre vattenskott görs emellertid bäst under tidig höst medan man fortfarande ser bladen. Sekatör kan med fördel användas i de yngsta bestånden, medan kvistsågar med teleskopskaft normalt används i gallringsbestånden. För rensning av mindre vattenskott kan också kvistjäm användas.



*Figur ÄD25* Stamkvistning av ek i Bregentved, Danmark. Foto Giulia Attochi.



## Natur- och kulturmiljövård

Ädellövskogen finns kvar på endast en liten del av Sveriges skogsareal, men ungefär hälften av alla hotade arter i skogen är knutna till ädla lövträd. En del arter lever direkt på träden. Andra är beroende av beskuggning och förfall från lövträden. Det är särskilt de riktigt gamla ädellövträden (äldre än 150 år) som är viktiga för de trädlevande arterna. Ett gammalt träd har en mängd olika livsmiljöer för lavar, mossor, svampar, insekter och fåglar.

Ädel lövskog är i många fall starkt kopplad till olika kulturmiljöer. Därför är det viktigt att också visa hänsyn till dessa vid skötsel av ädellövskog. Det kan röra sig om alléer, odlingsrösen och stenmurar, med mera.

### Aktiv skötsel

Vid skötsel av ädellövskog gäller skogsvårdslagens generella regler för miljöhänsyn.<sup>233</sup> Mycket handlar om att spara viktiga strukturer (gamla träd, död ved, m.m.) och miljöer (fuktstråk, bryn, m.m.). Men det räcker inte bara med att spara. Till skillnad mot annan skog kan man säga att hänsyn i ädellövskog kräver mer aktiva insatser eftersom dessa miljöer ofta är uppkomna ur aktivt brukande.<sup>234</sup> En del miljöer behöver vårdas, till exempel genom att röja fram bryn eller hugga bort skuggande träd kring grova stammar. Ibland handlar det också om att skapa miljöer, till exempel högstubbar eller rishögar. Att idka naturvård i ädellövskog handlar alltså inte om att alltid lägga en död hand över skogsskötseln. Tvärtom, ett aktivt skogsbruk anses vara en förutsättning för att vi ska ha råd att ha kvar våra ädellövskogar.<sup>235</sup>

### Målklassning och skötsel för kombinerade mål

Målklassning är ett system för avvägning på fastighetsnivå mellan produktion och andra värden i skogen.<sup>236</sup> Om en skogsägares skog, inklusive ädellövskog, är indelad i målklasser kan avdelningar identifieras där inriktningen i första hand är på produktion och var andra värden prioriteras. Det finns fyra olika målklasser i så kallade gröna skogsbruksplaner: Produktion med generell miljöhänsyn (PG), produktion med förstärkt miljöhänsyn eller kombinerade mål (PF (K)), naturvård, orört (NO) och naturvård med skötsel (NS).

I vanlig skog är PG den dominerande målklassen, men när det gäller ädellövskog är de andra målklasserna också vanliga. PF (K) lämpar sig för skog som ägs av kommuner och stiftelser där mångbruk är viktigt. NS lämpar sig bäst på marker som tidigare brukats som slätter eller ängsmarker men flera livsmiljöer i lövskog där granen håller på att ta över. Den naturvårdande skötseln består i så fall av att hugga bort gran. För NO kan det exempelvis handla om gammal skog som stått orörd länge med mycket död ved som hyser sällsynta insekter och svampar.

<sup>233</sup> Skogsstyrelsen. 2014. *Skogsvårdslagstiftningen. Gällande regler 1 september 2014*. Tillgänglig på [www.skogsstyrelsen.se](http://www.skogsstyrelsen.se), Lagen.

<sup>234</sup> Almgren, G., Ingelög, T., Ehnström, B. & Mörtinä, A. 1984. *Ädellövskog. Ekologi och skötsel*. Skogsstyrelsen, Jönköping, 133 s.

<sup>235</sup> Götmark, F. 2010. Skötsel av skogar med höga naturvärden. *Svensk Botanisk Tidskrift* 104. 88 s.

<sup>236</sup> Se: [www.skogsstyrelsen.se/Aga-och-bruka/Skogsbruk/Aga-skog/Skogsbruksplan/Malklassning/](http://www.skogsstyrelsen.se/Aga-och-bruka/Skogsbruk/Aga-skog/Skogsbruksplan/Malklassning/)

## Skötsel av blandad ädellövskog

**Den naturliga skogstypen inom den tempererade lövskogsregionen i Europa är olika blandade ädellövskogar. Boken bildar även naturligt tämligen rena bestånd, medan de övriga ädla lövträden oftast förekommer i blandning med varandra eller som inslag i annan typ av skog. Skötsel filosofin vid blandskogsodling bör trots trädslagsblandningen vara att inrikta sina insatser mot det trädslag som har bäst förutsättningar att producera värdefullt virke vid optimal skötsel.**

Det finns både skötselmässiga fördelar och nackdelar med blandskogar. De anses till exempel bättre gynna den biologiska mångfalden, de anses mindre drabbade av skador, till exempel orsakade av diverse insekter och svamp.<sup>237</sup> Vidare, ekonomiskt sett anses blandskogar av vissa forskare sprida riskerna mer<sup>238</sup> och landskapsestetiska värden samt rekreativvärden kan öka med blandskogar.<sup>239</sup>

Produktionen av virke kan i vissa fall också öka då olika trädslag kan utnyttja olika nischer ovan och under mark.<sup>240</sup> Denna ståndpunkt är dock omtvistad inom skogsskötseln eftersom en ökning av produktionen av gagnvirke kan vara svår att påvisa. Samtidigt är det från skötselsynpunkt mycket enklare och billigare att sköta monokulturer och i princip hela vår skötseltradition bygger på forskning och utveckling i monokulturer.<sup>241</sup> Risken för mekaniska skador i bestånden kan också öka på grund av intensifierad skötsel och mer körning i bestånden. Vår kunskap om skötsel av blandad ädellövskog är därför begränsad även om det finns praktisk erfarenhet på området.

Enligt Riksskogstaxeringen är blandskog definierat som ett bestånd där andra trädslag än huvudträdet uppgår till minst tre tiondelar av grundytan. För ädellövskog finns det flera vanliga blandningar som utnyttjas i kommersiellt skogsbruk. Några vanliga är till exempel bok/ek, bok/ask, bok/gran, ek/gran och ek/tall.<sup>242,243,244,245</sup>

<sup>237</sup> Bartelink, H. H. & Olsthoorn A. F. M. 1999. Introduction: mixed species forest in western Europe. s. 9–16 I: Olsthoorn, A.F.M., Bartelink, H.H., Gardiner, J.J., Pretzsch, H., Hekhuis, H.J. & Franc, A. (red.). *Management of mixed-species forest: silviculture and economics*. IBN Scientific Contributions 15, Wageningen.

<sup>238</sup> Knoke, T., Stimm, B., Ammer, C. & Moog, M. 2005. Mixed forests reconsidered: a forest economics contribution on an ecological concept. *For. Ecol. Manage.* 213, s. 102–116.

<sup>239</sup> Almgren, G., Ingelög, T., Ehnström, B. & Mörtlös, A. 1984. *Ädellövskog. Ekologi och skötsel*. Skogsstyrelsen, Jönköping. 133 s.

<sup>240</sup> Pretzsch, H., Block, J., Dieler J., m.fl. 2010. Comparison between the productivity of pure and mixed stands of Norway spruce and European beech along an ecological gradient. *Annals of Forest Science* 67, s. 712.

<sup>241</sup> Kelty, M.J. 2006. The role of species mixtures in plantation forestry. *For. Ecol. Manage.* 233, s. 195–204.

<sup>242</sup> Lüpke von B. 1998. Silvicultural methods of oak regeneration with special respect to shade tolerant mixed species. *For. Ecol. Manage.* 106, s. 19–26.

<sup>243</sup> Ståål, E. 1986. *Eken i skogen och landskapet*. Södra Skogsägarna, Växjö och Karlshamn. 127 s.

<sup>244</sup> Mosandl, R. & Küssner, R. 1999. Conversion of pure pine and spruce forests into mixed forests in eastern Germany: some aspects of silvicultural strategy. s. 208–218 I: Olsthoorn, A.F.M., Bartelink, H.H., Gardiner, J.J., Pretzsch, H., Hekhuis, H.J. & Franc, A. (red.). *Management of mixed-species forest: silviculture and economics*. IBN Scientific Contributions 15, Wageningen.

<sup>245</sup> Spiecker, H., Hansen, J., Klimo, E., Sterba, H., Skovsgaard, J.-P. & Teuffel, von, K. 2004. Norway spruce conversion – Options and Consequences. *EFI Research Report* 18, Brill Academic Publishers, Leiden, Boston.

För att beståndet skall betraktas som ädellövskog enligt skogsvårdslagstiftningen skall minst hälften vara ädla lövträd och minst 70 % löv totalt. Det är också vanligt med tydligt flerskiktade blandningar där den ena arten utnyttjas som för- eller amkultur, till exempel bok/lärk eller ek/björk (se föryngringsavsnittet i denna del).<sup>246,247,248</sup> Vidare förekommer ofta ädellövskogar med ett huvudträdsdrag med underbestånd av annan art. Sådana blandningar är till exempel ek/lind, ek/avenbok, bok/avenbok och ask/al.

### **Koncentrera på huvudträdsdrag**

Skötsel filosofin vid blandskogsodling bör, trots att man jobbar med en blandning av olika trädsdrag, vara att inrikta sina huvudsakliga insatser mot ett huvudträdsdrag.<sup>249</sup> Orsaken är att man bör koncentrera sina insatser mot det trädsdrag som har bäst förutsättningar att producera värdefullt virke vid optimal skötsel. I regel är det också ett trädsdrag som har bäst förutsättningar att utnyttja ståndorten i fråga. Vidare finns det en risk att en blandning av åtgärder riktade mot olika trädsdrag blir komplicerade och kostsamma. I tydligt flerskiktade bestånd, som vid användning av för- eller amkulturer, skall man bedriva optimal skötsel av trädsdragen i varje skikt.

Det utesluter inte möjligheter att ta tillvara möjligheter för andra trädsdrag, men deras skötsel bör underordnas skötseln av huvudträdsdraget eller huvudträdsdragen.

### **Blandskog med ek som huvudträd – Erik Stååls modell**

En intressant variant på blandskogsskötsel med ek som huvudträdsdrag har utvecklats i Blekinge av Erik Ståål (figur ÄD26).<sup>250</sup> Den naturligt föryngrade blandskogen med inslag av ek, som lokalt är vanlig och som oftast har uppstått på gamla kulturmarker, kan utvecklas väl ekonomiskt. Kravet är att det finns tillräckligt många bra unga ekar så att det efter en tänkt gallring återstår åtminstone 50 utvecklingsbara ekar. Alternativt föryngras eken genom plantering eller sådd i grupper i små temporära hägn.<sup>251</sup> När kravet är uppfyllt skall beståndet röjas och gallras för att gynna ekarna. Dessa stamkvistas tidigt och rensas sedan från vattenskott upprepade gånger.

<sup>246</sup> Löf, M., Bolte, A., Jacobs, F.D. & Jensen, M.A. 2014. Nurse trees as a forest restoration tool for mixed plantations: Effects on competing vegetation and performance in target tree species. *Restoration Ecology* 22, s. 758–765.

<sup>247</sup> Wodars, S. 1969. *Ertragskundliche Untersuchungen über den Buchen-Unterstand unter Eiche, Kiefer und Lärche*. Diss. Forstl. Fak. Univ. Göttingen, Germany.

<sup>248</sup> Henriksen, H.A. 1988. *Skoven og dens dyrkning*. Dansk Skovforening & Nyt Nordisk Forlag Arnold Busck, København. 664 s.

<sup>249</sup> Rytter, L. & Werner, M. 1998. *Lönsam lövskog – steg för steg*. SkogForsk,Handledning, 43 s.

<sup>250</sup> Ståål, E. 1986. *Eken i skogen och landskapet*. Södra Skogsägarna, Växjö och Karlshamn. 127 s.

<sup>251</sup> Hannerz, M. 2013. Ekskogsskötsel på flakulla. *Ekbladet* 28, s. 36–40.



Figur ÅD26 Stamkvistad ek i skog skött enligt Erik Stååls modell i Blekinge. Foto Lars Drössler.

Vid ungefär 40–50 års ålder övergår skötseln till normal ekskogsskötsel, det vill säga gallring ungefär vart femte år för att säkerställa att kronorna på huvudstammarna av ek har tillräckligt med utrymme. Från ungefär 80 års ålder får ekarna sedan växa tills de uppnår slutavverkningsålder. Den här typen av skötsel har mycket gemensamt med den ”nygamla skötsel filosofi” som håller på att växa fram i Europa även för andra ädla lövträd och som bygger på individuell vård av ett fåtal huvudstammar istället för att sköta hela bestånden.<sup>252</sup>

Även andra typer av självföryngrade blandskogar med inslag av andra ädla lövträd än ek bör kunna skötas ungefär på samma sätt.<sup>253</sup> Det är emellertid viktigt att man tidigt bestämmer sig för slutmålet och inte övergår till schablonmässiga avverkningsmetoder. De förekommande arternas egenskaper skall beaktas. Vissa stammar blir huvudstammar, och markeras som sådana, medan andra stammar blir hjälpträdet.

### Svårt med uthålligheten

Det är väldigt vanligt att blandskogar med ädla lövträd inte sköts enligt ovanstående skötsel filosofi<sup>254</sup> och i och med de relativt sett långa omloppstiderna är det svårt att ha uthållighet i skötseln. Därmed minskar möjligheterna att bedriva ekonomiskt skogsbruk med blandskog.

<sup>252</sup> Spiecker, H., Hansen, J., Klimo, E., Sterba, H., Skovsgaard, J.-P. & Teuffel, von, K. 2004. Norway spruce conversion – Options and Consequences. *EFI Research Report 18*, Brill Academic Publishers, Leiden, Boston.

<sup>253</sup> Almgren, G., Ingelög, T., Ehnström, B. & Mörtnäs, A. 1984. *Ädellövskog. Ekologi och skötsel*. Skogsstyrelsen, Jönköping. 133 s.

<sup>254</sup> Hamilton, G. 1998. Ädellövskogen – ökad rådgivning krävs. *Skog & Forskning* nr 1, s. 57–59.



Även på Visingsö, en av våra mest kända odlingslokaler för ek, har skötseln inte varit uthållig. Granen som där i flera bestånd har planterats för att utgöra underbestånd till ekarna och tidigt ge positiva gallringsnetton har växt upp i ekarnas kronor vilket lett till kraftigt reducerade krondiametrar.

### **Råd för eftersatta blandbestånd**

Hur går man då tillväga i eftersatta blandbestånd? I äldre bestånd kan det vara svårt att rädda huvudträdslaget då förmågan att bygga ut kronorna på nytt avtar med ålder för alla träd. Om man ändå försöker bör hanteringen kännetecknas av många små ingrepp. Stora ingrepp för att i ett slag helt friställa kronorna riskerar att misslyckas då flera ädla lövträd reagerar med att sätta vattenskott eller helt enkelt skadas genom till exempel försumpning av marken. I yngre bestånd är det lättare. Förutsatt att smala stammar och upphissade kronor inte böjer sig av snö och vind brukar sådana träd efter ett antal år ha byggt upp kronan igen.

### **Problem med små och blandade bestånd**

Ett problem med lövskogbruk, och kanske i synnerhet för ädellövskogbruk, är att många bestånd är små och innehåller flera trädslag. Kunskapen om dess skötsel är begränsad hos många markägare samtidigt som det är svårt att hantera små och udda virkespartier.<sup>255</sup>

Vårt skogsbrukssätt och industriella verksamhet är anpassad i huvudsak efter barrskogens förutsättningar. Det har visat sig att mycket sågbart virke av lövträd hamnar i massaveden vid industrin. Detta trots att olika kvaliteter på virke hos lövskog är väldigt olika värderade. Denna del av ädellövskogbruket är en stor utmaning att förbättra, men det är inte lätt. Sannolikt krävs ett bättre informationsutbyte mellan markägare och industri och bättre system för att i skogen hålla rätt på enskilda värdefulla träd. Samtidigt behövs bättre system än idag för att samla upp många små kvantiteter av värdefulla träd över stora områden så att hanteringen av dessa kan bli rationell och ekonomisk.

<sup>255</sup> Werner, M., Rytter, L. & Stener, L.-G. 2000. Förbättrat lövvedsutnyttjande för vidareförädling. Skogforsk. *Redogörelse* nr 3–2000.



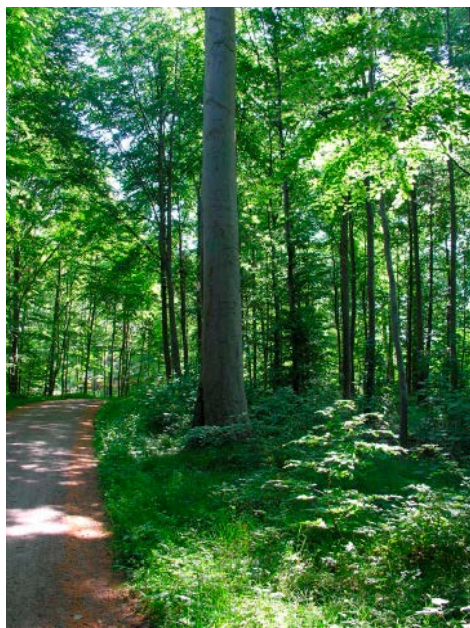
## Naturnära skötsel

Att sköta skogen med naturnära metoder är inte någon nyhet utan har lång tradition i både barr- och lövskog i Europa.<sup>256</sup> Naturnära skötselmetoder skiljer sig däremot avsevärt från det trakthyggesbruk, med eller utan skärmställningar, som vi är vana vid.

I både Danmark och Tyskland är naturnära skötselmetoder införda som praxis i stadsskogarna. Det är skogsbrukskoncept där man överför monokulturer och enskiktade bestånd till skiktade blandskogar. Orsaken är att man vill att dessa skogar skall skötas för att tillfredsställa flera mål samtidigt och ses som ett sätt att anpassa skogen till nytt klimat.<sup>257</sup>

I tätbefolkade länder med relativt små skogsarealer (i Danmarks fall 14 % av landarealen) behöver många skogsområden skötas för att ta tillvara virkesproduktionen, öka rekreationsmöjligheterna, öka den biologiska mångfalden och skydda miljön samtidigt. Stora förändringar i skogen orsakade av kalhyggen eller stormfällningar blir då något mycket negativt, och man strävar därför efter att skapa stabila skogsbestånd (figur ÄD27).

Ett annat viktigt argument från förespråkarna av konceptet är att skogen med naturnära metoder blir mer tålig mot exempelvis stormar. Allt blåser ju inte omkull utan det finns träd i alla åldrar och storleksklasser med en förnyring som är klar att ta över i händelse av större katastrofer. Man anser att skogen blir mer stabil och förmågan att förnya sig själv ökar.



Figur ÄD27 Naturnära skogsskötsel med bok i Danmark innehållande träd av olika storlek och åldersklasser. Foto Magnus Löf.

<sup>256</sup> Larsen, J.B. 2005. Naturnær skovdrift. *Dansk Skovbrugs Tidsskrift*, Dansk Skovforening, København.

<sup>257</sup> Brang, P., Spathelf, P., Larsen, J.B., Bauhus, J., Boncina, A., Chauvin, C., Drössler, L., Garcia-Guemes, C., Heiri, C., Kerr, G., Lexer, M.J., Mason, B., Mohren, F., Muhlethaler, U., Nocentini, S. & Svoboda, M. 2014. Suitability of close-to-nature silviculture for adapting temperate European forests to climate change. *Forestry* doi:10.1093/forestry/cpu018.

Målet med naturnära skötsel är att producera virke av inhemska trädslag med mindre inslag av kalhyggen och pesticider och samtidigt värna biologisk mångfald, miljö och sociala värden.<sup>258</sup> Konceptet har många likheter med kontinuitetsskogsbruk och skoglig restaurering.<sup>259</sup> Eftersom konceptet praktiseras mest i statsägd skog i Danmark och Tyskland får ädla lövträd stor betydelse då många av dessa tillhör den naturliga vegetationen. Praktiskt sett genomförs naturnära skogsskötsel i Danmark och Tyskland genom att man med skötseln arbetar mot olika så kallade skogsutvecklingstyper. I Larsens bok från 2005 finns nästan hundra sådana beskrivna som vardera bygger på önskad trädslagsfördelning och ståndortsanpassning efter markens vatten- och näringsinnehåll.<sup>260,261</sup>

Skogsskötseln bygger mycket på naturlig föryngring och avverkning av enskilda träd, eller små grupper av träd. Kännedom om de olika trädslagens skuggtolerans är viktigt för att skapa önskad struktur, det vill säga i många fall flerskiktade blandskogar.

### Ett ifrågasatt koncept

Begreppet naturnära skogsskötsel innebär att metoderna i första hand är tänkta att efterlikna naturens egna processer som i den tempererade lövskogen i första hand anses vara luckföryngring efterliknat genom avverkning av enskilda träd. Problemet är att vi vet tämligen lite om hur naturskogens dynamik fungerar i sådan skog och det finns väldigt få referenspunkter att utgå från.<sup>262</sup> En skogs historiska utseende beror på en unik kombination av klimat, betetryck och mänsklig aktivitet. Det går mycket sällan eller aldrig att återskapa.

I praktiken är naturnära skötsel därför en fråga om att försöka efterlikna det vi tror är naturligt och det vi vet är efterfrågat av dagens samhälle. Man kan därför säga att naturnära skogsskötsel står på en skakig vetenskaplig grund och delvis är ett koncept som försöker möta människors önskan om att uppleva naturliga miljöer.

Som med alla koncept finns det förespråkare och tvivlare. När det huvudsakliga målet med skogsskötseln är virkesproduktion är förespråkare för naturnära skogsskötsel och trakthyggesbruk oeniga kring hur skogen kommer att utvecklas på sikt vad gäller produktion, kvalitet och ekonomi. Under de senaste 10 årens debatt om hur skog skall skötas med hänseende till klimatförändringar har produktionen återigen kommit i fokus. Tvivlare menar att produktionen blir lägre med naturnära metoder på grund av användning av naturlig föryngring, lågproducerande trädslag, öppnare skogstyper, mer vat-

<sup>258</sup> Hahn, K., Emborg, J. Larsen, J.B. & Madsen, P. 2005. Forest rehabilitation in Denmark using nature-based forestry. Kapitel 19 I: Stanturf, J.A. and Madsen, P. (red.) *Restoration of boreal and temperate forests*. CRC Press, Florida, USA. s. 299–317.

<sup>259</sup> Löf, M., Madsen, P. & Stanturf, J. A. 2008. Restaurering av Sydsvensk lövskog – några tankar kring ett nytt skötselkoncept. *Svensk Botanisk Tidskrift* 102, s. 43–51.

<sup>260</sup> Larsen, J.B. 2005. Naturnær skovdrift. *Dansk Skovbrugs Tidsskrift*, Dansk Skovforening, København.

<sup>261</sup> Larsen, J.B. & Nielsen, A.B. 2007. Nature-based forest management – Where are we going? Elaborating forest development types in and with practice. *For. Ecol. Manage.* 238, s. 107–117.

<sup>262</sup> Hannah, L., Carr, J.L. & Lankerani, A. 1995. Human disturbance and natural habitat: A biome level analysis of a global data set. *Biodiversity and Conservation* 4, s. 128–155.

tensamlingar i skogen, med mera.<sup>263</sup> Man tycker att skogsutvecklingstyperna bör kompletteras med högproducerande typer. Vidare menar tvivlarna till exempel att den genetiska potentialen för tillväxt och kvalitet ständigt minskar på grund av uttagsstrategin av enskilda träd och att förädlingsvinster aldrig kan utnyttjas. Om det huvudsakliga målet är annat än virkesproduktion är oenigheten mindre kring fördelarna med naturnära skötsel, men även här finns tvivlare.

---

<sup>263</sup> Madsen, P., Kampp Hansen, G. & Kvist Johannsen, V. 2013. *Naturnær skovdrift. Evaluering af aktuel status og erfaringer med omstilling til naturnær skovdrift i statsskovene*. Köpenhamns Universitet, institut for Geovidenskab og Naturforvaltning, Frederiksberg. 260 s.

## Litteratur

- Agestam, E., Ekö, P.-M., Nilsson, U. & Welander, N.T. 2003. The effects of shelterwood density and site preparation on natural regeneration of *Fagus sylvatica* in southern Sweden. *For. Ecol. Manage.* 176, s. 61–73.
- Almgren, G., Ingelög, T., Ehnström, B. & Mörtnäs, A. 1984. *Ädellövskog. Ekologi och skötsel*. Skogsstyrelsen, Jönköping, 133 s.
- Almgren, G., Jarnemo, L. & Rydberg, D. 2003. *Våra ädla lövträd*. Skogsstyrelsen, Jönköping.
- Almgren, G. & Lilliehöök, M. 1989. *Bok, ek och ask inom svenskt skogsbruk och skogsindustri*. Skogsstyrelsen, Jönköping.
- Ammer, C., Mosandl, R. & El Kateb, H. 2002. Direct seeding of beech (*Fagus sylvatica* L.) in Norway spruce (*Picea abies* [L.] Karst.) stands – effects of canopy density and fine root biomass on seed germination. *For. Ecol. Manage.* 159, s. 59–72.
- Andersen, L. 2001. Survival and growth of *Fagus sylvatica* seedlings root-pruned prior to transplanting under competitive conditions. *Scand. J. For. Res.* 16, s. 318–323.
- Anon. 1993. Fuglekirsebær – en værdifuld træart. *Skoven* 11, s. 465–469.
- Asche, N. 1995. Die Esche – ökologische und waldbauliche Aspekte. *Allgemeine Forst Zeitschrift* 50(20), s. 1087–1089.
- Attochi, G. 2013. Effects of pruning and stand density on the production of new epicormic shoots in young stands of pedunculate oak (*Quercus robur* L.). *Annals of Forest Science* 70, s. 663–673.
- Augusto, L., Ranger, J., Turpault, M.-P. & Bonnaud, P. 2001. Experimental *in situ* transformation of vermiculite to study the weathering impact of tree species on the soil. *Eur. J. Soil Sci.* 52, s. 81–92.
- Augusto, L., Turpault, M.-P. & Ranger, J. 2000. Impact of forest tree species on feldspar weathering rates. *Geoderma* 96, s. 215–237.
- Bartelink, H. H. & Olsthoorn A. F. M. 1999. Introduction: mixed species forest in western Europe. s. 9–16 I: Olsthoorn, A.F.M., Bartelink, H.H., Gardiner, J.J., Pretzsch, H., Hekhuis, H.J. & Franc, A. (red.). *Management of mixed-species forest: silviculture and economics*. IBN Scientific Contributions 15, Wageningen.
- Berg, S., Lundström, A. & Svensson, S.A. 1996. Lövträd i Sverige. Tillgångar och utnyttjande idag samt framtida utveckling i några områden. *Stencil*. SLU, Umeå.
- Berg, Å., Ehnström, B., Gustafsson, L., m.fl. 1994. Threatened plant, animal, and fungus species in Swedish forests: distribution and habitat associations. *Cons. Biol.* 8, s. 718–731.
- Bergquist, J. 2008. Inventeringar av ädellövplanteringar på stormhyggen från 1999 i Skåne. *Rapport 11–2008*, Skogsstyrelsen.
- Bergquist, J., Löf, M. & Örlander, G. 2009. Effects of roe deer browsing and site preparation on performance of planted broadleaved and conifer seedlings when using temporary fences. *Scand. J. For. Res.* 24, s. 308–317.
- Binkley, D. 1995. The influence of tree species on forest soils: Processes and patterns. I: Mead, D.J. & Cornforth, I.S. (red.) *Proceedings of the Trees and Soil Workshop*, Lincoln Univ. 28 Feb–2 March 1994. Agr. Soc. Of New Zealand Spec. Publ. No. 10, Lincoln Univ. Press, Canterbury, s. 1–33.
- Birkedal, M., Fisher, A., Karlsson, M., Löf, M. & Madsen, P. 2009. Rodent impact on establishment of direct seeded beech and oak on forest land. *Scand. J. For. Res.* 24, s. 298–307.
- Birkedal, M. & Møller-Madsen, E. 2007. Sådd av ek och bok. *FaktaSkog* nr 15–2007.
- Björse, G. & Bradshaw, R. 1998. 2000 years of forest dynamics in southern Sweden: Suggestions for forest management. *For. Ecol. Manage.* 104, s. 15–26.
- Black-Samuelsson, S. & Ghelardini, L. 2007. Fenologi hos alm visar samband med almsjuka. *FaktaSkog* nr 14–2007.
- Bolte, A., Ammer, C., Löf, M., Madsen, P., Nabuurs, G.-J., Schall, P., Spathelf, P. & Rock, J. 2009. Adaptive forest management in Central Europe - climate change, strategies and integrative concept. *Scand. J. For. Res.* 24, s. 473–482.
- Bonner, F.T. & Vozzo, J.A. 1987. *Seed biology and technology of Quercus*. Gen. Tech. Rep. SO–66. New Orleans, LA, USDA, Forest Service, Southern Forest Experiment Station. 21 s.

- Bossema, I. 1979. Jays and oaks: an eco-ethological study of a symbiosis. *Behavior* 70, s. 1–117.
- Brang, P., Spathelf, P., Larsen, J.B., Bauhus, J., Boncina, A., Chauvin, C., Drössler, L., Garcia-Guemes, C., Heiri, C., Kerr, G., Lexer, M.J., Mason, B., Mohren, F., Muhlethaler, U., Nocentini, S. & Svoboda, M. 2014. Suitability of close-to-nature silviculture for adapting temperate European forests to climate change. *Forestry* doi:10.1093/forestry/cpu018.
- Braun, H.J. 1976. Rhythmus und Grösse von Wachstum, Wasserverbrauch und Produktivität des Wasserverbrauchs bei Holzpflanzen. II. *Acer platanoides* L., *Acer pseudoplatanus* L. und *Fraxinus excelsior* L. mit einem Vergleich aller untersuchter Baumarten einschliesslich einiger *Populus*-klone. *Allgemeine Forst- und Jagd Zeitung* 147(8), s. 163–168.
- Brunet, J. 2006. Ädellövskogens historiska utbredning och dagens naturvårdsmål. *Kungl. Skogs- och Lantbruksakademiens Tidskrift*. nr 5, s. 23–27.
- Brunet, J., Löf, M., Andreasson, A. & de Jong, J. 2010. Bruka och bevara ädellövskogen – en guide för målklassning och skötsel för kombinerade mål. SLU, Centrum för Biologisk Mångfald. *CBM:s skriftserie* 41.
- Bullard, S., Hodges, J.D., Johnson, R.L., & Straka, T.J. 1992. Economics of direct seeding and planting for establishing oak stands on old-field sites in the south. *Southern Journal of Applied Forestry* 16, s. 34–40.
- Cabral, R. & O'Reilly, C. 2008. Physiological and field growth responses of oak seedlings to warm storage. *New Forests* 36, s. 159–170.
- Carbonnier, C. 1947. Produktionsöversikter för ask. *Medd. från Statens Skogsforskningsinstitut* 36:5, s. 1–44.
- Carbonnier, C. 1971. Bokens produktion i södra Sverige. *Studia Forestalia Suecica* 91, s. 1–89.
- Carbonnier, C. 1975. Produktionen i kulturbestånd av ek i södra Sverige. *Studia Forestalia Suecica* 125, s. 1–89.
- Carbonnier, C. 1979. II. Beståndsvård. *Sveriges Skogsvårdsförbunds Tidskrift* 77, s. 38–64.
- Dey, D.C., Gardiner, E.S., Kabrick, J.M., Stanturf, J.A. & Jacobs, D.F. 2010. Innovations in afforestation of agricultural bottomlands to restore native forests in eastern USA. *Scand. J. For. Res.* 25, s. 25–32.
- Dey, D.C., Gardiner, E.S., Schweitzer, C.J., Kabrick, J.M. & Jacobs, D.F. 2012. Underplanting to sustain future stocking of oak (*Quercus*) in temperate deciduous forests. *New Forests* 43, s. 955–978.
- Dey, D.C., Jacobs, D., McNabb, K., Miller, G., Baldwin, V. & Foster, G. 2008. Artificial regeneration of major oak (*Quercus*) species in the eastern United States – a review of the literature. *Forest Science* 54, s. 77–106.
- Dobrowdska, D., Hein, S., Oosterbaan, A., Wagner, S., Clark, J. & Skovsgaard, J.P. 2011. A review of European ash (*Fraxinus excelsior* L.) – implications for silviculture. *Forestry* 84, s. 133–148.
- Drakenberg, B., Ehnström, B.A., Liljelund, L.-E. & Österberg, K. 1991. Lövskogens naturvården. *Rapport* 3946. Naturvårdsverket, Stockholm.
- Drössler, L., Attochi, G. & Jensen, A.-M. 2012. Occurrence and management of oak in southern Swedish Forests. *Forstarchiv* 83, s. 163–169.
- Ebenhard, T., Dahlström, A., Emanuelsson, U., Helldin, J.-O., Lennartsson, T., Löf, M. & Palme, U. 2013. *Lågsogsbruk – biobränsleproduktion i samklang med miljömål*. CBM, SLU, Uppsala. 115 s.
- Ebert, H.-P. & Rieger, T. 2000. Die Baumkrone als Maßstab für den Zuwachs von Eiche. *AFZ/Der Wald* 55(8), s. 403–406.
- Eickhoff, K. 1995. *Boken – en handbok i bokskogsskötsel*. Sydved AB, Nymölla.
- Ekö, P.-M. & Pettersson, N. 1992. Ett röjningsförsök i bok – volym och kvalitet vid 35 års ålder. SLU, inst. för skogsproduktion. *Rapport* 32.
- Eliasson, P. 2002. Skog, makt och människor – en miljöhistoria om svensk skog 1800–1875. *Skogs- och lantbrukshistoriska meddelanden* nr 25. KSLA, Stockholm.
- Eriksson, H. & Johansson, U. 1994. Rödek – en amerikansk sprinter. *Skogen* 11/94, s. 68–69.
- Evans, J. 1984. Silviculture of broadleaved woodland. *Forestry Commission Bulletin* 62, s. 1–232, London.



- Fogelberg, S. 2014. Hur bokskogslagen blev till – konflikter och lösningar 1964–1974. SLU, inst. för sydsvensk skogsvetenskap. *Examensarbete* nr 228.
- Gommel, P., Nilsson, U. & Welander, T. 1996. Development of oak and beech seedlings planted under varying shelterwood densities and with different site preparation methods in southern Sweden. *New Forests* 12, s. 141–161.
- Götmark, F. 2010. Skötsel av skogar med höga naturvärden. *Svensk Botanisk Tidskrift* 104. 88 s.
- Götmark, F., Schott, K.M. & Jensen, A.-M. 2011. Factors influencing presence–absence of oak (*Quercus* spp.) seedlings after conservation-oriented partial cutting of high forests in Sweden. *Scand. J. For. Res.* 26, s. 136–145.
- Hagen-Thorn, A. 2004. *Nutritional ecology of selected Scandinavian tree species with special emphasis on hardwoods*. Doktorsavhandling, Lunds universitet.
- Hagen-Thorn, A., Callesen, I., Armolaitis, K. & Nihlgård, B. 2004. The impact of six European tree species on the chemistry of mineral topsoil in forest plantations on former agricultural land. *For. Ecol. Manage.* 195, s. 345–354.
- Hahn, K., Emborg, J., Larsen, J.B. & Madsen, P. 2005. Forest rehabilitation in Denmark using nature-based forestry. Kapitel 19 I: Stanturf, J.A. och Madsen, P. (red.) *Restoration of boreal and temperate forests*. CRC Press, Florida, USA. s. 299–317.
- Hallbäck, L. & Tamm, C.O. 1986. Changes in soil acidity from 1927 to 1982–84 in a forest area of south-west Sweden. *Scand. J. For. Res.* 1, s. 219–232.
- Hamilton, G. 1998. Ädellövskogen – ökad rådgivning krävs. *Skog & Forskning* nr 1, s. 57–59.
- Hannah, L., Carr, J.L. & Lanerani, A. 1995. Human disturbance and natural habitat: A biome level analysis of a global data set. *Biodiversity and Conservation* 4, s. 128–155.
- Hannerz, M. 2013. Ekskogsskötsel på flakulla. *Ekbladet* 28, s. 36–40.
- Hansen, K. 1995. Naturlig förnygring av ek. *Examensarbete*. SLU, Skogsmästarskolan.
- Harmer, R. & Howe, J. 2003. *The silviculture and management of coppice woodland*. Forestry Commission, Edinburgh.
- Hazell, P. 2005. Överlevnad, tillväxt och skador för lövträdsplanteringar på åkermark i Östergötland. Skogsvårdsstyrelsen Östra Götaland, Västervik. *Rapport*.
- Hemery, G.E., Savill, P.S. & Pryor, S.N. 2005. Applications of the crown diameter-stem diameter relationship for different species of broadleaved trees. *For. Ecol. Manage.* 215, s. 285–294.
- Henriksen, H.A. 1988. *Skoven og dens dyrkning*. Dansk Skovforening & Nyt Nordisk Forlag Arnold Busck, København, 664 s.
- Hultén, E. 1950. *Atlas över växternas utbredning i Norden*. Generalstabens Litografiska Anstalts Förlag, Stockholm. 512 s.
- Jensen, A.M., Götmark, F. & Löf, M. 2012. Shrubs protect oak seedlings against ungulate browsing in temperate broadleaved forests of conservation interest: A field experiment. *For. Ecol. Manage.* 266, s. 187–193.
- Johnson, P.S., Shifley, S.R. & Rogers, R. 2002. *The ecology and silviculture of oaks*. CABI Publishing, Oxon, UK.
- Johnson, P.S., Shifley, S.R. & Rogers, R. 2009. *The ecology and silviculture of oaks*. 2nd Edition, CABI International, Oxfordshire, UK.
- Johnson, R.L. 1981. Oak seeding – it can work. *Southern Journal of Applied Forestry* 5, s. 28–33.
- Jones, E. W. 1952. Natural regeneration of beech abroad and in England. *Quarterly Journal of Forestry* 46, s. 75–91.
- Jones, E. W. 1959. Biological flora of the British Isles: *Quercus* L. *J. Ecol.* 47, s. 169–222.
- Jung, T. 2009. Beech decline in Central Europe driven by the interaction between *Phytophthora* infections and climatic extremes. *Forest pathology* 39, s. 73–94.
- Jönsson, A.M. 1999. Tål bokens bark minusgrader? *Ekbladet* 14, s. 25–27.
- Kardell, L. 1997. *Skogshistorien på Visingsö*. Skogsvårdsstyrelsen, Bratts tryckeri, Jönköping.
- Kelly, D.L. 2002. The regeneration of *Quercus petraea* (sessile oak) in southwest Ireland: a 25-year experimental study. *For. Ecol. Manage.* 166, s. 207–226.
- Kelty, M.J. 2006. The role of species mixtures in plantation forestry. *For. Ecol. Manage.* 233, s. 195–204.

- Kerr, G. 1995. Silviculture of ash in southern England. *Forestry* 68, s. 63–70.
- Kerr, G. 1998. A review of black heart of ash (*Fraxinus excelsior* L.). *Forestry* 71, s. 49–56.
- Kerr, G. & Boswell, R.C. 2001. The influence of spring frosts, ash bud moth (*Prays fraxinella*) and site factors on forking of young ash (*Fraxinus excelsior*) in southern Britain. *Forestry* 74, s. 29–40.
- Kerr, G. & Cahalan, C. 2004. A review of site factors affecting the early growth of ash (*Fraxinus excelsior* L.). *For. Ecol. Manage.* 188, s. 225–234.
- Kerr, G. & Harmer, R. 2001. Production of epicormic shoots on oak (*Quercus robur*): effects of frequency and time of pruning. *Forestry* 74, s. 467–477.
- Knoke, T., Stimm, B., Ammer, C. & Moog, M. 2005. Mixed forests reconsidered: a forest economics contribution on an ecological concept. *For. Ecol. Manage.* 213, s. 102–116.
- Kowalski, T. 2006. *Chalara fraxinea* sp. nov. associated with dieback of ash (*Fraxinus excelsior*) in Poland. *Forest Pathology* 36, s. 264–270.
- Kullberg, Y. & Bergström, R. 2001. Winter browsing by large herbivores on planted deciduous seedlings in southern Sweden. *Scand. J. For. Res.* 16, s. 371–378.
- Larsen, J.B. 1995. Ecological stability of forests and sustainable silviculture. *For. Ecol. Manage.* 73, s. 85–96.
- Larsen, J.B. 2005. Naturnær skovdrift. *Dansk Skovbrugs Tidsskrift*, Dansk Skovforening, København.
- Larsen, J.B. & Nielsen, A.B. 2007. Nature-based forest management – Where are we going? Elaborating forest development types in and with practice. *For. Ecol. Manage.* 238, s. 107–117.
- Lhotka, J.M. & Loewenstein, E.F. 2008. An examination of species-specific growing space utilization. *Can. J. For. Res.* 38, s. 470–479.
- Lindberg, A. & Werner, M. 1998. *Hantering av lövträdsfrö – från skörd till sådd*. Skogforsk.
- Löf, M. & Madsen, P. 1998. Ek- och boksådd på skogsmark – ett alternativ till plantering? *FaktaSkog* nr 15–1998.
- Löf, M. 2000. Establishment and growth in seedlings of *Fagus sylvatica* and *Quercus robur*: Influence of interference from herbaceous vegetation. *Can. J. For. Res.* 30, s. 855–864.
- Löf, M. 2001. Uthålligt skogsbruk i ädellövskog – förslag till forskning och utveckling. SLU, skogsvetenskapliga fakulteten. *Rapport* 19.
- Löf, M., Karlsson, M. & Welander, N.T. 2000. Från gran till ädellövskog: Långsiktig förnyingsstrategi nödvändig. *FaktaSkog* nr 13–2000.
- Löf, M. 2001. Uthålligt skogsbruk i ädellövskog – förslag till forskning och utveckling. SLU, Skogsvetenskapliga fakulteten, *Rapport* 19.
- Löf, M., Thomsen, A. & Madsen, P. 2004. Sowing and transplanting of broadleaves (*Fagus sylvatica* L., *Quercus robur* L., *Prunus avium* L. and *Crataegus monogyna* Jacq.) for afforestation of farmland. *For. Ecol. Manage.* 188, s. 113–123.
- Löf, M. & Welander, N.T. 2004. Influence of herbaceous competitors on early growth in direct seeded *Fagus sylvatica* L. and *Quercus robur* L. *Annals of For. Sci.* 61, s. 781–788.
- Löf, M., Rydberg, D. & Bolte, A. 2006. Mounding site preparation for forest restoration: Survival and short term growth response in *Quercus robur* L. seedlings. *For. Ecol. Manage.* 232, s. 19–25.
- Löf, M., Bergquist, J. & Welander, T. 2007. Plantering av ädellövskog – erfarenheter av anpassad skogsskötsel efter stormfällad gran. *FaktaSkog* nr 12–2007.
- Löf, M., Madsen, P. & Stanturf, J.A. 2008. Restaurering av Sydsvensk lövskog – några tankar kring ett nytt skötselkoncept. *Svensk Botanisk Tidsskrift* 102, s. 43–51.
- Löf, M. & Birkedal, M. 2009. Direct seeding of *Quercus robur* L. for reforestation: The influence of mechanical site preparation and sowing date on early growth of seedlings. *For. Ecol. Manage.* 258, s. 704–711.
- Löf, M., Brunet, J., Hickler, T., Birkedal, M. & Jensen, M.A. 2012. Restoring broadleaved forests in southern Sweden as climate changes. I: Stanturf, J.A., Madsen, P. & Lamb, D. (red.): *A Goal-Oriented Approach to Forest Landscape Restoration*. World Forests XVI, Springer, Berlin. S. 373–391.
- Löf, M., Bergquist, J., Brunet, J., Karlsson, M., & Welander, T. 2010. Conversion of Norway spruce stands to broadleaved woodland – regeneration systems, fencing and performance of planted seedlings. *Ecological Bulletins* 53, s. 165–173.

- Löf, M. & Rytter, L. 2013. Enerwoods – ett nytt samnordiskt projekt om skog och energi. *FaktaSkog* nr 5–2013.
- Löf, M., Bolte, A., Jacobs, F.D. & Jensen, M.A. 2014. Nurse trees as a forest restoration tool for mixed plantations: Effects on competing vegetation and performance in target tree species. *Restoration Ecology* 22, s. 758–765.
- Löf, M., Dey, D.C., Navarro, R.M. & Jacobs, F.D. 2012. Mechanical site preparation for forest restoration. *New Forests* 43, s. 825–848.
- Lüpke von, B. 1998. Silvicultural methods of oak regeneration with special respect to shade tolerant mixed species. *For. Ecol. Manage.* 106, s. 19–26.
- Lüpke von, B. & Spellmann, H. 1999. Aspects of stability, growth and natural regeneration in mixed Norway spruce-beech stands as a basis of silvicultural decisions. I: *Management of mixed-species forest: Silviculture and economics*. Olsthoorn, A.F.M., Bartelink, H.H., Gardiner, J.J., Pretzsch, H., Hekhuis, H.J. & Franc, A. (red.). IBN Scientific Contributions 15, Wageningen.
- Lüpke, von, B., Ammer, C., Bruciamacchie, M., Brunner, A., Ceitel, J., Collet, C., Deleuze, C., Di Placido, J., Huss, J., Jankovic, J., Kantor, P., Larsen, J.B., Lexer, M., Löf, M., Longauer, R., Madsen, P., Modrzynski, J., Mosandl, R., Pampe, A., Pommerening, A., Stefancik, I., Tesar, V., Thompson, R. & Zientarski, J. 2004. Kapitel 5. Silvicultural strategies for conversion. I: Spiecker, H., Hansen, J., Klimo, E., Sterba, H., Skovsgaard, J.-P. & Teuffel, von, K. (red.): Norway spruce conversion – Options and Consequences. *EFI Research Report* 18, s. 121–164.
- Gardiner, J.J., Pretzsch, H., Hekhuis, H.J. & Franc, A. (red.). s. 245–267. IBN Scientific Contributions 15. Wageningen, The Netherlands.
- Madsen, P. 1994. Growth and survival of *Fagus sylvatica* seedlings in relation to light intensity and soil water content. *Scand. J. For. Res.* 9, s. 316–322.
- Madsen, P. 1995. Effect of seedbed type on wintering of beech nuts (*Fagus sylvatica*) and deer impact on sprouting seedlings in natural regeneration. *For. Ecol. Manage.* 73, s. 37–43.
- Madsen, P. & Löf, M. 2005. Reforestation in southern Scandinavia using direct seeding of oak (*Quercus robur* L.). *Forestry* 78, s. 55–64.
- Madsen, P., Kampp Hansen, G. & Kvist Johannsen, V. 2013. *Naturnær skovdrift. Evaluering af aktuel status og erfaringer med omstilling til naturnær skovdrift i statsskovene*. Københavns Universitet, institut for Geovidenskab og Naturforvaltning, Frederiksberg. 260 s.
- Marigo, G., Peltier, J.-P., Girel, J. & Pautou, G. 2000. Success in the demographic expansion of *Fraxinus excelsior* L. *Trees* 15, s. 1–13.
- Martinsson, O. 2001. Wild cherry (*Prunus avium* L.) for timber production: Consequences for early growth from selection of open-pollinated single-tree progenies in Sweden. *Scand. J. For. Res.* 16, s. 117–126.
- Mattsson, L. 2008. Utredning angående möjligheterna att vidareutveckla verksamheten vid Fulltofta naturcentrum och på berörda stiftelsers marker. *Rapport från utredning*, Region Skåne.
- Mosandl, R. & Küssner, R. 1999. Conversion of pure pine and spruce forests into mixed forests in eastern Germany: some aspects of silvicultural strategy. s. 208–218 I: Olsthoorn, A.F.M., Bartelink, H.H., Gardiner, J.J., Pretzsch, H., Hekhuis, H.J. & Franc, A. (red.). *Management of mixed-species forest: silviculture and economics*. IBN Scientific Contributions 15, Wageningen.
- Møller, C.M. 1933. Boniteringstabeller og bonitetsvise tilvækstoversigter for bøg, eg og rødgran i Danmark. *Dansk Skovforenings Tidsskrift* 18, s. 535–623.
- Møller, C.M. & Nielsen, C. 1959. Bonitetsvise tilvækstoversigter for ask i Danmark ca. 1950. *Dansk Skovforenings Tidsskrift* 44, s. 340–402.
- Møller-Madsen, E. & Honoré, S. 1992. Egesåning på agermark. *Skoven* nr 10, s. 418–421.
- Møller-Madsen, E., Jensen, F.A., Madsen, P.A., Norup, P., Raulund, K., Skov, J., Jellersmark Thorsen, B., Scott Bentse, N. & Madsen, P. 2005. Kulturkommissionen 2000 Testamente. Tillæg *Skoven* nr 9–2005.

- Neiryneck, J., Mirtcheva, S., Sioen, G. & Lust, N. 2000. Impact of *Tilia platyphyllos* Scop., *Fraxinus excelsior* L., *Acer pseudoplatanus* L., *Quercus robur* L. and *Fagus sylvatica* L. on earthworm biomass and physico-chemical properties of a loamy topsoil. *For. Ecol. Manage.* 133, s. 275–286.
- Nihlgård, B. 1972. Plant biomass, primary production and distribution of chemical elements in a beech and a planted spruce forest in south Sweden. *Oikos* 23, s. 69–81.
- Nihlgård, B. & Lindgren, L. 1977. Plant biomass, primary production and bioelements of three mature beech forests in south Sweden. *Oikos* 28, s. 95–104.
- Niinemets, Ü. 1998. Growth of young trees of *Acer platanoides* and *Quercus robur* along a gap-understory continuum: interrelationships between allometry, biomass partitioning, nitrogen, and shade tolerance. *Int. J. of Plant Sci.* 159, s. 318–330.
- Nilsson, S.G. 1997. Forests in the temperate-boreal transition: natural and man-made features. *Ecological Bulletin* 46, s. 117–139.
- Nilsson, U., Gemmel, P., Löf, M. & Welander, N.T. 1996. Germination and early growth of sown *Quercus robur* L. in relation to soil preparation, sowing depth and prevention against predation. *New Forests* 12, s. 69–86.
- Nylinder, M., Woxblom, L. & Fryk, H. 2006. *Ädellöv – virke och användning*. SLU, inst. för skogens produkter och marknader, Uppsala.
- Otto, H.-J. 1988. Anbau der Vogelkirsche in Niedersachsen. *Allgemeine Forst Zeitschrift* 43(20), s. 542–543.
- Packham, J.R., Thomas, P.A., Atkinson, M.D. & Degen, T. 2012. Biological Flora of the British Isles: *Fagus sylvatica*. *J. Ecol.* 100, s. 1557–1608.
- Persson, T. 1996. *Lövskog i Sydsvetrike*. Södra Skog, Region Syd, Kristianstad. 16 s.
- Peters, R. 1997. *Beech forests*. Geobotany no 24. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, the Netherlands.
- Petrini, S. 1939. Boniteringstabeller för bok. *Medd. från Statens Skogsförsöksanstalt* 31, s. 65–86.
- Pigott, C.D. 1991. Biological flora of the British isles. *Tilia cordata* Miller. *J. Ecol.* 79, s. 1147–1207.
- Pretzsch, H., Block, J., Dieler J., m.fl. 2010. Comparison between the productivity of pure and mixed stands of Norway spruce and European beech along an ecological gradient. *Annals of Forest Science* 67, s. 712.
- Pryor, S.N. 1988. *The silviculture and yield of wild cherry*. Forestry Commission, Bulletin 75, London. 23 s.
- Rackham, O. 1992. Mixtures, mosaics and clones: The distribution of trees within European woods and forests. s. 1–20. I: Cannel, M.G.R., Malcolm, D.C. & Robertson, P.A. (red.). 1992. *The ecology of mixed-species stands of trees*. Blackwell Scientific Publications, Oxford.
- Rytter, L. 1998. Löv- och lövblandbestånd – ekologi och skötsel. SkogForsk, *Redogörelse* nr 8–1998. 62 s.
- Rytter, L. & Werner, M. 1998. *Lönsam lövskog – steg för steg*. SkogForsk,Handledning, 43 s.
- Rytter, L., Johansson, T., Karačić, A, m.fl. 2011. Orienterande studie om ett svenskt forskningsprogram för poppel. Skogforsk. *Arbetsrapport* 733. 148 s.
- Röös, M. 1993. Ertragstafel für Wildkirsche (*Prunus avium* L.) in Nordwest-Deutschland. *Allgemeine Forst- und Jagdzeitung* 165(1), s. 13–18.
- Sandell, E. 2013. Omvandling av granskog till ädellöv i södra Sverige – fallstudier från Söderåsens nationalpark och Raslångens ekopark. SLU, inst. för sydsvensk skogsvetenskap. *Examansarbete* nr 216.
- Schmaltz, J. & Martí Ribas, C. 2001. Wachstum und Wertentwicklung von Vogelkirschen. *Forst und Holz* 56, s. 675–680.
- Schober, R. 1975. *Ertragstafeln wichtiger Baumarten bei verschiedener Durchforstung*. J.D. Sauerländer's Verlag, Frankfurt am Main, 154 s.
- Simak, M. 1993. *Bokollon i skogsbruk (Fagus sylvatica L.)*. SLU, inst. för skogsskötsel, Umeå.
- Skogforsk 2009. Skötsel av lövskog – ädellöv. <http://www.skogforsk.se/KunskapDirekt>. *Skogsdata 2014*. 2014. SLU, inst. för skoglig resurshushållning. 164 s.
- Skogsstyrelsen. 2014. *Skogsvårdslagstiftningen. Gällande regler 1 september 2014*. Tillgänglig på [www.skogsstyrelsen.se](http://www.skogsstyrelsen.se), Lagen.



- Skovsgaard, J.P., Nordfjell, T. & Holmgård, I. 2006. Precommercial thinning of beech (*Fagus sylvatica* L.): Early effects of stump height on growth and natural pruning of potential crop trees. *Scand. J. For. Res.* 21, s. 380–387.
- Slotte, H. 1997. Hamling – historisk tillbakablick och råd för naturvårdare. *Svensk Botanisk Tidskrift* 91, s. 1–21.
- Smith, B., Hickler, T. & Miller, P. 2007. Modellerings av vegetationsförskjutningar i Sverige under framtida klimatscenarier. I: Sverige inför klimatförändringarna – Hot och åtgärder. Slutbetänkande av Klimat- och sårbarhetsutredningen. *SOU 2007:60*, Stockholm. Appendix B 23.
- Sondergaard Jensen, F. & Skovsgaard, J.P. 2009. Precommercial thinning of pedunculate oak: Recreational preferences of the population of Denmark for different thinning practices in young stands. *Scand. J. For. Res.* 24, s. 28–36.
- Sonesson, K. & Drobyshchev, I. 2010. Recent advances on oak decline in southern Sweden. *Ecological Bulletins* 53, s. 197–207.
- Spiecker, M. 1994. Wachstum und Erziehung wertvoller Waldkirschen. *Mitteilungen der Forstlichen Versuchs- und Forschungsanstalt Baden-Württemberg* Heft 181, Freiburg im Breisgau. 92 s.
- Spiecker, H. 2006. Broadleaves for the future – a view from central Europe. *Kungliga Skogs- och Lantbruksakademiens Tidskrift* nr 5, s. 43–50.
- Spiecker, H., Hansen, J., Klimo, E., Sterba, H., Skovsgaard, J.-P. & Teuffel, von, K. 2004. Norway spruce conversion – Options and Consequences. *EFI Reseach Report* 18, Brill Academic Publishers, Leiden, Boston.
- Statens naturvårdsverk. 1982. *Ädellövskog: Förslag till skydd och vård*. PM 1587. Statens naturvårdsverk, Solna.
- Stener, L.-G. 1998. Länsvisa uppgifter om areal och virkesförråd för lövträd. *SkogForsk, Redogörelse* nr 4 - 1998. 61 s.
- Stener, L.-G. 2013. Clonal differences in susceptibility to the dieback of *Fraxinus excelsior* in southern Sweden. *Scand. J. For. Res.* 28, s. 205–216.
- Stjernquist, I. & Welander, T. 1995. Markförsurningens inverkan på tillväxt hos fröplantor av bok. *Ekbladet* 10, s. 24–25.
- Ståål, E. 1986. *Eken i skogen och landskapet*. Södra Skogsägarna, Växjö och Karlshamn, 127 s.
- Svensson, S.A. 1995. Våra ädellövskogstillgångar. S. 24–28. I: *Ädla lövträd i dagens och framtidens skog*. Fredriksson, G., Mirton, A., Nihlgård, B. & Olsson, U. (red.). Kristianstad 23–24 november. Ekfrämjandet och Skogsvårdsstyrelsen, Alnarp.
- Thill, A. 1975. Contribution à l'étude du frêne, de l'érable sycomore et du merisier (*Fraxinus excelsior* L., *Acer pseudoplatanus* L. et *Prunus avium* L.). *Bulletin de la Société Royale Forestière de Belgique* 82, s. 1–12.
- Thirgood, J.V. 1971. The historical significance of oak. I: *Oak symposium proceedings*. Morgantown, WV, Upper Darby. U.S.D.A. Forest Service, North Central Forest Experimental Station, s. 1–18.
- Wardle, P. 1961. Biological flora of the British isles. *Fraxinus excelsior* L. *J. Ecol.* 49, s. 739–751.
- Watt, A.S. 1919. On the causes of failure of natural regeneration in British oakwoods. *J. Ecol.* 7, s. 173–203.
- Weber, G. & Bahr, B. 2000. Eignung bayerischer Standorte für den Anbau von Esche (*Fraxinus excelsior* L.) und Bergahorn (*Acer pseudoplatanus* L.). *Forstwissenschaftliches Centralblatt* 119, s. 263–275.
- Welander, N.T., Fredriksson, G., Rydberg, D. & Löf, M. 2006. Överföring av gran till blandad ädellövskog. SLU, inst. för sydsvensk skogsvetenskap. *Rapport* 31. 30 s.
- Welander, N. T. & Ottosson, B. 1998. The influence of shading on growth and morphology in seedlings of *Quercus robur* L. and *Fagus sylvatica* L. *For. Ecol. Manage.* 107, s. 117–126.
- Werner, M., Rytter, L. & Stener, L.-G. 2000. Förbättrat lövvedsutnyttjande för vidareförädling. *Skogforsk. Redogörelse* nr 3–2000.
- Wernsdorfer, H., Le Moguedec, G., Constant, T., Mothe, F., Nepveu, G. & Seeling, U. 2006. Modelling of the shape of redwood in beech trees (*Fagus sylvatica* L.) based on external tree characteristics. *Annals of Forest Science* 63, s. 905–913.



- Willoughby, I., Clay, D. & Dixon, F. 2003. The effect of pre-emergent herbicides on germination and early growth of broadleaved species used for direct seeding. *Forestry* 76, s. 83–94.
- Willoughby, I., Jinks, R.L., Kerr, G. & Gosling, P.G., 2004. Factors affecting the success of direct seeding for lowland afforestation in the UK. *Forestry* 77, s. 467–482.
- Witzell, J. & Hultberg, M. 2012. *Phytophthora* är svåra skadegörare även på träd. *Ekbladet* 27, s. 4–9.
- Witzell, J. & Anderbrant, O. 2013. Almsjuka – en berest skadesvamp på långbesök. *Ekbladet* 28, s. 13–19.
- Witzell, J. & Cleary, M. 2014. Askskottsjuka – ett slag mot ädellövskogsbruket. *Ekbladet* 29, 19–27.
- Wodars, S. 1969. *Ertragskundliche Untersuchungen über den Buchen-Unterstand unter Eiche, Kiefer und Lärche*. Diss. Forstl. Fak. Univ. Göttingen, Germany.
- Övergaard, R., Gemmel, P. & Karlsson, M. 2007. Tätare och rikligare ollonår ökar chansen för lyckade bokföryngringar. *FaktaSkog* nr 13–2007.