

## Skog på jordbruksmark – erfarenheter från de senaste decennierna



Lennart Eriksson m.fl.



**Sveriges lantbruksuniversitet**  
**Institutionen för skogens produkter, Uppsala**

## **Skog på jordbruksmark – erfarenheter från de senaste decennierna**

Lennart Eriksson  
Folke Bohlin  
Roland Hörnfeldt  
Tord Johansson  
Anders Lindhagen  
Lotta Woxblom

The Swedish University of Agricultural Sciences  
Department of Forest Products, Uppsala

Uppsala 2011  
ISSN: 1654-1383

Report No 17

Rapport nr 17

## Sammanfattning

Under senare delen av 1900-talet har stora arealer jordbruksmark tagits ur drift. En första större nedläggning, delvis följd av granplantering skedde under senare delen av 1960-talet. Under en andra period i decennieskiftet mellan 1980- och 90-talen utgick bidrag för att mark togs ur jordbruksdrift kombinerat med bidrag för plantering av lövträd. Den gran från 1960-talet som överlevt etableringen blev högproducerande och har gallrats och delvis slutavverkats. Historiskt såväl som för framtiden sker stora förändringar i Europas jordbrukspolitik. Nu är det möjligt att få gårdsstöd också för odling av energigrödor, till vilka räknas *Salix*, hybridasp och poppel förutsatt att avverkning sker inom 20 år. Gårdsstödet uppgår till 1 200-2 800 SEK/ha och år beroende på läge i landet. Stängsling kan också stödjas till en kostnad av 12 000 SEK/ha. Jordbruksstödet, vilket år 2007 utgjorde 50 % av EU:s budget, förväntas hamna på 40 % år 2013 och kanske ännu lägre i nya planen för 2014-2020.

Det här redovisade projektet har som övergripande syfte att samla kunskap från redan genomförd skogsodling på svensk jordbruksmark och förmedla den till dem som avser att beskoga den bästa skogsodlingsmarken, den som blir över när jordbruket minskar sin areal. Den samlade arealen som blir tillgänglig för beskogning under en 30-årsperiod har av Jordbruksverket, Skogsstyrelsen och SLU gemensamt uppskattats till 400 000 ha. Arealerna är ofta fragmenterade vilket påkallar småskaliga lösningar.

Kapitel 2 ”Åtgärder vid anläggning och skötsel” syftar till att beskriva åtgärder för bestånd på jordbruksmark, såsom de presenterats i inhemsk och övrig europeisk litteratur. Här behandlas åtgärderna var för sig, medan åtgärder sammankopplade till skötselsystem för omloppstider, tas upp i kapitel 8, ”Analyser av alternativ för beskogning av jordbruksmark”. Litteraturuppgifterna ställs mot utvärderingar av planteringar från Omställning-90, samt mot iakttagelser från exkursioner till bestånd från samma tid. Trädslagens ståndortskrav har uppmärksamrats, speciellt där man i praktiken inte tillräckligt beaktat dessa krav. Andra exempel på brister vid Omställning-90 är försummad markbehandlig, ogräsbekämpning samt skydd mot vilt. Brist på litteratur som direkt berör beskogning av jordbruksmark har kompenseras med material omfattande hög bonitet på vanlig skogsmark. För flera av de exotiska trädslagen saknas det ofta inhemska erfarenheter och produktionssiffror.

I kapitel 3, ”Plantmaterial, överlevnad och produktion i studerade planteringar” redovisas resultat från planteringar på 131 lokaler belägna

framför allt i södra och mellersta Sverige. Dessa har inventerats under åren 2006-2009. Arter som studerats är: glasbjörk (*Betula pubescens* Ehrh.), vårtbjörk (*Betula pendula* Roth), gråal (*Alnus incana* (L.) Moench.), klibbal (*Alnus glutinosa* (L.) Gaertner), fågelbär (*Prunus avium* L.), hybridasp (*Populus tremuloides* Michx. x *Populus tremula* L.), hybridpoppel (*Populus* sp.), hybridlärk (*Larix x eurolepis* A. Henry) och gran (*Picea abies* (L.) Karst.). Även ett fåtal planteringar med lind (*Tilia* sp.) och tall (*Pinus sylvestris* L.) har inventerats. Resultat, från tidigare inventeringar av 157 granplanteringar, har tillförts studien. Spontan inväxt av lövträd (asp, björk och sälg) på nedlagd jordbruksmark har studerats i 7 bestånd.

Många planteringar har uppvisat hög tillväxt samt är oskadade och välslutna. Överlevnaden har efter fem år varit mellan 70 och 90 % för björk- och alarterna samt granen. Hänsyn har dock inte kunnat tas till planteringar som helt gått ut och som därmed inte kommit med i studien. Hybridlärken har låg överlevnad, 20 %, huvudsakligen beroende på viltbetning. Volymtillväxten varierar starkt mellan olika arter. De mest högproducerande är hybridasp och poppel, 13-19 m<sup>3</sup>sk per år och ha samt gran, 13 m<sup>3</sup>sk per år och ha, medan övriga arter producerar mellan 3 och 7 m<sup>3</sup>sk per år och ha. Plantering av gran på jordbruksmark är idag en väl fungerande metod där det finns lämpliga provenienser samt utarbetade markbehandlings- och planteringsmetoder.

Kapitel 4 ”Virkeskvalitet i studerade planteringar” tar upp ämnet kvalitetspåverkande faktorer. Sådana faktorer har utvärderats hos provträd i planteringar anlagda på tidigare jordbruksmark. Studien omfattar 10 trädslag (poppel, hybridasp, vårt- och glasbjörk, klibbal, lind, fågelbär, hybridlärk, gran och tall). Totalt ingår 141 planteringar i detta material. En majoritet av planteringarna är 20 år eller yngre. Brösthöjdsdiametern hos inmätta provträd varierar från 3 till knappt 50 cm beroende på trädslag, ålder och lokal. Objektens nuvarande status med avseende på stamskador (stambrott, flerstammighet och viltskador) och övriga virkeskvalitetsfel (stam- och rotrok, sprötkvist, klyka och grengrovlek) har registrerats.

Den totala andelen provträd med någon typ av stamskada och/eller kvalitetsfel var högre än 50 % för alla trädslag utom gran. Högst andel provträd med stamskador hade lind, följt av hybridasp, klibbal och poppel. Bland övriga trädslag hade mindre än 15 % av provträden någon typ av stamskada. Flerstammighet var den dominerande stamskadan hos lind och klibbal. Viltskador i form av älgbetning och fejning registrerades för alla trädslag utom fågelbär, gran och tall. Hybrid Aspen hade högst frekvens provträd med viltskador. Lind hade även högst andel kvalitetsfel. Bland alla trädslag utom hybridasp och gran hade mer än hälften av provträden ett eller

flera kvalitetsfel. Slängkrok var den vanligaste typen av kvalitetsfel hos glasbjörk, klibbal, tall, fågelbär, hybridlärk och gran. Sprötkvist förekom i högst andel hos lind följt av glasbjörk. Klykor förekom endast hos en liten andel av provträden hos alla trädsdrag utom glasbjörk. Bland dessa registrerades klyka hos knappt vart tredje provträd. Variationen mellan planteringar med samma trädsdrag är dock stor, både vad gäller förekomst av olika typer av stamskador och kvalitetsfel

De varierande resultaten, både inom och mellan trädsdrag, pekar på att det finns potential att skapa god virkeskvalitet för flera olika trädsdrag på bördig mark i Sverige. Kunskap och engagemang, rätt plantmaterial, anpassad skötsel och inte minst väl underhållet viltskydd möjliggör produktion av olika sortiment. De inventerade planteringarna är idag dock relativt unga och uppföljande studier av skadebild och virkesegenskaper bör därför göras när stammarna nått gagnvirkesdimension.

Kapitel 5 har titeln ”*Teknik och ekonomi vid beskogning av jordbruksmark*”. Tekniskt sett erbjuder tidigare jordbruksmark, som vanligen ligger på plana sediment, speciella möjligheter för avancerade system som inte alltid är tillämpliga på exempelvis normal sandig-moig morän. Planteringsplögen sänker anläggningskostnaden påtagligt, kostnaden för stängsling blir likaså lägre på jordbruksmark. Biomassaskörd av såväl hela stående träd som avverkningsrester och stubbar kan ofta drivas med god marknadsavsättning, med begränsade negativa tillväxteffekter samt mer rationellt jämfört med normal skogsmark. Drivarens ekonomiska fördelar ser ut att ofta komma till sin rätt på beskogad jordbruksmark. I framtiden kan man väl tänka sig att en mer utvecklad teknik och metodik för exempelvis stamkvistning samt produktionsoptimering och automation kommer att tillämpas långt tidigare än på den kuperade och mindre homogena normala skogsmarken.

Ekonomi är viktig vid beskogning av jordbruksmark, inte minst på grund av de höga anläggningskostnaderna. Skogsbrukets speciella betingelser som beskattningen (reglerna för skogsdrift avviker i vissa avseenden starkt från annan beskattning), den långa tidshorisonten och produkternas mångsidiga användning måste beaktas vid analys av ekonomi när ny skog anläggs. Skogsägarens egen finansiella situation är avgörande för det kapital-avkastningskrav, som bör ställas på en investering i beståndsanläggning. Markvärde och årlig markersättning (vid jämförelse med jordbruksgröda) som beslutskriterier ger möjlighet att ställa utfallet från en specifik anläggning mot andra placeringsalternativ. Möjligheten till bioenergiuttag har förbättrat lönsamheten generellt och bidrar till att finansiera den intensiva skötseln av till exempel ädellövskog. Det vanligaste alternativet på

lämnad jordbruksmark, att inget göra, ger både utmaningar inför en kostsam nyanläggning och möjligheter genom att befintlig naturlig föryngring både kan utgöra produktionsalternativ och skydd åt ett nytt underbestånd.

”*Markägarnas attityder till beskogning av jordbruksmark*”, som beskrivs i kapitel 6, har undersökts via litteraturstudier, intervjuer och diskussioner med forskare och handläggare samt 15 djupintervjuer med markägare. Planteringarna i samband med Omställning-90 blev ofta eftersatta, inte sällan beroende på att de initierades av finansiellt stöd snarare än av företagarrintesse. Vid EU-inträdet 1995 återinfördes ett jordbruksstöd och mycket av den omställda marken återgick till jordbruksproduktion. Ägare av större fastigheter, aktiva lantbrukare i åldern 40-65 år och innehavare av stor andel egen mark (få arrenden) är de som främst tagit jordbruksmark ur produktion genom att plantera *Salix*. Regelverket kring utarrendering av jordbruksmark utgör genom sin konstruktion ett hinder för beskogning, vilket blir kännbart eftersom ca 45 % av jordbruksmarken är utarrenderad. Markägarna har löst sitt rådgivningsbehov dels via olika organisationer och företag dels via Internet, som uppgavs fungera bra enligt ca hälften av respondenterna.

Argument för plantering som nämnts vid intervjuerna är: önskan att skapa bättre arrondering genom att plantera igen insprängda åkerplättar och jämna till åkerkanter, ren nyfikenhet och ambitionen att minska arbetsintensiteten i jordbruket. Planteringsbeslut tas inte sällan vid övertagande av fastigheten, eller när arrenden upphör. I ett fall har man insett att det varit fullt möjligt att plantera poppel eller hybridasp med bibehållet gårdsstöd. Man är ofta beredd att ta hänsyn till både grannars och allmänhetens synpunkter på hur marken brukas och menar att detta styr mot lövträd. I ett fall har granplantering gett upphov till uttalat missnöje. Det tidigare trädesbidraget som krävde årlig ansning av marken motverkade såväl aktiv beskogning som naturlig igenväxning (vilket också varit avsikten). Djurhållning, inte sällan kopplad till ”jordhunger”, motverkar även den beskogningen av jordbruksmark. På tätortsnära, men även på mindre fastigheter i skogsbygd, finns ofta tanken att beskogning sänker fastighetsvärdet. Det finns också en generell – och ofta stark – skepsis till att plantera igen marker som brutits av tidigare generationer.

Markägarnas situation är idag inte stabil, jordbrukspolitiken står inför stora förändringar. Ofta är ersättningsfrågan central för markägaren. Flera av dagens markanvändningsalternativ skulle falla om stöden för dessa togs bort. Om flera större markägare får kunskap om de ekonomiska incitamenten för att odla energigrödor kan exempelvis poppel komma att planteras i långt större utsträckning än idag.

I kapitel 7 beskrivs ”*Allmänhetens attityder till beskogning av jordbruksmark*”. Attityderna till beskogning, framför allt med gran har i stort sett varit negativ. Staten har anpassat sig därtill och vid den andra nedläggningsvågen vid decennieskiftet mellan 1980- och 1990-talen enbart gett bidrag för beskogning med lövträd. En fråga har därför varit att utreda hur denna förändring mottagits och om det finns konkreta åtgärder, för att öka acceptansen för fortsatt beskogning av jordbruksmark. Genomgången litteratur och en enkät innehållande beståndsbilder och påståenden om beskogning av jordbruksmark, riktad till personer i åldern 16-75 år, har använts i projektet. Lövskog visar sig avsevärt mer uppskattad än gran eller lärk. Barrskog kan dock accepteras i avskilda lägen. Björk, hybridasp och ek upplevs ganska lika i jämförbara utvecklingsstadier. De två förra arterna utvecklas emellertid snabbt och når den mer uppskattade uppvuxna stamskogen fortare än exempelvis ek och gran. Eken, som får stå länge i stamskogsstadiet, innebär å andra sidan liten årlig förnyngsareal, vilket uppfattas positivt. Motsatsen är hybridasp som på grund av kort omloppstid i genomsnitt ger hög tidsandel i ungdomsstadiet.

Valet mellan produktionsalternativ (träslag och skötselsystem) bör ske från flera utgångspunkter. Viktigt är att det uthålligt kommer att finnas kunskap, organisation och ekonomi för valt alternativ. Avancerad skötsel av ädellövskog är realistisk endast för en mindre andel av skogsägarna. Odling av ovanliga träslag kan medföra svårbedömd virkesavsättning, vilket kräver en marknadsinriktad skogsägare. Snabbväxare som hybridasp, poppel, hybridlärk och douglasgran kan erbjuda mycket hög lönsamhet, men de, i synnerhet douglasgranen, kräver också avancerad skötsel och hög kunskapsnivå. Bland traditionella svenska träslag är björken svår att få lönsam, men denna är i gengäld överlägsen från rekreationssynpunkt. Det säkraste alternativet som dessutom ger god lönsamhet och som bäst passar en normal skogsägare är gran, gärna genetiskt förädlad. Sitkagranen som till skötsel och virkesegenskaper liknar vanlig gran, är ett intressant snabbväxande alternativ, dock fortfarande relativt lite prövat i landet.

Olika strategier för gran (vanlig vitrysk gran, förädlad gran respektive sitkagran) har prövats mot virkesprismässigt sämre respektive bättre framtidsscenarier. Generellt kan man konstatera att satsning på snabbväxande träslag och provenienser och på relativt glesa anläggningar ger såväl stabil ekonomi vid sänkta virkespriser som offensiva möjligheter vid höjda priser. En fem- till tio- och i något fall femtonfaldig ökning av markvärdet relativt satsat kapital erhålls vid 20 % virkesprishöjning.

## Summary

During the last decades of the 20th century large parts of farm land have been abandoned. A first wave of closures, sometimes followed by planting of spruce, took place in the late 60'ies. During a second period in the 80'ies and 90'ies grants were allocated for taking farm land out of production, and other grants were made available for the planting of deciduous trees. The spruce which survived the planting stage in the 60'ies grew to be highly productive and has since been thinned and sometimes clear cut. In the past as well as for the future large European agricultural policy is constantly changing. Today it is possible to get subsidies to grow energy crops on farm land, crops which include *Salix*, hybrid aspen and poplar if they are harvested within 20 years. The subsidy amounts to 120-280 Euro/ha depending on where the land is located. Fencing is also supported with 1200 Euro/ha. The EU support to agriculture which in 2007 amounted to 50% of the budget is estimated to be 40% or lower for the new plan 2014-2020.

The project had as an overall aim to collect knowledge and experience from already existing afforestation efforts on agriculture land and conveying this knowledge to new tree growers on abandoned farm land. The collected farmland area, which is prognosticated to be abandoned and thus made available for afforestation purposes, has by the joint efforts of the Swedish Board of Agriculture, Swedish Board of Forestry and Swedish University of Agricultural Sciences been estimated to be 400 000 ha during the next 30-year period. The areas abandoned are frequently small and fragmented, demanding appropriate small-scale technical solutions.

Chapter 2 “Measures to be taken at establishment and management” is a literature review of domestic and European findings of management of trees on farmland. This chapter deals with measures taken separately, while chapter 8 “Analysis of alternatives for afforestation of farmland” deals with management measures put together into silviculture systems for stands over their full rotation periods. Findings from the literature are contrasted with evaluations of plantations from Conversion – 90 (a government sponsored program in the early 90'ies to convert farm land to other uses) and observations on other stands dating from the same period. The site requirements of different species has been noted, especially where these requirements have been neglected. Other instances of negligence observed from Conversion – 90 are neglected soil preparation, weed control and fencing. Some lacunae in the literature concerning afforestation of farm land have been compensated by including research on very highly productive forest land. Regarding many of the exotic tree species being



considered for afforestation purposes, there is a lack of domestic experience and production data.

In chapter 3, “*Plant material, survival and production in studied plantations*” results are reported from 131 different sites, primarily from Southern and mid-Sweden. These stands have been inventoried between 2006 – 2009. Species which have been studied include: downy birch (*Betula pubescens* Ehrh.), silver birch (*Betula pendula* Roth), grey alder (*Alnus incana* (L.) Moench.), black alder (*Alnus glutinosa* (L.) Gaertner), wild cherry (*Prunus avium* L.), hybrid aspen (*Populus tremuloides* Michx. x *Populus tremula* L.), hybrid poplar (*Populus* sp.), hybrid larch (*Larix x eurolepis* A. Henry) and spruce (*Picea abies* (L.) Karst.). A few plantations of linden (*Tilia* sp.) and pine (*Pinus sylvestris* L.) have also been inventoried. Results from earlier inventories of 157 spruce stands have also been made available for this study. Spontaneous regeneration of hardwoods (aspen, birch and sallow) on abandoned farmland have been studied in 7 stands.

Many plantations have evidenced a high increment, few or no damages and a high canopy closure. The survival rate after five years for birch, alder and spruce has been between 70 and 90%. Plantations which have a 100% mortality rate and therefore no longer exist are not, however, part of the study material. Hybrid larch has a low survival rate, 20%, mainly due to browsing by animals. The volume increment varies substantially between species. Hybrid aspen and poplar are the most productive, 13-19 m<sup>3</sup> per ha and year, closely followed by spruce, 13 m<sup>3</sup> per ha and year, while the remaining species produce between 3 and 7 m<sup>3</sup> per ha and year. Today, the planting of spruce on farmland is a well established practice with good seedling provenance material and planting methods.

Chapter 4, “*Wood quality in the studied plantations*” focuses on the factors influencing the development of quality in the studied stands. The study covers 10 species (downy birch, silver birch, black alder, wild cherry, hybrid aspen, poplar, hybrid larch, spruce, pine and linden). A total of 141 plantations have been inventoried. A majority of the plantations are 20 years or younger. The diameter at breast height varies from 3 to 50 cm depending on species, age and location. Stem damage (broken stem, many stems and browsing) and other wood quality impairments (sweep and sharp butt crook, spike knot, fork and branch thickness) have been registered on all locations.

The total proportion of sampled trees with any kind of stem and/or quality impairment was larger than 50% for all species except spruce. The largest proportion of stem damage was recorded for linden, followed by hybrid aspen, black alder and poplar. Among other species less than 15% of the sampled trees

had suffered any type of stem damage. Trees with more than one stem was the dominating stem damage among linden and alder. Damage caused by game, particularly moose browsing and antler rubbing, was registered for all species except wild cherry, spruce and pine. Hybrid aspen had the highest frequency of game damage. Linden had the highest proportion of quality impairments. Among all species except hybrid aspen and spruce, more than 50% of the sampled trees had one or more instances of quality deficiency. Multiple sweep was the most common quality deficiency among downy birch, black alder, pine, wild cherry, hybrid larch and spruce. Spike knot was most predominant among downy birch and linden. Fork only appeared in a small proportion of all species except downy birch. Here fork was registered for every third sample tree. The variation between plantations of the same species is considerable, both regarding the prevalence of stem damage and quality impairment.

The variation of results, both within and between different species indicates that there is a potential to develop a good wood quality for many species on highly productive land in Sweden. Knowledge and commitment, the right seedling material, appropriate silviculture, and a well maintained fencing will make possible the production of different assortments and qualities. However, the inventoried plantations are still quite young and the inventory of wood quality and damage should be repeated when timber has reached commercially harvestable dimensions.

Chapter 5 has the title “*Technical and economic aspects of afforestation of farmland*”. Technically, farmland, which is usually situated on level sediment soils, offers special opportunities for advanced systems which are not applicable on e.g. normal fine sand moraines. Use of a planting plough decreases establishment costs considerably, and the cost of fencing is also lower on farmland. Biomass harvest of whole trees, clear cut debris and stumps from farmland finds ready market access, with limited adverse effects on increment and better logistics than similar forest harvest. A combined harvester and forwarder appear to perform well on afforested farmland. In the future we may see that a more developed technology concerning e.g. delimiting and production optimization as well as automation will be applied much earlier than on the rugged less homogenous forest land.

The economic perspective is important in relation to afforestation of farmland, especially due to the high establishment costs. Special tax legislation applying to forestry, the long time frame and the different ways to use the products must also be taken into consideration in an economic appraisal of new afforestation. The forest owner’s financial situation determines the necessary rate of interest to be put on afforestation. Ground value and annual ground compensation (to be

compared with the opposite expression from agriculture crops) are decision criteria which renders comparisons between different land uses and investments possible. The bioenergy harvest option has improved profitability generally and contributes to financing the intense silviculture of e.g. broad-leaved deciduous forests. The most common land use alternative for abandoned farm land – to do nothing – provides a challenge when considering costly establishment investments, and an opportunity if natural regeneration can be used for production purposes or as protection for a new stand establishment.

*“Land owners’ attitudes towards afforestation of farmland”* which are described in chapter 6, have been the subject of a literature survey, interviews and discussions with researchers and government officers and the topic of 15 in-depth interviews with land owners. The plantations of Conversion – 90 were often neglected, partly due to the fact that they were established as an answer more to available subsidies than to experienced need or interest. The literature shows that owners of larger farms, with limited land under lease, active farmers of 40-65 years of age, were the ones who most frequently planted *Salix* during Conversion - 90. Leasing of land renders new longer-term land use difficult, and since 45% of farm land is leased this is an obstacle to afforestation.

Arguments for afforestation which were mentioned during the interviews were: a wish to improve the farm lay out by planting trees on very small plots and along field edges to make them more even, an ambition to make the farm work less intensive, and curiosity. A decision to plant trees may also be triggered by new ownership or a new tenancy situation. In one case the land owner had realized that trees could be planted for energy purposes while still receiving agricultural support for the land. Respondents were sensitive to both neighbours’ and the general public’s opinions on their land use and meant that these considerations meant planting deciduous hardwoods instead of spruce. In one case the planting of spruce had led to strong criticism. Animal husbandry, which frequently demands more land, is negatively correlated with tree planting. There is sometimes an apprehension that planting trees on the farmland might lower the value of the estate. Lastly there is a general – and often strong – opposition to planting trees on land which has been opened up by earlier generations.

Today the situation of the land owner is not fixed, agriculture policy will face large changes. Many of the present day land uses would not be profitable without support. If more of the larger land owners gain knowledge of the economic incentives to grow trees as energy crops, poplar and other species would very likely be planted on a larger scale.

Chapter 7 concerns “*The general public’s attitudes on afforestation of farm land*”. Attitudes towards afforestation, especially regarding spruce, has generally been negative. This was noticed by government, whereby the second round of support for afforestation of farmland in 1990 was targeted towards deciduous species. This new policy has now been evaluated as well as whether there may be other ways to tailor afforestation for a better acceptance by the public. The research is based on a literature survey and a survey aimed at respondents of the age 16-75 years old, containing pictures, questions and statements regarding afforestation of farmland. Deciduous forests are more appreciated than larch and birch. Conifer forests are tolerated in more remote locations. Birch, hybrid aspen and oak are perceived and appreciated to the same degree, - provided they are in similar states of development. The former two species reach the favored development stage faster than oak and spruce. Oak on the other hand, which is left standing for longer rotations, thereby means less land under clear cut which is perceived as a positive phenomenon. In contrast, a stand of hybrid aspen which has a very short rotation time also means a comparatively long time in the juvenile stage.

What production alternative to choose (species and silviculture system) depends on a number of factors. It is important that there will be a sustainable supply of knowledge, organization and economics for the selected alternative. Sophisticated and demanding silviculture of deciduous hard woods is a realistic option only for a minority of land owners. Fast growing species like hybrid aspen, poplar, hybrid larch and Douglas fir can offer a good profitability but they, especially the Douglas fir, also demand an advanced silviculture and knowledge level. Among domestic species it is problematic to arrive at good profitability for birch, but it is appreciated for recreation purposes. The safest alternative which also gives a good profitability is growing of spruce, preferably genetically improved. Sitka spruce, with similar silviculture and wood properties is an interesting fast growing alternative, but there is still only limited domestic experience on this species.

Different strategies for spruce (white Russian spruce, genetically improved spruce and sitka spruce) have been evaluated in scenarios of different future wood prices. In general terms fast growing tree species and provenances in spars plantings yield equally a stable economic result if wood prices are low as well as good possibilities if prices go up. A five- to ten- or sometimes even fifteen fold increase of the ground value relative to invested capital is had at a 20% increase in wood prices.

## Förord

Jordbruksmark i olika stadier av omställning till skog utgör en växande och mycket produktiv men tyvärr dåligt utnyttjad resurs för såväl markägarna som samhället. Denna mark är också ofta knuten till tätortsnära miljöer och därmed föremål för intressen vid sidan av ren virkesproduktion. I perspektivet med ökande behov av förnyelsebar råvara och i vissa områden med växande engagemang för rekreation har skogsbruket stora möjligheter att med denna mark lösa viktiga samhällsproblem.

Stiftelsen Skogssällskapet har under åren 2006 till 2009 med totalt 4,7 miljoner kronor finansierat ett forskningsprojekt, Skog på jordbruksmark nära och långt från tätort. Projektet har i sin helhet drivits inom Sveriges lantbruksuniversitet. Forskningsutförare har varit projektledaren Lennart Eriksson (även ansvarig för beståndssimuleringar och ekonomiska analyser), Tord Johansson som handlagt inventeringar av skogsanläggningar samt produktionsaspekter, Roland Hörnfeldt som arbetat med enskilda skötselåtgärder och med program för hela omloppstider, Lotta Woxblom som svarat för virkesegenskaper i skog på jordbruksmark, Folke Bohlin som ansvarat för markägaraspekterna och Anders Lindhagen som undersökt allmänhetens syn på rekreationsfrågan.

Tord Johansson arbetar på institutionen för energi och teknik vid fakulteten för naturresurser och lantbruksvetenskap. Övriga är verksamma vid institutionen för skogens produkter vid fakulteten för skogsvetenskap.

Projektet avslutades med en uppskattad exkursion på Wingquistska stiftelsens fastighet Remningstorp i juni 2010 där resultat från projektet presenterades.

En viktig del av projektet är sammanställningen av de kunskaper som de senaste decennierna kommit fram från faktiskt utförda anläggningar. Kunskaperna har via synteser överförts till analyser av ett urval av alla tänkbara anläggningsalternativ. Tanken är att såväl varningar för alltför vågade satsningar som förslag till säkra och lönsamma anläggningar ska nå markägarna och deras rådgivare. I rapporten sammanställs dessa råd i ett särskilt avsnitt, Skötselanvisningar, i bilagsdelen.

Ultuna i oktober 2010

Lennart Eriksson

# Innehållsförteckning

## Sammanfattning

## Summary

## Förord

<b>Innehållsförteckning</b> .....	<b>12</b>
<b>1 Inledning</b> .....	<b>14</b>
1.1 BAKGRUND.....	14
1.2 SYFTE.....	16
<b>2 Åtgärder vid anläggning och skötsel</b> .....	<b>18</b>
2.1 INLEDNING OCH SYFTE .....	18
2.2 EXEMPEL PÅ ÅTGÄRDER .....	18
2.3 FÖRYNGRING .....	19
2.4 BESTÅNDSVÅRD .....	48
2.5 AVVECKLING.....	61
2.6 DISKUSSION .....	64
<b>3 Plantmaterial, överlevnad och produktion i studerade planteringar</b> .	<b>73</b>
3.1 INLEDNING.....	73
3.2 SYFTE.....	75
3.3 MATERIAL OCH METODER .....	75
3.4 RESULTAT .....	80
3.5 DISKUSSION .....	83
3.6 SLUTSATSER .....	91
3.7 REKOMMENDATIONER .....	91
<b>4 Virkeskvalitet i studerade planteringar</b> .....	<b>95</b>
4.1 INTRODUKTION .....	95
4.2 LITTERATURÖVERSIKT.....	96
4.3 METOD OCH MATERIAL .....	106
4.4 RESULTAT .....	107
4.5 DISKUSSION .....	136
4.6 AVSLUTANDE KOMMENTARER .....	139
<b>5 Teknik och ekonomi vid beskogning av jordbruksmark</b> .....	<b>142</b>
5.1 TEKNIK FÖR SKOG PÅ JORDBRUKSMARK.....	142
5.2 EKONOMIN VID BESKOGNING AV JORDBRUKSMARK.....	146
<b>6 Markägarnas attityder till beskogning av jordbruksmark</b> .....	<b>165</b>
6.1 INLEDNING OCH BAKGRUND .....	165
6.2 LITTERATURÖVERSIKT.....	165
6.3 METOD OCH MATERIAL .....	169
6.4 RESULTAT AV INTERVJUERNA .....	171
6.5 DISKUSSION OCH SLUTSATSER .....	174
<b>7 Allmänhetens attityder till beskogning av jordbruksmark</b> .....	<b>178</b>
7.1 INLEDNING.....	178
7.2 METOD OCH MATERIAL .....	179

7.3 RESULTAT.....	183
7.3 DISKUSSION OCH SLUTSATSER.....	196
<b>8 Analyser av alternativ för besogning av jordbruksmark.....</b>	<b>201</b>
8.1 SPECIFIKA ANLÄGGNINGSKOSTNADER.....	201
8.2 KÄNSLIGHETSANALYSER.....	204
8.3 ANALYSER AV ANLÄGGNINGSSALTERNATIV.....	206
8.4 SAMMANSTÄLLNING AV ANALYSER.....	218
8.5 UTFALL AV OLIKA STRATEGIER BEROENDE PÅ SCENARIER FÖR VIRKESPRISUTVECKLINGEN.....	221
<b>9 Konklusion.....</b>	<b>225</b>
<b>Bilagor.....</b>	<b>230</b>

# 1 Inledning

## 1.1 BAKGRUND

Beskogad jordbruksmark och jordbruksmark i olika stadier av omställning till skog utgör en växande och mycket produktiv, men tyvärr dåligt utnyttjad resurs för skogsbruket. Denna mark är också ofta knuten till tätortsnära miljöer och därmed också föremål för starkt intresse från organisationer och personer utanför det virkesproducerande skogsbruket. I perspektivet med ökande behov av förnyelsebar råvara och i vissa områden med växande intresse för rekreation och biologisk mångfald har skogsbruket stora möjligheter att med denna mark lösa viktiga samhällsproblem.

*Definition:* Med skog på jordbruksmark avses i denna rapport

- i modern tid aktivt beskogad före detta jordbruksmark
- mark som inte längre tas i anspråk av jordbruket och som inte beskogats aktivt
- mark som är under omställning från jord- till skogsbruk

Under den första punkten ryms såväl lyckade som misslyckade anläggningar. Tyvärr visar uppföljningar att de misslyckade anläggningarna dominerar, bland annat på grund av svårartade föryngringsförhållanden. I det andra fallet klassas marken som skogsmark om tre år förlöpt sedan marken senast aktivt användes för jordbruksändamål. Det tredje fallet omfattar årligen mindre arealer men blir med tiden givetvis mycket betydelsefullt.

Vi har idag stora arealer av före detta jordbruksmark som inte används. Enligt en studie av Johansson (2000a) baserad på inventeringar gjorda av Riksskogstaxeringen under åren 1986-1996 lades under 25 år 348 000 ha jordbruksmark ned. Av dessa arealer hade 231 000 ha inte åtgärdats i form av plantering av t.ex. trädplantor, inte heller hade någon röjning av inväxta träd gjorts efter nedläggningen. På drygt hälften (58 %) av den inte åtgärdade arealen fanns inga träd. Resterande areal var täckt av naturligt invandrade träd, i första hand lövträd (Björk m.fl.). Erfarenhetsmässigt vet vi att ytterligare marker nära bebyggelse har förbuskats under de senaste tio åren. Beräkningar av Riksskogstaxeringen (2002-2005) visar att av arealen nedlagd jordbruksmark under de senaste 20 åren anses 140 000 ha vara tillgängliga för beskogning. Dessa arealer tillsammans med ytterligare 240 000 ha jordbruksmark som lagts ned för mer än 20 år sedan kan vara aktuella för beskogning under perioden 2010-2050 (Larsson m.fl. 2009).



Under hela 1900-talet har tidigare jordbruksmarker beskogsats mer eller mindre aktivt. Vid den förra stora nedläggningen av jordbruksmark under 1960-talet planterades huvudsakligen gran (Bärring 1967). Dessa marker har idag i många fall slutna mer eller mindre väl skötta granbestånd i 50 års ålder (Johansson & Karlsson 1998). De s.k. granåkrarna har inte setts med blida ögon av kritiker och allmänhet (Kardell & Henckel 1994). I samband med den senaste nedläggningen av jordbruksmark under 1980-talets slut och framåt förordades en satsning på lövträd i första hand och olika bidrag gjorde att stora delar av beskogningen skedde med björk och andra lövträd.

Den högproduktiva marken kräver, för bästa utnyttjande, intensiv och målinriktad anläggning och skötsel. Ofta belägen på sediment i låglänt terräng ger marken på grund av risk för frost och försumpning lätt plantavgång och produktionsförluster, vilket ytterligare aktualiserar intensiv men framför allt välplanerad anläggning.

Åtskillig forskning har utförts inom områdena tätortsnära skogsbruk respektive anläggning och skötsel av skog på jordbruksmark. Man kan nämna forskningsprogram som ”Beskogning av jordbruksmark – analys av omvärld och kunskapsläge”, ett program som sysselsatte ett flertal forskare under ett par års tid och som sammanfattades i Eriksson (1991). Inom ramen för det så kallade SUFOR-programmet berördes frågor som griper över intresseområden som virkesproduktion, biologisk mångfald och rekreation. I en av rapporterna från detta program, Eriksson & Lindhagen (2001), simuleras effekter med avseende på dessa tre aspekter.

Under slutet av 1980-talet anlades ett tjugotal experiment med plantering av lövträd främst björk på f.d. jordbruksmark (Johansson 2000b). Experimenten var av två slag: 1) planteringar för studier av markbehandlings inverkan på överlevnad och tillväxt samt 2) tillväxteffekter och kvalitetsutveckling beroende på planteringsförbandets storlek.

I samband med beskogningsprocessen anlades en mängd (> 100 st.) s.k. demonstrationsförsök med plantering av olika lövträdsarter runt om i landet. Huvudsakligen var det de lokala skogsvårdsstyrelserna men även Hushållningssällskapet i Skara som ansvarar för dessa försök (25-40 st.). Syftet med försöken var att få objekt lämpade för information om förberedelser, behandlingar, trädartsval, olika former av skydd mot vilt och ogräs m.m. Bland dessa försök har hybridaspens överlevnad och tillväxt från några planteringar publicerats som examensarbete (Hugosson 2004).

Människors upplevelser av skog på tidigare jordbruksmark har belysts av bl.a. Kardell & Henckel 1994, Lindhagen 1996 och Lindhagen & Hörnsten 2000. Kantzonerna mellan den öppna jordbruksmarken och skogen, brynen, är av mycket stor betydelse för upplevelsen av landskapet. Brynens sammansättning och utvecklingsstadier beskrivs bl.a. av Sarlöv-Herlin 1999.

I de nämnda rapporterna finns omfattande internationella referenser.

Samhället utvecklas hela tiden. Den moderna urbaniserade svensken har nya attityder gentemot skog och skogsbruk samtidigt som nya tekniska och biologiska metoder i skogsbruket tas fram hela tiden. Det samlade greppet över vad som ryms under benämningen multifunktionellt skogsbruk på tidigare jordbruksmark saknas fortfarande. Olika intressenters, inklusive markägarnas, attityder till beskogning av jordbruksmark är otillfredsställande belysta, vilket kan vara en av orsakerna till att denna resurs fortfarande utnyttjas så extensivt. Möjligheten att använda avancerade maskiner i tätortsnära skogsbruk har förbättrats väsentligt. Det är därför motiverat att föra kunskapsläget vidare för att erbjuda ett mer välunderbyggt underlag för markägare och andra beslutsfattare.

## **1.2 SYFTE**

Arbetet avses leda till utveckling av långsiktigt hållbara program för anläggning och skötsel av skog på före detta jordbruksmark. Programmen analyseras med utgångspunkt i aktuell produktionsforskning, kunskaper om sannolik framtida efterfrågan av virkesegenskaper samt olika intressenters uppfattningar om skog och skogsbruk i varierande lägen i förhållande till tätort.

Risken för olika slags kalamiteter i beskogningsalternativen beaktas i analyserna liksom mångbruksaspekter beroende på markens läge samt ekonomiskt och fysiskt utfall.

Resultat från projektet skall kunna utgöra underlag för beslut om skogsbruk på före detta jordbruksmark och kunna presenteras i samband med exkursioner.

## Referenser

- Bärring, U. 1967. Studier av metoder för plantering av gran och tall på åkermark i södra och mellersta Sverige. *Studia Forestalia Suecica* 50.
- Hugosson, T. 2004. Hybridasp på åkermark – hur gick det? Examensarbete i skogshushållning. Rapport nr 5, inst. för bioenergi, SLU.
- Johansson, T. 1999. Förekomst av självföryngrade lövträd på nedlagd åkermark. Rapport nr 2, inst. för skogshushållning, SLU.
- Johansson, T. 2000. Överlevnad och tillväxt hos glasbjörk, vårtbjörk och klibbal planterade på åkermark. Rapport nr 13, inst. för skogshushållning.
- Johansson, T. & Karlsson, K. 1988. Produktion hos 30-årig gran planterad på åkermark i södra och mellersta Sverige, samt anvisningar för plantering av gran på åkermark. Rapport nr 21, inst. för skogsproduktion, SLU.
- Kardell, L. & Henckel, S. 1994. Granåker. Synpunkter på odlingsmarkens övergång till skog. Rapport nr 58, inst. för skoglig landskapsvård, SLU.
- Lindhagen, A. 1996. Forest Recreation in Sweden – Four Case Studies Using Quantitative and Qualitative Methods. Avhandling, Rapport nr 64, inst. för skoglig landskapsvård, SLU.
- Lindhagen, A. & Hörnsten, L. 2000. Forest Recreation in 1977 and 1997 in Sweden: Changes in Public Preferences and Behaviour. *Forestry* nr 2, s.143-153.
- Sarlöv-Herlin, I. 1999. Edge habitats in agricultural landscapes: woody species, landscape ecology and implications for planning. *Acta Universitatis agriculturae Sueciae. Agraria*, nr 202, SLU.

## 2 Åtgärder vid anläggning och skötsel

### 2.1 INLEDNING OCH SYFTE

Vid Omställning-90 planterades 12 500 ha jordbruksmark i Sverige, med hjälp av bidrag på i genomsnitt 12 000 kr/ha (Hazell 2005). Resultaten av planteringarna har i en del fall varit nedslående (Kardell & Forsberg 2008), men inventeringar som gjorts inom det här projektet (kap. 3 och 4), visar också exempel på många lyckade planteringar c:a 20 år efter anläggning.

Syftet med kapitel 2 är att presentera och beskriva ett antal olika alternativ av enskilda skötselåtgärder, som val av trädslag, markbehandlig och röjning m.fl. Det sker med utgångspunkt från inhemsk och europeisk vetenskaplig litteratur, men också genom insamling av praktiska erfarenheter från Omställning-90 och andra källor. Ett delmål är också att presentera åtgärder som ger underlag till att skapa hela skogsskötselsystem att användas i analyserna i kapitel 8. Därför tas även åtgärder som gallring och beståndsavveckling upp. I diskussionsavsnittet i slutet av detta kapitel, tas frågan upp om varför man i många bestånd har misslyckats med planteringarna.

I definitionen av ”åtgärd” ingår att den utförs i ett bestämt skogstillstånd vid en bestämd tidpunkt. Kopplar man samman ett antal åtgärdsalternativ som utförs vid olika tidpunkter, exempelvis beståndsanläggning → röjning → gallring → slutavverkning, får man olika skötselsystem, exempelvis trakthyggesbruk, blädning, lågskogsskötsel m.fl. Någon sådan sammankoppling är inte avsedd att ske i det här avsnittet, utan de enskilda åtgärderna presenteras bara isolerade från varandra. Skötselsystemen tas i stället upp i kapitel 8.

### 2.2 EXEMPEL PÅ ÅTGÄRDER

Följande är exempel på åtgärder som beskrivs i kapitel 2:

2.3 Föryngring	2.4 Beståndsvård	2.5 Avveckling
Val av trädslag	Konventionell röjning	Kalhuggning
Markbehandling	Punktröjning	Successiv avveckling
inklusive gräsbekämpning	Toppröjning	Luckhuggning
Naturlig föryngring o. sådd	Schematisk röjning	Kanthuggning
Plantering	Röjningsförband	
Skydd mot vilt	Stamkvistning	
Bevattning	Gallring	
Gödsling	Ringbarkning	
Hjälpplantering	Minska risken för falsk kärna	
Plantröjning		

## 2.3 FÖRYNGRING

### 2.3.1 Val av trädslag

I det avsnitt som följer beskrivs också en del trädslag som inte räknas som inhemska i Sverige. Det fordras speciellt tillstånd från Skogsstyrelsen för att plantera dessa om arealen är större än 0,5 ha. Det gäller bl.a. sitkagran, kustgran, douglasgran, hybridlärk, poppel och dess hybrider, rödek och sykomorlönn. Likaså kan det medföra vissa hinder vid FSC-certifiering att använda dessa trädslag. Däremot räknas sibirisk lärk och hybridasp som inhemska.

#### **Gran** (*Picea abies* (L.) Karst)

##### *Ståndortskrav*

Gränen kräver näringsrik jord med god vattentillgång. Man lyckas i regel bra med gran på de flesta ståndorter som har en bördighet av ”medelgod” och uppåt (Hibberd 1991), men också på grunda torvmarker om de inte har för lågt pH. Däremot är granen något känslig för stark exponering, och man misslyckas ofta på öppna ljunghedar och torra marker, där den växer dåligt. Dessutom bör man ge akt på frostsänkor, och sätta något annat trädslag just där. Otto (1998) varnar för gran på marker med skiktade jordlager där ett lättare sediment ligger ovanpå en styv lera. På dessa marker utvecklar granen ett flackt rotsystem i det lättare jordlagret och förmår sällan att tränga ner i den styva leran. Följden blir att beståndet utsätts för torkstress, som kan leda till en ökad känslighet för patogener. På marker där man har lera redan från ytan, där det inte finns skikt av lättare jordarter överst, kan granen ofta utveckla ett djupare rotsystem. Så är ofta fallet i sydligaste Sverige, där leran består av porösa syrerika moränleror, vilket gynnar rötternas tillväxt (Johansson 1995) och ger en hög produktion under hela omloppstiden. På sedimentmarker i Mellansverige består leran ofta av jämnstora och fina mineralkorn vilket gör den mycket styv och tät. På sikt ger det sämre förutsättningar för rötterna. Träden växer först bra i det översta skiktet som är luckert p.g.a. tidigare jordbearbetning, men stagnerar i höjdtillväxt eller t.o.m. dör efter 40-50 år.

##### *Produktion/virke*

För Storbritanniens del anger Forestry Commission (Hibberd 1991) en produktion för gran på 6-23 (medeltal 12) m<sup>3</sup>sk per år och ha. Siffrorna avser årlig medeltillväxt vid dess kulmination, inklusive döda och utgallrade träd. De lägre siffrorna kan tyckas låga, men man må betänka att Forestry Commission beskogar också väldigt magra marker. (Anmärkningen gäller i fortsättningen även uppgifter av Hibberd (1991) om övriga trädslag). Jämförelser med svenska förhållanden ger att man kan räkna med en årlig

medeltillväxt för gran av 11-14 m<sup>3</sup>sk per ha på G32-G36 (Eriksson 1976). I regel får granen även på god mark en tillräckligt hög kvalitet för dess viktigaste användningsområden, d.v.s. konstruktionsvirke och massa.

### *Risker*

När granen utvecklar ytliga rotsystem blir den känslig för storm (Lanier 1994). Det kan ibland bero på att granen ofta växer på fuktiga marker som i sig har låg stabilitet (Persson 1974), men också på att den växer på lera överlagrad med ett lättare sediment (Otto 1998). Stabilitet är också mycket en skötselfråga som kan hållas under kontroll med tidiga röjningar och hårda gallringar (Lanier 1994). Som bekant är granen ofta utsatt för såväl insekter som röta, det sista speciellt på kalkrika marker (Ek 1966) och med tilltagande ålder (Lanier 1994). På mycket bördig åkermark finns det risk för att det uppstår inre stamsprickor i samband med svår torra (Persson & Axelsson 1985). När det gäller viltskador, är granen ganska lindrigt utsatt, bortsett från i trakter med extremt höga viltpopulationer, speciellt om de består av kronhjort. På gräsrika marker är sorken ett gissel. Detsamma kan sägas om frosten på vissa marker.

### *Varför satsa på gran?*

En relativt okomplicerad skötsel har gjort att granen har blivit ett av de mest använda trädslagen vid beskogning. De relativt hanterliga riskerna med granen uppvägs av god tillväxt, relativt god anpassning till varierande markförhållanden och en god och tidig avsättning för virket redan vid de första gallringarna. Med några undantag står granen ganska väl emot angrepp från olika parasiter och är sällan utsatt för viltskador (Lanier 1994). Oftast behövs inga viltstängsel (Hazell 2005).

### **Sitkagran** (*Picea sitchensis* (Bong.) Carr)

#### *Ståndortkrav*

Sitkagranen kräver i regel djupa och fuktiga marker, helst med rörligt markvatten och är mycket passande för områden med hög nederbörd (Hibberd 1991). När det gäller övriga markkrav kan sitkagranen rentav vara mer tolerant än vanlig gran (Henriksen 1988).

#### *Produktion/virke*

I England är 6-25 (medeltal 13) m<sup>3</sup>sk/ha/år en förväntad produktion (Hibberd 1993). I Sverige har man nyligen slutavverkat ett 46 år gammalt sitkabestånd som haft en medelproduktion av 20 m<sup>3</sup>sk per år och ha (Svensson 2009). En annan uppgift är att sitkagranen producerat 20-30 % mer än vanlig gran i nordiska försök (Anon. 2008). Dessa kan vara extrema exempel, men en rimlig bedömning är att man i Sverige skulle kunna nå en produktion på ca

15 m<sup>3</sup>sk per år och ha (Rosvall m.fl. 2007). Egenskaper och användningsområden för virket är jämförbara med dem hos vanlig gran, men sitkagran brukar inte användas för högklassigt snickerivirke (Hibberd 1991).

#### *Risker*

Sitkagranen är mycket känslig för vårfrost i ungdomen (Hibberd 1991), och angrips dessutom ofta av honungsskivlingen (*Armillária mellea*) Erfarenheterna av sitkagranen är tillsvidare mycket begränsade i Sverige, men det finns exempel på lyckade resultat (Svensson 2009). Den fejas ibland av hjortdjur, men är mindre utsatt för betning.

#### *Varför satsa på sitkagran?*

Volymproduktionen är högre till mycket högre än för vanlig gran, det sista framförallt på de bästa markerna. Dessutom tål den exponering av olika slag mycket bra, och passar i kustnära områden tack vare hög salttolerans (Drakenberg 1991). Enligt Hibberd (1991) är den mycket stormfast, men enigheten är inte total (Malmqvist & Woxblom 1991b).

#### **Douglasgran** (*Pseudotsuga menziesii* (Mirb.) Franco)

##### *Ståndortskrav*

Douglasgranen klarar sig på medelgod mark, men den skall vara väldränerad och tillräckligt djup. Den trivs bäst i sluttningar (Arvidsson 2006), och passar inte på ljunghedar och våta marker (Hibberd 1991). Alltför kalkrika marker bör också undvikas, speciellt om jordlagren är mycket kompakta eller består av svårforcerade skikt (Jacamon 1996), typ skenhälla. Detsamma gäller för exponerade lägen nära havet. Bästa resultatet uppnår man i tempererade klimat med hög humiditet (minst 600 mm/år), men douglasgranen klarar enstaka torra somrar. Friska marker med ett pH som är ”neutralt till aningen surt” är idealiska. En grov tumregel kan vara att de ståndorter som passar boken ofta också är bra för douglasgran. Friska genomsläppliga marker med mycket grus framhålls också som mycket lämpade (Pettersson Ostelius 2008b).

##### *Produktion/virke*

För Storbritanniens del uppges årlig medelproduktion på 8-25 (medeltal: 15) m<sup>3</sup>sk per år och ha (Hibberd 1991). I Sverige har man bedömt att produktionen kan bli 8-18 m<sup>3</sup>sk/ha/år (Rosvall m.fl. 2007). Douglasgranvirket är utmärkt för konstruktionsändamål. Det har hög tryckhållfasthet och böjstyrka i förhållande till vikten, och kan i övrigt användas för de flesta ändamål från spån- och fiberskivor till högklassigt snickerivirke (Hibberd 1991). Det sista kräver stamkvistning i planterade bestånd.

##### *Risker*

Douglasgranen är stormkänslig, och som ung frostkänslig (Hibberd 1991), varför man helst bör dra upp plantorna under en skärm, eller på små hyggen som omges av äldre skog (Pettersson Ostelius 2008b). Försöker man föryngra på samma sätt som med tall och gran så innebär det ofta bakslag (Burschel & Huss 1997). Douglasgranen angrips ofta av en skyttesvamp (*Rhabdocline pseudotsugae*). S.k. ”grön douglas” (*Ps. menziesii ssp viridis*) är mer resistent än ”blå douglas” (*Ps. menziesii ssp glauca*). Båda fordrar effektiva viltskydd.

#### *Varför satsa på douglasgran?*

En hög produktion i kombination med mycket goda mekaniska virkesegenskaper är viktiga argument. De sistnämnda försämrats inte mycket även om virket växer snabbt, vilket är en fördel när det handlar om bördiga jordbruksmarker (Venet 1986). För närvarandefinns ingen etablerad marknad för virke av douglasgran i Sverige. Däremot saluförs det ganska ofta på nära håll, och till goda priser, i norra Tyskland och t.o.m. i Danmark (Pettersson Ostelius 2008b).

#### **Kustgran** (*Abies grandis* (Lindlay))

##### *Ståndortskrav*

Kustgranen trivs bäst i ett oceaniskt klimat som är mildt och fuktigt under hela året (Jacamon 1996) Den har ungefär samma krav som douglasgran men uthärdar dessutom lite våtare marker (Jacamon 1996).

##### *Produktion/virke*

Kustgranen har en något högre tillväxt än douglasgranen (Jacamon 1996), men enligt Burschel & Huss (1997) gäller det framför allt i ungdomen. Annars är produktionen ungefär som för douglasgran. Veden liknar vanlig gran, men anses vara av lägre kvalitet (Jacamon 1996). För massa är kvaliteten väl så god som för vanlig gran. Den är mindre efterfrågad som julgran och pyntegrönt än övriga abiesarter (Burschel & Huss 1997).

##### *Risker*

Inre stamsprickor är vanligt förekommande hos kustgranen (Jacamon 1996). Den är känslig för vårfrost, angrips ofta av honungsskivlingen och har en tendens till att bilda vattskott vid friställning (Burschel & Huss 1997).

#### *Varför satsa på kustgran?*

Det främsta argumentet är den höga produktionen, samt att kustgran kan vara ett alternativ till douglasgran på lite våtare marker. Kustgranen går lätt att självföryngra under skärm om man vill ha en ny generation efter



slutavverkningen (Burschel & Huss 1997). Där den växer tillsammans med andra arter undgår den oftast betning, men inte fejning (Drakenberg 2010).

### **Hybridlärk** (*Larix x eurolepis* (Henry))

#### *Ståndortskrav*

Enligt Hibberd (1991) växer hybridlärken bäst på fuktiga, men väl-dränerade medelgoda lerjordar. Enligt Martinsson (2008) gäller dock för alla lärkarter att man bör undvika alltför finjordsrika marker. Rörligt markvatten är viktigt (Karlman 2008), och torra marker bör undvikas, speciellt där årsnederbörden är under 750 mm (Hibberd 1991). Detsamma gäller frostsäckor och vindexponerade områden. Enligt Kleist (1993) vantrivs hybridlärken på sandiga marker och mineraljorden bör vara djup och lucker.

#### *Produktion/virke*

Hibberd (1991) uppger en produktion 4-17 (medeltal: 8) m<sup>3</sup>sk per år och ha för hybridlärken i Storbritannien. Motsvarande siffror för europeisk lärk är 4-15 (medeltal: 7) m<sup>3</sup>sk per år och ha. Enligt samma författare ökar skillnaderna betydligt till hybridlärkens fördel på goda marker. Larsson-Stern (2003) menar att man kan förvänta sig en produktion på runt 13 m<sup>3</sup>sk per år och ha på goda marker i södra Sverige (G34) med en omloppstid på 35-40 år, vilket är i nivå med granens men på betydligt kortare tid. Med en betydligt högre veddensitet för lärk än för gran blir produktionen av biomassa högre för lärken. Virket är jämförbart med europeisk lärk (Hibberd 1991), men lärkarna har ofta en slingrande stamform som unga (Malmqvist & Woxblom 1991e). Det hänger ihop med en dålig balans mellan ovan- och underjordiska delar som ger låg stabilitet. Även om krökarna ”rätar ut sig” med åldern, förblir veden orolig närmast mårgen, vilket påverkar virkets formstabilitet vid torkning. Lärkarnas kärnved, och speciellt den sibiriska lärken, har rykte om sig att stå emot röta bättre än furuvirkets kärnved. Det gäller knappast generellt, och speciellt inte i kontakt med mark (Nilsson & Edlund 1996). Däremot har lärkarna högre andel kärnved jämfört med tall (Hörnfeldt 1998).

#### *Risker*

Lärk angrips av rottröta, varför man bör behandla stubbarna vid gallring (Larsson-Stern m.fl. 2005). Endast hybridlärken är någorlunda resistent mot lärkkräfta (Rosvall m.fl. 2007). Den kan vara känslig för försommartorka och som planta för frost, samt skadas ofta av vilt och även gnagare.

### *Varför satsa på lärk?*

Den höga produktionen av biomassa hos hybridlärk, samt en hög kärnandel är några argument. I övrigt kan lärk rekommenderas som skärmträd i bok- och ekföryngringar (Larsson-Stern m.fl. 2005), samt i blandning med douglas (Pettersson Ostelius 2008a).

**Klibbal** (*Alnus glutinosa* Gaertn.) och **Gråal** (*A. incana* Moench.)

#### *Ståndortskrav*

Klibbalen är känd för att tåla större fuktighet än något annat inhemskt trädslag (Drakenberg 1991). Den ses ofta dominera i extrema kärrmiljöer, men det är ingen optimal miljö för alen, utan snarare ett utslag av att det bara är där som den tillåts att dominera över ekologiskt starkare, men mindre toleranta trädslag (Otto 1998). Framförallt är det alens låga skuggfördragsamhet, korta livslängd och ringa storlek, som gör att den slås ut på de bättre markerna (Otto 1998). Den vill ha en djup, lucker, mullrik och fuktig jordmån (Wahlgren 1914), och utvecklas mindre väl på mark med högt, stillastående grundvatten. Däremot klarar den sig bra på lokaler som tidvis är översvämmade (Lanier 1994), t.ex. vid sjöar och längs rinnande vattendrag (Wahlgren 1914). Anon. (2005) anger frisk till fuktig mark som lämplig.

Kraven på jordmånen och dess fysikaliska tillstånd är relativt höga, men även lätta ”sandartade” jordar är lämpliga om grundvattnet är rörligt. Beträffande pH råder delade meningar. Enligt Burschel & Huss (1997) ”undviker” alen sura marker, medan Lanier (1994) hävdar att alen växer bra oberoende av pH. Al kräver något högre sommartemperaturer än björk, i nivå med ask (Anon. 2005). Klibbalen är relativt tålig mot frost, även om det finns uppgifter om att den ibland kan skadas vid sena vårfroster (Kleist 1993).

Gråalen är mycket frosttålig (Almgren 1990), och är mycket anspråkslös när det gäller markkrav (Matthews 1987), men trivs bäst på fuktig mark, även om den ofta påträffas också på torra sandhedar (Schotte 1913). I södra Sverige växer den ofta på kalkpåverkade lokaler (Lagerberg 1953). För att ge någorlunda hygglig virkesproduktion bör gråalen odlas på lerblandad, kalkrik mulljord som är frisk till fuktig (Anon.2005). Både klibb- och gråal är ljuskrävande (Matthews 1987).

#### *Produktion/ virke*

Det är ont om uppgifter om alens produktion. Enligt tyska uppgifter (Almgren 1990 efter Misterlich 1945) uppnår klibbalen på de bästa markerna en medeltillväxt av ungefär 9 m<sup>3</sup>sk/ha/år när denna kulminerar vid 45-60 års ålder (Malmqvist & Woxblom 1991a). Detta är i nivå med de få svenska

noteringar som finns. Gråalens tillväxt är ungefär lika hög som klibbalens, men kulminationen sker mycket tidigare, varför den sällan växer till några grövre dimensioner (Drakenberg 1991). Alvirket är mjukt, formstabil och lätt att bearbeta med eggverktyg (Hörnfeldt 1998). Virke av klibbal är dekorativt och har periodvis betalats bra.

#### *Risker*

Klibbalen är som planta känslig för uttorkning, varför täckrotsplantor är att föredra. Dessa bör också sättas relativt djupt. På senare tid har det dykt upp en ”ny” svampsjukdom, *Phytophthora alni* (Barklund 2008). Den sprids längs vattendrag, bl.a. i Skåne, och leder till att träden dör så småningom. Sjukdomen har orsakat ganska omfattande skador på kontinenten.

#### *Varför satsa på al?*

Alarna ger en hyggligt hög produktion på marker där det av olika anledningar kan vara vanskligt att satsa på några annat trädslag. Det kan vara marker med risk för försumpning och frostlänta marker (Almgren 1990). Båda alarterna har förmågan att fixera kväve från luften (Drakenberg 1991) är därför lämpliga att odla som bland- och amträd. De har också en antagonistisk effekt på rotrotessvampen och har i Storbritannien använts för sanering av rötinfekterade marker (Drakenberg 1991). En annan fördel med alarna är att de mera sällan utsätts för viltbetning.

#### **Vårtbjörk** (*Betula pendula* Roth.) och **Glasbjörk** (*B. pubescens* Ehrh.)

##### *Ståndort*

Vårtbjörken trivs bäst på djup, näringsrik, frisk till fuktig mark av medelgrov struktur inklusive moränmarker (Malmqvist & Woxblom 1991c). Däremot bör man undvika täta jordar som ren mjåla och lera. Raulo (1987) menar att dess rotsystem fungerar dåligt i syrefattig miljö, där grundvattnet står nära markytan och där jordarten har en mycket finkornig struktur. Näringsfattiga sand- och finsandmarker bör undvikas, medan näringsrika jordbruksmarker med finsand, mjåla och mull lämpar sig väl, under förutsättning att de är väl dränerade. Torvmarker är olämpliga. Glasbjörken klarar däremot både våta marker och torvmarker bra, och också täta jordar. Den har högre krav på marknäring och fuktighet än vårtbjörken.

Båda björkarterna har höga ljuskrav, men glasbjörken är något mer förnöjsam (Malmqvist & Woxblom 1991c). De tål ett ganska starkt sidotryck om topparna är fria (Wahlgren 1914).

### *Produktion/ virke*

För vårtbjörk kan man på marker med ståndortsindex H50 = 22-30 räkna med en årlig medeltillväxt på 6-9 m<sup>3</sup>sk per år och ha (Malmqvist & Woxblom 1991c). För glasbjörk får man räkna med en betydligt lägre produktion. Enligt en finsk undersökning av björk på åkermark var volymtillväxten hos de 400 grövsta stammarna i glasbjörkbestånd bara drygt hälften av tillväxten jämfört med motsvarande stammar i vårtbjörkbestånd (Raulo 1977). Björkvirket är medelhårt, starkt i förhållande till sin vikt, lätt att bearbeta och rör sig måttligt vid fuktändringar. Många av dess goda egenskaper beror på att den enskilda årsringen är mycket homogent uppbyggd (Hörmfeldt 1998).

Virket lämpar sig för både sågning och tillverkning av massa. Homogeniteten gör att egenskaper som densitet och hållfasthet påverkas i lägre grad av årsringsbredden än ved från barrträd. Vid skötsel av björk innebär det därför ingen konflikt att kombinera en hög tillväxt med produktion av högklassigt virke. För plywood och tillverkning av tryckpapper har björkvirket bättre egenskaper än merparten av de trädslag som odlas i Norden. Glasbjörkens raka fibrer gör att virket är lättbearbetat och lämpligt för olika former av mekanisk bearbetning. Björkvedens bränslevärde är högre än hos många andra trädslag.

### *Risker*

Björkarterna är frosthärdiga, men kan ibland skadas i fuktiga, lågt liggande partier, speciellt vårtbjörken (Raulo 1987). Under den första sommaren är de små plantorna känsliga för uttorkning (Wahlgren 1914). Björk bör i de flesta fall skyddas mot vilt.

### *Varför satsa på björk?*

Ser man enbart till volymproduktionen finns det intressantare alternativ än att odla björk, men räknat i produktion av torrs substans ger vårtbjörken en hygglig avkastning. De goda virkesegenskaperna är ett annat skäl. Jämfört med trädslag som ask och fågelbär är björken dessutom tämligen okomplicerad att odla.

### **Hybridasp och poppel m.fl. (*Populus sp.*)**

Det råder en viss förbistring när det gäller namn och ursprung för arter och hybrider av släktet *Populus*. Nedanstående översikt (Figur 1) är bearbetning av ett schema efter Drakenberg (1991).

Huvudarter	Lokala namn	Ursprung	Hybrid
<i>Populus tremuloides</i>	Trembling aspen	Nordamerika	<i>P. tremula</i> x <i>P. tremuloides</i> «Hybridasp»
<i>Populus tremula</i>	Asp, aspen, tremble	Europa	
<i>Populus alba</i>	Vitpoppel, white p.	Europa	<i>P. canescens</i> «Gråpoppel»
<i>Populus deltoides</i>	Cottonwood	Nordamerika	
<i>Populus nigra</i>	Svartpoppel, black poplar	Europa	<i>P. x canadensis</i> ”Kanadapoppel” ”Goliatpoppel”
<i>Populus trichocarpa</i>	Jättepoppel, ”black”- el.”California cottonwood”	V. Nordamerika	
<i>Populus maximowiczii</i>	Japanese poplar	Ö Asien	O. P. 42
<i>Populus balsamifera</i>	Balsampoppel	Nordamerika	

Figur 1. Släktet *Populus* och dess generalogi.

Figuren upptar bara en del av arterna och korsningarna som lär uppgå till 35-40 kända i hela världen (Jonsson 2008). Hybridasp är en korsning mellan den europeiska och den amerikanska aspen.

Med svartpoppel ”i strikt bemärkelse” avses *P. nigra*, som växer över ett vidsträckt område i Europa, Västasien och Nordafrika. Dess amerikanska motsvarighet, cottonwood (*Populus deltoides* Marsh.), kallas ibland också för ”amerikansk svartpoppel”.

”Goliatpoppel” är en hybrid mellan den europeiska *P. nigra* och den amerikanska *P. deltoides*, även kallad ”Kanadapoppel” och ibland ”Euroamerikapoppel”. Begreppet ”Balsampopplar” vållar också huvudbry. Utmärkande är att de sänder ut en stark doft av balsam från knoppar och har blad med vit undersida (Pardé 1941). De består av en grupp av 10-15 arter plus ett antal underarter och hybrider från ett område som sträcker sig från västra Nordamerika till östra Asien. Jättepoppel (*P. trichocarpa*) räknas också dit, likaså hybriden *P. trichocarpa* x *P. maximowiczii*, som har resulterat i klonen O.P. 42, och är den mest använda för praktiskt odling i södra Sverige (Jonsson 2008)

#### Ståndortskrav

Ingen av de båda komponenterna till hybrid Aspen, den europeiska och den amerikanska aspen är särskilt krävande vare sig när det gäller temperatur eller nederbörd (Malmqvist m.fl. 1991). De är inte frostkänsliga och klarar sig med en låg medeltemperatur på + 7,6° C om sommaren, men för att växa

till kvalitetsträd fordrar de en hel del, både när det gäller värme och vatten. Båda utvecklas bäst i ett kontinentalt klimat. Hybrid Aspen har ungefär samma krav på temperatur och nederbörd som dessa, men det är bara på bördiga marker som odling av hybridasp blir lönsam. Jorden bör vara rik på mineraler, frisk till fuktig, men inte sumpig. Asparna trivs inte på torvmark eller i tung jord av styva lersediment, speciellt där det finns stillastående grundvatten. Man bör också undvika mullrika jordar p.g.a. riklig gräsväxt som gynnar sorken där (Hugosson m.fl. 2004).

Övriga populusarter är ännu mer krävande, inte minst när det gäller sommartemperatur, med undantag av *P. trichocarpa*, som är hårdig och kan växa ända upp mot den polära trädgränsen (Drakenberg 1991). Klonen O.P. 42 undgår oftast skador av vårfrost, men frostlanta marker bör ändå undvikas, eftersom den växer länge på hösten (Jonsson 2008). Popplarna bör främst användas på de bördigaste markerna, om man vill dra full nytta av deras höga produktion (Jonsson 2008). Det skall vara finjordsrika marker med god vattentillgång, vilket ofta innebär nedlagd jordbruksmark, men även här bör man undvika styv lera. Balsampopplarna klarar styva jordar bättre än svartpopplarna (Malmqvist m.fl. 1991). Poppel är ett utpräglat pionjärträdslag, men balsampoppel i något lägre grad än övriga arter. Den kan därför också klara något skuggigare förhållanden (Jonsson 2008).

#### *Produktion/ virke*

På de bästa markerna och med de bästa klonerna uppges hybrid Aspen kunna producera 20 m<sup>3</sup>sk per år och ha under en 25- årig omloppstid (Rytter m.fl. 2002) Balsampopplarna är det mest produktiva av alla lövträd i Sverige (Jonsson 2008). För O.P. 42 har man t.ex. på goda marker noterat siffror på upp till nära 40 m<sup>3</sup>sk per år och ha över en 16-årig omloppstid. Mera normala produktionsnivåer som man kan förvänta sig från poppel ligger på 13-19 m<sup>3</sup>sk per år och ha under en omloppstid av 25-30 år. Hibberd (1991) anger siffrorna 4-16 (medeltal: 6) m<sup>3</sup>sk per år och ha för balsampopplar och 4-14 (medeltal: 6) m<sup>3</sup>sk per år och ha för svartpoppelhybrider. Svartpoppel och silverpoppel ger dåligt virke och är mest odlade som parkträd, speciellt svartpoppel, i form av ”pyramidpoppel” (*P. nigra, italica*) (Drakenberg 1991). Däremot ger hybrider av dessa arter och aspar (*P. nigra x P. deltoides* = ”Goliatpoppel” och *P. alba x P. tremula* = Gråpoppel) virke av hög kvalitet samtidigt som de är snabbväxande.

Arter av Populussläktet ger i regel en bra fiber för massatillverkning, men tekniska problem (exv. barkning) kan göra att massaindustrin tvekar att ta emot virket. Balsampopplar ger ofta ett löst virke, mindre lämpat som sågäd

vara, med undantag för jättepoppeln, som lämnar ett bra timmer (Drakenberg 1991).

#### *Risker*

Odling av hybridasp fordrar rejäla viltstängsel. Balsampoppeln framhålls ibland vara mindre begärlig för vilt, men helt säkert kan man inte vara. Båda kan få sorkskador på de unga plantorna (Jonsson 2008), och när de växer dåligt kan de ofta angripas av gren- och stamkräfta (*Leucostoma niveum*). Vissa kloner av hybridasp är resistent mot kräftan. En potentiell ”risk” är också bristande erfarenhet av trädslagen, åtminstone för popplarna. Av dessa har man kanske någorlunda praktisk kunskap om OP 42 (Jonsson 2008). Trots det anses det att mycket forskning återstår innan man kan rekommendera stora odlingar (Larsson m.fl. 2009). Bl.a. är anpassningen till det svenska klimatet dålig och popplarna är känsliga för diverse allvarliga svampsjukdomar, t.ex. *Melampsora*, *Septoria*, *Marsonia*, *Xanthomonas* och *Pseudomonas*. När det gäller hybridasp är kunskapsläget bättre, och man vågar t.o.m. rekommendera odling i stor skala (Larsson m.fl. 2009)



*Figur 2. Exempel på följderna av ett otillräckligt viltstängsel vid odling av hybridasp... (Foto: R. Hörnfeldt).*



Figur 3. ...medan ett bestånd av goliatpoppel alldeles i närheten klarat sig helt utan skador, trots total avsaknad av stängsel (Foto: R. Hörnfeldt).

#### *Varför satsa på hybridasp och poppel?*

Hybridasp och poppel har båda en exceptionellt hög produktion för nordiska förhållanden. Balsampoppel förefaller vara ganska lätt att etablera (Hazell 2005). Hybridasp kan ge en billig ny förnygring, genom att den skjuter stubb- och rotskott. Balsampoppel är mer benägen att skjuta stubbskott (Jonsson 2008).

#### **Stjälkek (*Quercus robur* L.)**

##### *Ståndortskrav*

De styva lermarkerna anses ofta vara de förnämsta för ek (Ståål 1986), men de styvaste lerorna är kanske inte det mest optimala för ek. Enligt Wahlgren (1914) är ingen av ekarterna ”tilltalade” av styva lerjordar, utan får sin vackraste och uthålligaste växt på djup och lucker lättlera och på lerblandat morängrus. Speciellt betonar han jorddjupets betydelse för att det kraftiga rotsystemet ska nå full utveckling. Jubera (2009) anser att den bästa ståndorten för ek är lermark som är överlagrad med sand. Lanier (1994) finner de perfekta markförhållandena för eken på flodavlagringar med vattenförande lager djupare ner, men den kan också klara sig relativt bra på lerjordar, som är så kompakta att inga andra trädslag kan växa där. Eken kan t.o.m. växa hyggligt på mark med temporärt mycket högt grundvatten (Ståål 1986, Lanier 1994), eftersom den klarar av syrefattiga miljöer om tillståndet inte varar för länge. Däremot är eken känslig för långvarig torra (Lévy m.fl. 1994).



Meningarna om ekens pH-krav går isär. Jacamon (1996) menar att eken skyr jordar med lågt pH, medan andra hävdar att eken kan växa bra tämligen oberoende av pH-värdet i marken (Burschel & Huss 1997). När det gäller ljusbehov är eken precis som asken relativt skuggfördragande som planta (Wahlgren 1914, Burschel & Huss 1997) och t.o.m. som ungträd (Wahlgren 1914), men blir med åren alltmer ljuskrävande.

#### *Produktion/virke*

Normalproduktionen brukar anges ligga runt 6-7 m<sup>3</sup>sk per år och ha. Eken hör således inte till de snabbväxande trädslagen, men långsam tillväxt är också en förutsättning för en del av de egenskaper man söker hos eken (Hörnefeldt 1998). Nere på kontinenten värderar man ekvirke med smala årsringar och låg halt av sommarved mycket högt. Det ger mjukt virke, som är lämpat för att tillverka faner genom knivskärning och för vinfat. De priser som man betalar för detta finringade virke är högre än det tyngre, hårdare och starkare virke man får genom att låta eken växa snabbt. Även snabbvuxen ek har en god marknad, med högre prisnivåer än många andra trädslag.

#### *Risker*

Eken är i mycket hög grad utsatt för viltskador (Götmark m.fl. 2006). Mellan 1985 och 2000 minskade tätheten av småekar i grandominerad skog i stora delar av södra Sverige med 50 %. Ett huvudskäl till minskningen var betning av älg och rådjur. På Gotland, där älg saknades och rådjursstammen var liten, skedde ingen sådan minskning under nämnda period.

I slutet av 1990- talet skrevs det mycket om ”ekdöden” (Anon. 2000a). Ett flertal orsaker till skadorna diskuterades; låga temperaturer, torka, kalätning av insekter och mjöldaggsangrepp etc. (Barklund 2008). Skadeutvecklingen kan ta 10 år och slutligen dödas träden ofta av honungsskivlingen (*Armillaria mellea*). Man har också sökt huvudorsaken i angrepp av en algsvamp (*Phytophthora quercina*) (Jönsson 2004), men Delatour (2000) tvivlar på att *Phytophthora* kan förklara merparten av den ekdöd som förekommit. Han anser att åkomman snarare är ett syndrom där ett flertal olika faktorer är inkopplade. Omfattande undersökningar utfördes i centrala Frankrike under 1970- och 80-talen (Lévy m.fl. 1994). Man fann att grundorsaken var ett antal somrar med långvarig torka i mitten av 1970-talet. Träden blev stressade, och dukade sedan under för patogener av olika slag. Gemensam nämnare för träd som dog var bl.a. att de växte på jordarter med dålig vattenhållande förmåga. I samma bestånd var stjärkeken (*Quercus robur* L.) drabbad i högre grad än druveken (*Quercus petraea* Liebl.), som klarar torka bättre. Farsoten gick tillbaka efter flera år med hög nederbörd i början av

1980- talet (Buffet 1983). På andra håll i Europa misstänker man att även andra faktorer, som sträng kyla, översvämningar m.fl. kan utlösa liknande stress med efterföljande ”ekdöd” (Ek 2002).

#### *Varför satsa på ek?*

Ser man enbart till volymproduktion och räntabilitet är ek inget bra alternativ. Däremot gör ekvirkets unika egenskaper tillsammans med det långa tidsavståndet mellan anläggning och slutavverkning, att det ekonomiska utfallet kan komma att bli ett helt annat än man kan återge genom att göra en kalkyl som enbart baseras på förhållanden som råder idag.

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

##### *Ståndort*

Asken växer på alla marker med pH över 5,5, men dess bästa ståndorter är på djup, fuktig, väl-dränerad jord, med pH på ungefär 7 (Evans 1984). Jordarten får gärna vara en kalkrik lera, men framförallt ska den vara rik på lättillgängligt kväve (Evans 1984). Överskott på kväve i förening med låg fosforhalt kan dock leda till sen invintring, varvid toppskottet fryser med klykbildning till följd (Carbonnier 1947). Även mjälamarker kan duga (Lanier 1994), men det är framförallt viktigt med god tillgång på rörligt grundvatten (Carbonnier 1947). Fuktiga sluttningar och mindre surdråg är lämpliga växtplatser (Almgren m.fl. 2003). Asken saknas i regel helt där ytjordens pH är lägre än 4,4. Perfekt passande ståndorter är sällsynta och omfattar i regel en liten areal. Trädslaget föryngrar sig tyvärr också på ”fel” ståndort, exv. på mycket magra och torra marker (Götmark m.fl. 2006), men också marker med tunt jordtäckte. Ett ymnigt uppslag av askplantor på en plats är därför inget bevis för att marken i fråga är ekonomiskt passande för trädslaget (Evans 1984). Askfrön kan också gro och ge ett ymnigt plantuppslag på tunga våta jordar (styva lerjordar). Askplantor behöver bara ett litet djup av väl-dränerad jord i etableringsfasen, men perioder av torra medför dålig tillväxt senare (Savill 1991) Sådana marker bör undvikas eftersom asken aldrig växer bra på dem på längre sikt.

##### *Produktion/virke*

Enligt Carbonnier (1947) kan man på lämpliga marker (H100 = 32) förvänta sig en medelproduktion av lite över 7 m<sup>3</sup>sk per år och ha under en omloppstid av 60 år. Det slutliga stamantalet är då 170 stammar per ha och medeldiametern är ca 35 cm i brösthöjd. Motsvarande produktion för H100 = 28 är ungefär 6 m<sup>3</sup>sk/ha/år. Ask är ett trädslag med stor ekonomisk potential. Den kvistensar sig väl och betingar ett högt pris när den nått tillräcklig dimension.

## Risker

Asken är frostkänslig, och skärmträd är extra viktiga när plantorna är unga. Den kan drabbas av höstfroster, men undgår ofta vårfroster tack vare den sena lövsprickningen (Savill 1991). Skärmar i någon form är därför nödvändiga i de flesta fall vid förnygring av ask. Dessa är viktiga också av andra skäl nämligen att asken på stora öppna ytor inte växer bra. Den drabbas lätt av torkstress och mår bättre om den skyddas antingen från sidan av ett bryn, eller ovanifrån av en lagom tät skärm (Evans 1984). Almgren m.fl. (2003) framhåller speciellt pionjärträdslagen al, björk och lärk som mycket lämpade som skärmträd, därför att de oftast inte skuggar för mycket. Särskilt väl trivs asken tillsammans med al, då den tycks gynnas av alens förmåga att binda kväve. Ett lämpligt antal skärmträd kan vara 50 stammar per ha. Asken skadas en hel del av vilt, men i lägre grad än eken (Götmark m.fl. 2005). Om ekplantor finns med i beståndet betas övrigt ädellöv betydligt mindre (Götmark m.fl. 2006) Ett nyligen uppmärksammat problem är askskottsjukan (Barklund 2007). Den orsakas av en svamp, *Chalara fraxinea* (Kowalsky 2006). Många askar dör f.n. i Sverige och det finns rapporter om att hela bestånd riskerar att spolieras. I Polen iaktogs sjukdomen tio år tidigare, och sedan dess finns den i flera länder i Europa. En så snabb spridning är ovanlig. Liknande symptom, iaktogs i England på 1950- och 1980-talen (Evans 1984). Drygt 20 % av all ask i östra centrala England var då angripna och mer än 10 % så allvarligt att bara ett fåtal löv fanns på träden. Det finns ännu tidigare rapporter om liknande angrepp på ask i USA och Kanada bl.a. på 1920-talet (Hibben & Silverborg 1978). Angreppen var kopplade till perioder av torka och svampar av olika slag och kom troligen in som en sekundär effekt av att träden försvagats. Nyligen gjordes en upptäckt som har ökat förståelsen av hur sjukdomen fungerar och som kanske kan bli en nyckel till bekämpning av svampen. Man fann nämligen små fruktkroppar på bladstänglarna av fällda asklöv (Engesser m.fl. 2009). Svamparna växer ut under våren och försommaren och ger upphov till s.k. askosporer (könliga sporer), som senare under sommaren sprids med vinden upp i trädkronorna. Man fann också stora likheter med en svamp som beskrevs redan på 1850-talet under namnet *Hymenoscyphus albidus*, men som ansågs vara ganska harmlös. Man spekulerar nu över om detta kan vara samma svamp som *Chalara fraxinea* eller om det möjligen kan vara fråga om någon ny och aggressivare variant, nämligen *Hymenoscyphus pseudoalbidus*.

## Varför satsa på ask?

Ett värdefullt virke på relativt kort tid talar för asken. För närvarande avråder dock skogspatologerna från plantering av ask, men de hyser ett visst hopp om att i framtiden kunna få fram resistent plantor, då känsligheten för

askskottsjukan verkar vara genetiskt betingad (Barklund 2008). Evans (1984) menar att frekvensen av sjukdomar hos asken i mycket högre grad än för något annat trädslag är kopplad till dålig kondition hos träden. Möjligen kan man minska risken för sjukdomar genom ökad noggrannhet vid val av ståndort och en aktivare skötsel. Troligen är det inte rådligt att satsa på plantering av ask i stora monokulturer. Däremot kan man kanske utnyttja tillfällena som bjudits när man fått en naturlig askföryngring i blandning med andra trädslag, förutsatt att ståndorten är lämplig för ask.



Figur 4. Askens vara som skogsträd ifrågasätts idag p.g.a. askskottsjukan. En inblandning av lönn och sykomorlönn minskar riskerna för beståndet (Foto: L. Eriksson).

### **Sykomorlönn** (*Acer pseudoplatanus* L.)

#### *Ståndort*

Jämfört med skogslönnen (*A. platanoides* L.) har sykomorlönnen något högre värme- och fuktighetskrav (Malmqvist & Woxblom 1991c). I Centraleuropa anses den mest höra hemma i bergstrakter, men den finns också på lägre höjd ö.h. om fuktigheten är tillräcklig (Jacamon 1996). När det gäller jordart är sykomorlönnen ganska krävande och saknas ofta naturligt på alltför sura jordar. I motsats till asken etablerar den sig sällan på marker där den inte passar (Malmqvist & Woxblom 1991c). Den föredrar

näringsrika, neutrala mulljordar på frisk mark (Jacamon 1996), helst med lera eller lerinblandad sand men missgynnas både där marken är extremt torr eller våt, och man bör undvika de allra styvaste lerorna och de rena sandmarkerna, det sista speciellt i torrare klimat. En tolkning av en litteraturstudie av Malmqvist & Woxblom (1991c) anger att högt pH är gynnsamt för sykomorlön, men inget absolut krav. Kanske bör det ligga på nivån 5-8. Jacamon (1992) anser att sykomorlönnen är ett ljusträd, men att den tål beskuggning ganska bra upp till en ålder av 5-7 år. Malmqvist & Woxblom (1991c) menar att sykomorlönnen är ett "halvskuggträd" som tål beskuggning sämre än boken, men något bättre än asken.

#### *Produktion/virke*

Enligt Hibberd (1991) producerar sykomorlönnen ungefär 4-13 m<sup>3</sup>sk per år och ha. Veden är jämförbar med skogslönnens eller något bättre, framförallt när det gäller estetik och betalas mycket högt för vissa specialändamål, t.ex. violinbygge (Hörnfeldt 1998).

#### *Risker*

Sykomorlönnen tål låga vintertemperaturer bra, men kan ibland skadas av vårfroster när den har hunnit börja blomma. På grund av den tunna barken bör man undvika alltför plötslig friställning vid gallring (Jacamon 1996). För hård gallring kan också medföra att topparna dör (Runge-Sörensen 2009).

#### Varför satsa på sykomorlön?

Den ger ett välbetalt virke på kort tid, om man jämför med bok och ek. Den självföryngrar sig lätt och passar bra i blandning med andra ädelövträdslag (Lanier 1994).

#### **Bok** (*Fagus sylvatica* L.)

##### *Ståndortskrav*

Boken är krävande när det gäller fuktighet och passar därför bäst i ett oceaniskt klimat med en hög och jämn nederbörd eller i ett bergsklimat med frekvent förekommande dimmor (Jacamon 1996). Boken klarar i och för sig låga vintertemperaturer, men blad och blommor skadas ofta vid vårfrost. Bokskog kan växa bra på många typer av jordarter oberoende av berggrundens egenskaper, men det är viktigt att marken är väldränerad eller att lokalen sluttar så att vattnet kan rinna undan. Ett tillräckligt jorddjup är också viktigt.

##### *Produktion/virke*

Hibberd (1991) anger en årlig medelproduktion för bok på 4-11 (medel: 6) m<sup>3</sup>sk per år och ha i Storbritannien. Vid en 120-årig omloppstid kan man enligt

Carbonnier (1971) förvänta sig en produktion av 4-8 m<sup>3</sup>sk/ha/år (bonitet: bok 20-32) i södra Sverige. Bokvirket har precis som björken goda allround-egenskaper, och kan användas för ungefär samma ändamål. Dock finns det en viktig skillnad; bokvirket är inte dimensionstabilt (Hörnfeldt 1998)!

### *Risker*

En hög frekvens av rödkärna kan uppkomma i bokar som utsätts för stress av olika slag, exv. torka, skador på stammar, rötter och grenar etc. Rödkärnan innehåller på ett tidigt stadium inte några vednedbrytande svampar (Kohler 2007), och den är ofta estetiskt tilltalande. Trots det straffas den i regel lika hårt som röta vid inmätning av boktimmer, med betydande prisfall som följd. Rödkärna kan undvikas genom ståndortsanpassning och lämplig skötsel av bestånden, vilket behandlas närmare i avsnitt 2.4.9.

### *Varför satsa på bok?*

Boken är värd att satsa på av samma skäl som för flera av de andra ädellövträdslagen och björken. Det handlar om trädslag som kanske inte ger den högsta volymproduktionen, men den har speciella kvalitéer. Att satsa på bok kan vara ett sätt att sprida ekonomiska och andra risker.

### **Fågelbär** (*Prunus avium* L.)

#### *Ståndortskrav*

Fågelbär klarar ungefär samma klimat som eken (Jacamon 1996). Ståndortskraven är jämförbara med askens; friska, näringsrika och väl-dränerade marker, med ett pH som inte är extremt åt någotdera hållen, är lämpliga för fågelbär (Malmqvist m.fl. 1991). Liksom ask växer fågelbär dåligt på marker med grunt jordtäckte, och kanske är jorddjupet den viktigaste ståndortsfaktorn, inte minst när det gäller stabilitet. Enligt Martinsson & Corbo (2009) passar inte trädslaget på täta jordar dvs. mjåla och lera. Det är ett extremt ljusträd, vilket gör det konkurrenssvagt, men i likhet med asken är plantorna relativt skuggtåliga under de första åren (Malmqvist m.fl. 1991).

#### *Produktion/virke*

Utländska uppgifter ger en viss ledning. Hibberd (1991) uppger att för brittiska förhållanden kan medelproduktion variera mellan 4-11 m<sup>3</sup>sk per år och ha beroende av ståndort. Roffey (2008) nämner en produktion av 9 m<sup>3</sup>sk per år och ha vid en omloppstid av 80 år på bördiga marker i södra Sverige, men påpekar att det finns ytterst liten erfarenhet av fågelbärsodling i Sverige. En undersökning i Danmark med ett begränsat material pekar åt en årlig produktion på 7,5 m<sup>3</sup>sk per ha, men en genomsnittlig och realistisk nivå för svenska förhållanden kanske ligger på c:a 5 m<sup>3</sup>sk per år och ha. Kvistfritt virke av fågelbär är mycket eftersökt och väl betalt, men på kontinenten

anses att trädet är en ”Totastbehalter” (Burschel & Huss 1997) dvs. att det har en dålig naturlig kvistrensning och behåller torrkvisten länge (Schütz 1990). Anon. (2009b) anser däremot att trädet har en god kvistrensning.

#### *Risker*

Produktion av kvalitetsvirke av fågelbär fordrar en mycket intensiv skötsel, närmast att likna vid trädgårdsskötsel (Anon. 2009). Viltstängsel är obligatoriskt och gräset måste bekämpas intensivt under ett antal år, eftersom sorken annars ansätter plantorna hårt. Ansning av plantor rekommenderas redan under de första åren efter planteringen, och stamkvistning bör sedan utföras ”successivt” genom att man under några år efter första gallringen tar bort ett eller ett par grenvarv per år, tills man nått önskad kvistfri stamlängd.

#### *Varför satsa på fågelbär?*

Det främsta argumentet har varit det höga priset på virket. Det har förekommit exempel på ”astronomiska” priser i olika tidskrifter. I Frankrike betalade man t.ex. 1997 priser som motsvarade över 20 000 SEK/m<sup>3</sup> om kvaliteten var den rätta (Boulet-Gercourt 1997). I regel bör man nog betrakta dessa priser som undantag (Ehrhardt 2010). I allmänhet kan man på sin höjd räkna med hälften av det pris som nämns ovan, och för att nå dit fordras en mycket intensiv skötsel. Dessutom är prisspannet stort. Vid en auktion våren 2010 i Lorraine i nordvästra Frankrike gav den bästa stocken motsvarande 8000 kr/m<sup>3</sup>. För de lägsta kvalitétéerna betalades c:a 700 kr/m<sup>3</sup>.



Figur 5. Fågelbärsvirke à 843 Euro/m<sup>3</sup>. Volym per stock 0,7 m<sup>3</sup>f (Foto:Y. Ehrhart).

## **Blandbestånd**

Fördelarna med monokulturer är att skogsvårdsåtgärder, avverkning och avyttring av virket sker lättare än med blandbestånd (Savill m.fl. 1997). De vanligaste skälen för att anlägga blandbestånd är att dessa ofta uppfattas som vackra, förmodas ge en högre biodiversitet, kan ge en tidigare avkastning om ett långsamt växande trädslag blandas med ett snabbväxande dito, samt att uppnå en skyddseffekt för ett exempelvis frost- eller ljuskänsligt trädslag. Ett annat skäl att anlägga blandbestånd kan vara att man vill förbättra marktillståndet för ett trädslag, t.ex. genom att blanda det med kvävefixerande al.

En del ädellövträdslag, såsom ask, lönn (Savill m.fl. 1997) och fågelbär (Lanier 1994) m.fl., brukar ofta anses vara direkt olämpliga för monokultur. I regel brukar man inte ange någon närmare motivering till varför så skulle vara fallet. Kanske är det helt enkelt för att de mestadels växer i naturbestånd i blandning med andra arter. För askens del är det numera lätt att hitta skäl till att blandbestånd är lämpligare än monokultur (se Figur 4).

### *Riskspridning*

En vanlig uppfattning är också att vissa blandningar utnyttjar marken bättre och ger en ökad stabilitet åt beståndet exv. barrträd- lövträd, skuggrädslag-ljusträdslag, pionjärarter- klimaxarter etc. Ordet ”riskspridning” nämns ofta i samband med blandbestånd (Burschel & Huss 1997). Det kan gälla såväl risk för kalamiteter, som ekonomiska risker (Hörnfeldt 1990). På vindexponerade ståndorter kan man minska risken för vindfällen genom att använda ”självgallrande blandningar” (Savill m.fl. 1997). Det innebär att man planterar två trädslag med olika tillväxtrytm. Det snabbväxande trädslaget tar så småningom över helt och ”kväver” det långsamväxande. På så sätt slipper man att företa riskfyllda gallringar. Problemet är att det mer värdefulla trädslaget som man vill ha kvar till slutavverkningen ofta är det som växer långsammast. Samma effekt kan kanske därför hellre uppnås genom att blanda två provenienser av samma trädslag, men med olika tillväxtrytm.

I England sker blandningen genom att man låter trädslagen alternera genom radvis plantering av varje trädslag. Ofta sätter man 1-2 rader med t.ex. ek följd av 4-5 rader gran osv. Det är viktigt att det blir en ”robust blandning”, där inte allra minsta försummelse eller avvikelser från det ideala programmet medför att man spolierar den långsiktiga potentialen för huvudträdslaget. Douglasgran och lärk har framhållits som en lämplig kombination (Pettersson Ostelius 2008b). Douglasgranen är frostkänslig, och eftersom lärken startar snabbare, kan den verka som amträd under en tid. Av liknande



skäl kan det vara lämpligt att dra upp bok under en skärm av lärk och gran under björk.

#### *Kvalitetsdaning*

Sekundärträdsdrag som bok och ädelgran (*Abies sp*) utvecklas oftast bättre om de dras upp under ett mer snabbväxande trädsdrag eller under en skärm av äldre träd. För boken gäller att skärmen inte får vara för tät och eller lämnas kvar för länge om boken ska kunna utveckla en godtagbar stamform. Ek får rakare stam om den dras upp i blandning med ett barrträdsdrag. För att undvika vattskott hos eken planterar man ofta ett underbestånd av bok. Man får då inte etablera underbeståndet för tidigt, eftersom boken är ett ekologiskt starkt trädsdrag som ofta tar över dominansen, åtminstone där klimatförhållandena är optimala för boken (Otto 1998). I litteratur från utanför Skandinavien beskrivs ofta fågelbär i blandning med andra ädellövträdsdrag, inklusive sykomorlönn (Lanier 1994) vid produktion av kvalitetsvirke (Anon. 2009). Man vill ha ett underbestånd av följeträdsdrag för att dana kvaliteten, men individer av följeträdsdragen får finnas med i det dominerande skiktet, om kronorna hålls fria (Lanier 1994).



*Figur 6. Även utanför sitt naturliga utbredningsområde är boken ett ekologiskt starkt trädsdrag. Boken, som är den grövsta stammen i mitten av bilden, förmodas vara planterad samtidigt som de omgivande ekarna, som den nu börjar dominera och konkurrera ut. Bilden är från Uppsalatrakten (Foto: R. Hörnfeldt).*

### *Olika tillväxtrytm*

Mycket av det som sagts ovan gäller kanske mest blandningar av mer tillfällig art, där ett huvudträdsdrag skyddas eller på annat sätt drar nytta av biträdsdrag.

Den skillnad i tillväxtrytm som ofta finns mellan olika trädsdrag är då relativt lätt att bemästra genom att biträdsdragen avvecklas vid lämplig tidpunkt. Det blir betydligt knepigare om det är tänkt att samtliga förekommande trädsdrag ska ingå i det härskande trädsiktet och spela en direkt roll i virkesproduktionen. Naturligtvis bör man då sträva efter att välja trädsdrag som ligger nära varandra när det gäller tillväxtrytm och omloppstid, men enligt Schütz (1990) finns det ganska få exempel på trädsdragskombinationer i Europa som fyller de kraven. Det gäller nästan bara för blandningar av gran och ädelgran och för kombinationer där ask, lönn och sykomorlönn ingår, möjligen också för gran och tall på ”medelgod” mark. Framförallt anses ask och sykomorlönn ligga nära varandra när det gäller tillväxtrytm och omloppstid, men vid stamvis blandning händer det ofta ändå att något av trädsdragen dominerar så pass mycket att det inverkar menligt på det andra trädsdraget (Miegroet 1956). Ofta är det sykomorlönnen som tar över p.g.a. dess något högre skuggfördragsamhet, men rollerna kan också vara omkastade beroende på vilken typ av ståndort det är fråga om. Det är därför inte lämpligt att försöka blanda trädsdragen stamvis redan vid anläggningstillfället. Det kräver en påpasslighet med ständigt återkommande täta röjnings- och gallringsingrepp som leder till onödigt höga kostnader. Därför rekommenderar Schütz (1990) en gruppvis blandning i anläggningsfasen.

Evans (1984) har en något avvikande uppfattning. För ädla lövträd innebär det inga större problem med en stamvis blandning, men så snart barrträd blandas med lövträd bör blandningen ske i små block eller band som sedan justeras vid den första gallringen.

### **2.3.2 Markbehandling inklusive gräsbekämpning**

#### **Jordbearbetning**

Jordbruksmarker producerar i regel mycket ogräs och bekämpas det inte före och under etableringsfasen, misslyckas man oftast. Gräset har ett djupare och effektivare rotsystem än de nysatta plantorna, vilket medför att dessa torkar bort under varma somrar (Bärring 1967). Inte minst utgör vegetationens inverkan på förekomsten av sork ett av de stora hindren för framgångsrik plantering av jordbruksmark. Man ser tydligt om sorken varit i en plantering. Rötterna äts ofta av helt eller på ena sidan och träden lutar mot den sida som

har mest rötter kvar. Följden blir en ungskog där träden lutar. Som allmän åtgärd rekommenderas totalplöjning, harvning och trädesbehandling.

I England är totalplöjning den dominerande metoden (Hibberd 1991). Speciellt rekommenderas totalplöjning när marken har legat för fåfot i många år och en ymnig grässvål har utvecklats (Anon.1974a). En annan metod är tiltplöjning. Man drar då upp en tilta för varje plantrad. Dessutom tjänar plogfårorna som dränering. En variant av detta tillämpas bl.a. i Les Landes i sydvästra Frankrike där man fräser jorden i 1,5 m breda stråk med 2.5 m obearbetad jord emellan (Chaperon 1986). Kostnaderna blir då bara 73 % av kostnaden för en totalplöjning.

### **Komplement och alternativ**

En annan åtgärd som man provat är att kombinera fräsningen med en glyfosatbehandling mellan raderna. Det ger ett lika gott resultat som när man plöjer hela arealen, men till ett pris som varierar mellan 58-83 % av totalbehandlingen. Överhuvudtaget finns det många fördelar med att frånga det gängse kvadratförbandet och istället tillämpa radförband när det handlar om plantering av jordbruksmark (se Tabell 1 nedan). En annan variant är att lägga ut plastfolie närmast plantorna (Martinsson & Corbo 2009). Folien behålls under ett par år och man kan fräsa eller spruta mellan raderna. Andra erfarenheter tyder på att man bör röra om så lite som möjligt i marken innan man planterar för att inte aktivera de ogräsfrön som vilar i marken (Hugosson m.fl. 2004). I planteringar med hybridasp har man funnit att de planteringar som markbehandlats kemiskt haft 15 % högre överlevnad än de som behandlats med plöjning och harvning. Som en allmän regel bör man plantera omedelbart efter nedläggningen. Ju längre tid som får gå efter nedläggningen, desto högre blir kostnaderna för gräsbekämpning (Anon.1974). Dessutom får plantorna en långsammare start. Man kan också ta en gröda som fordrar öppen jord, t.ex. rotfrukter, så nära före planteringen som möjligt.

Ett annat alternativ är odling av hampa som är ett mycket effektivt sätt att bli av med ogräs (Bohman 2009). Under det tätt växande och 3 meter höga bestånden ligger marken bar och ogräset trivs inte ihop med hamprötterna. Eftersom det numera finns "ickenarkotisk" fiberhampa, är hampodling tillåten i Sverige. Den har odlats på försök som energigröda ända upp till Västernorrlands län (Karlsson 2008b). I regel är det absolut nödvändigt att upprepa gräsbekämpningen under ett antal år efter det att planteringen utförts (Kardell & Forsberg 2005).

### **2.3.3 Naturlig föröngning och sådd**

Björk uppges ibland att p.g.a. riklig fröspridning kunna slå till på mer gynnsamma fläckar och i frostlänta områden kan det vara ide att utnyttja björken som amträd för en kultur av gran (Anon. 1974a). Det inträffar också att man på magra sandmarker med ringa gräsväxt kan få in en riklig självföröngning av tall om åkern inte är alltför bred, men det anses mer som undantag. Utsättning av plantor som drivits upp i plantskola framhålls ofta vara det enda realistiska alternativet vid beskogning av jordbruksmark (Hibberd 1991). Detta bekräftas kanske också av en undersökning (Johansson 1999), som visar att bara 42 % av de jordbruksmarker som lades ner i Sverige under åren 1970-1995 och lämnades utan åtgärd var skogbevuxna. Samtidigt visar annan forskning att man genom lämplig markbearbetning vid rätt tidpunkt kan öka antalet naturligt etablerade plantor av glas- och vårtbjörk högst väsentligt även på jordbruksmark (Karlsson 1996).

Nedlagda jordbruksmarker är enligt Palo (1986) lämpliga för naturlig föröngning av björk, men det förutsätter att det finns gott om fröträd runtomkring. Dessa bör vara av så god kvalitet att man kan förvänta sig att avkomman skall ge timmer.

Möjligheterna till självföröngning av björk på jordbruksmark är förmodligen inte tillräckligt undersökta (Kardell & Forsberg 2008). Detsamma kan sägas om artificiell sådd, som i regel anses vara en omöjlighet när det handlar om jordbruksmark (Anon. 1974b). Sådd av ekollon är ett undantag i det fallet, speciellt genom att man på så sätt kan reducera kostnaderna för plantetablering avsevärt (Möller- Madsen 2007), i vissa fall till hälften av vad en plantering kostar (Löf & Madsen 1998).

### **2.3.4 Plantering**

#### **Tidpunkt**

Vanligen rekommenderas våren före skottskjutningen, för täckrotsplantor även försommaren och sedan skotttillväxten avslutats även höstplantering, förutsatt att det inte är fråga om marker och jordarter med uppfrysningrisk. Finska studier visar att det också går bra att plantera små plantor av björk i juli eller i början av augusti (Anon. 2000c) Detsamma gäller små plantor av hybridasp (Rytter m.fl. 2008).

#### **Plantstorlek**

Traditionellt brukar man säga ”ju större desto bättre” eller i varje fall rekommendera stora (minst 20 cm) omskolade plantor (Anon.1974a).

Viktigare är kanske att plantorna ska vara i gott skick, ha en hög och väl balanserad näringsstatus och att förhållandet mellan rot och krona skall vara högt. När det gäller planterad hybridasp fann Hugosson m.fl. (2004) att storleken på plantorna inte hade någon betydelse för överlevnaden efter 9-19 år. Savill m.fl. (1997) rekommenderar stora omskolade plantor på 30-40 cm och med stor rothalsdiameter för barrträdsplantor, men varnar samtidigt för att det också finns nackdelar med stora plantor. Plantrötterna kan bli skadade vid upptagningen i plantskolan. Det kan därför ibland vara bättre med mindre täckrotsplantor, trots att dessa fordrar mer gräsbekämpning. Täckrotsplantor kan vara 15-30 cm höga beroende på behållarens storlek. För lövträd i allmänhet rekommenderas stora plantor på upp till 1 m, men viktigare än längden är att de är kraftigt byggda med en rothalsdiameter på minst 5 mm.

### **Förädlade plantor**

Med genetiskt förädlade plantor, som kommer från plantagefrö, kan man få bestånd som växer 5-15 % bättre än bästa proveniens (Anon. 2009a). De flesta plantskolor kan idag erbjuda sådana plantor, men det säljs också oförädlade plantor, men då är det viktigt att de är av rätt härkomst, odlingssäkra och passar för lokalen, inte minst när det gäller poppel och hybridasp. I allmänhet ger ortens proveniens lägre produktion än en optimalt förflyttad proveniens. Erfarenheter från Omställning-90 tyder på en viss effekt när det gäller olika provenienser av glasbjörk och ek (Hazell 2005). Polska ekprovenienser hade exv. bättre överlevnad och avsevärt bättre höjdtillväxt än svenska. Å andra sidan var polska provenienser känsligare för frost än svenska.

### **Förband**

I dagligt språkbruk sätter vi likhetstecken mellan ”förband” och ”avstånd mellan plantorna”, men egentligen definieras planteringsförband som ”plantors avstånd och läge i förhållande till varandra” (Anon.2000b) i t.ex. kvadrat-, rad- och triangelförband. Kostnaderna för sättning och vård av plantor beror på avståndet mellan plantorna, men också själva ”designen” har inverkan. På många håll i Europa använder man radförband (Chaperon 1986). Avstånden mellan raderna bestäms av behovet av att kunna passera med maskiner. Tabell 1 visar att det går att minska vägsträcka och kostnader genom att tillämpa en annan design än kvadratförband. Genom att plantera i radförband (3×1m) istället för i kvadratförband (1,75 m) sätter man ut och sköter 3 000 plantor per ha billigare, genom att körsträckan förkortas med mer än 40 %.

Tabell 1. Förkortning av vägsträcka genom övergång från kvadrat- till radförband (Burschel & Huss 1997)

Plantantal (plantor/ha)	Förband (m)	
3 300 (ca)	1,75×1,75	3×1
	Våglängd 5 715	333
	Våglängd 100 %	58 %*

\*) Förkortningen av vägsträckan omfattar besparingar vid följande arbeten: Radvis markbearbetning, plantering, behandling mot snytbagge, hjälpplantering, ogräsbekämpning, behandling mot viltskador och ungskogsskötsel.

### Rekommenderat antal plantor

I nedanstående Tabell 2 finns samlat vad olika författare uppgivit som lämpligt utgångsläge vid beståndsanläggning av olika trädslag. Som framgår finns det många olika bud. Anvisningarna är minst sagt vaga när det gäller mark och bonitet. De avspeglar naturligtvis olika geografiska förhållanden och målsättningar, men ger en översikt av förekommande förband och stamantal.

Tabell 2. Rekommenderat antal plantor/ha och/eller förband för barr- och lövträd enligt olika referenser

### Barrträd

Trädslag	Plantor/ha	Kvadrat-förband	Anmärkningar	Referenser
<b>Gran</b>	2800 (G36+)	Ca 1,9 m		Anon . 2007b
	2400 (G32)	Ca 2 m		
	2200 (G28)	Ca 2,1 m		
<b>Sitkagran</b>	Ca 2500	1,5-2,5m	I regel: Som för gran	Ståhl 2009
	Minst 2500			Malmquist/ Woxbl. 1991c Hibberd 1991
<b>Kustgran</b>		2-2,5 m		Lanier 1994
	1000-4000		Malmquist/Woxbl. 1991e	
<b>Douglasgran</b>	1000-4000			Malmqvist/Woxbl. 1991
	1300			Lanier 1994
	750-1500			Rosvall m.fl. 2007
<b>Lärk</b>		2,75 m		Lanier 1994
	2000	2,25 m		Martinsson 2008,
<b>Hybridlärk</b>	2000			Rosvall m.fl. 2007
<b>Hybridlärk</b>		2-3m		Malmqvist/Woxbl 1991e
<b>Sibirisk lärk</b>		2, 5m		Malmqvist/Woxbl 1991e
<b>Sibirisk lärk</b>	2000-2500			Rosvall m.fl. 2007

## Lövträd

Trädslag	Plantor/ha	Kvadrat-förband	Anmärkningar	Referenser
<b>Björk</b>	2500-3000 2500		Gäller åkermark speciellt	Malmqvist/Woxbl 1991c Raulo 1987
<b>Al</b>	2000-4000 2500		Vanligast	Malmqvist/Woxblom 1991a
<b>Hybridasp</b>	1100			Rytter m.fl. 2002
<b>Poppel</b>		3m		Malmqvist/Woxbl 1991b
<b>Balsampoppel</b>		3-4m 4-6	Gallringsfri skötsel.	Langehammar 1969 Langehammar 1969
<b>O.P. 42</b>	1100-2500	2-3 m	Markbered höst, plantera vår	Jonsson 2008
<b>Ek</b>	Minst 3000 4000-5000			Anon. 2007a Lanier 1994
<b>Ask</b>	Minst 3000 2500-3000 3500-4500 1100	1,5- 1,7	Förutsätter kvistning	Anon. 2007a Almgren m.fl. 1984 Wahlgren 1914 Lanier 1994
<b>Sykomorlönn</b>	Minst 3000 2500 2500			Anon. 2007a Malmqv. /Woxbl. 1991d Lanier 1994
<b>Bok</b>	Minst 3000 7000-8000 10 000	1,8 x 0,7m	1,8m = radavstånd	Anon. 2007a Anon. 2007b Lanier 1994
<b>Fågelbär</b>	Minst 3000  3500-5000 Alt. 1000		Kvistning senare	Anon. 2007a  Malmqvist/Woxblom 1991b
<b>Fågelbär i blandskog med diverse trädslag</b>	1100-1300 totalt av samtliga arter, varav 1/4-1/3 (c:a 300-400) fågelbär		Följetrådslagen (max. 2 st.) väljs med hänsyn till vad som är lämpligt på ståndorten, eller med hänsyn till målsättning exv. fågelbär för värdeproduktion + ek för biobränsle	Anon. 2009c

### **2.3.5 Skydd mot vilt**

#### **Stängsel**

Med undantag för al, björk och bok där man någon gång kan lyckas utan viltskydd är ett effektivt sådant i regel absolut nödvändigt det gäller lövföryngringar i södra Sverige (Anon. 2007a). Naturligtvis finns det undantag. Vid ”normalt vilttryck” kan man ibland klara sig utan stängsel vid odling av poppel om arealen är större än 5 ha (Jonsson 2008). Också flertalet barrträslag fordrar i regel stängsel. Där hjortvilt saknas helt, eller populationerna är måttliga, kan man göra undantag för gran. Om det finns gott om vildsvin, utgör dessa ett speciellt problem. De tar sig lätt in genom att lyfta upp nätet nedtill, och gör det på så sätt möjligt för rådjur att ta sig in (Anon. 2007a). Nätstängsel anses trots det vara effektivast. Det bör vara minst två meter högt med maskor som är högst 20 cm, och ha tätare med trådar nedtill (högst 5 cm maskstorlek) mot hare och kanin. Upptill bör det finnas ljusa band av plast eller tyg, för att tydliggöra hägnet. Kostnaden för att sätta upp ett hägn var år 2006 ca 50-60 SEK/löpmeter (Anon.2007b).

En billigare variant på hägn är den s.k. ”kryssmetoden” (Lindberg 2007). Den kostar bara 13 SEK/löpmeter. Skillnaden jämfört med en traditionell stängseluppsättning är att man vid kryssmetoden slipper att gräva ned pålar. Istället hänger man upp nätet på korsade granslanor, vilket tar betydligt kortare tid. Detta är också relativt lätt att ta ned och flytta. Om arealen är större än ca 2-3 ha är denna typa av hägn troligen det billigaste alternativet (Hibberd 1991). Mest kostnadseffektivt är dock stängslet för arealer på över 25-40 ha. Elstängsel är ett annat alternativ, men dessa skyddar inte alls mot mindre djur som hare och kanin och har dessutom visat sig fungera dåligt mot älg och rådjur (Anon. 2007b).

Numera finns el-aggregat som håller ute älg och rådjur. Alla former av stängsel måste underhållas i flera år efter anläggning om de ska vara effektiva. Elstängsel fordrar högre grad av tillsyn än vanliga stängsel.

#### **Plantrör**

När man vill skydda mindre arealer (< 2-3 ha), och exv. vid anläggning av ädellövbekant används ofta individuella skydd med en tvärsnittyta på 80 cm<sup>2</sup> och längd på upp till 1,20 m runt varje planta (Savill m.fl. 1997). Ett annat fall då individuella skydd kan komma i fråga är vid anläggning av blandbestånd där endast ett fåtal av plantorna utgörs av ett träslag som är begärligt, exv. fågelbär, och följeträdslagen är ointressanta för viltet (Anon. 2009). Trots att det finns flera nackdelar med denna typ av skydd, exv. individuell dyr hantering, skavskador på stammen vid blåst och ineffektivitet när det gäller större vilt m.m., har de en del fördelar. Under de tre första



kritiska åren kan tillväxten bli upp till tre gånger större än hos oskyddade plantor (Savill m.fl. 1997). Detta reducerar tiden när plantorna är känsliga för frost och konkurrens från gräs, men det finns också exempel på att temperaturen har blivit för hög för plantan inne i skydden (Anon. 2007a). I allmänhet är skyddet mot mindre djur som kanin, hare och rådjur gott.

För större hjortdjur som kronhjort är skydden inte så effektiva. Det hjälper något om de når upp till en höjd av minst 1,8 m, men de vräks också lätt omkull. I modernt utförande påstås skydden kunna brytas ned i solljuset inom ”rimlig tid”, (Savill m.fl. 1997). Påståendet om nedbrytning stämmer dock inte med författarens erfarenheter. Individuella skydd fungerar inte mot sork.

### **Repellenter**

Behandling med repellenter har i flera tester visat sig vara effektivt, men dessa är i allmänhet rätt dyra (Hibberd 1991, Bergström m.fl. 2003), och effekten avtar med tiden. I regel måste plantorna återbehandlas efter varje säsong och lövträd brukar kunna betas i stort sett under hela året (Anon. 2007a). En annan metod är att placera en bit frys- eller maskeringstejp runt övre delen av toppskottet. Tejpen ska bilda en ca 5 cm lång flagga och påstås utgöra ett ganska effektivt skydd mot rådjur (Bergström m.fl. 2003).

### **2.3.6 Bevattning**

Utöver sorkangrepp och kontinuerligt viltbete nämner Kardell & Forsberg (2005) torka som en av de viktigaste anledningarna till stora misslyckanden med björkplanteringar i Västmanland. Speciellt i trakter där försommartorka är vanligt är detta troligen ett stort problem. De tekniska anordningarna för bevattning finns redan inom jordbruket. Kanske bör man i förekommande fall också räkna med risken att torka kan uppstå och planera så att en lämplig vattentäkt finns inom räckhåll för anläggningen?

### **2.3.7 Gödsling**

PK-gödsling rekommenderas på gamla mossodlingsmarker, och vid dålig dränering också kvävegödsling (Hugosson m.fl. 2004). En lagom PK-giva är 30 g runt varje planta. Det ger både högre tillväxt i starten och ökar plantans motståndskraft mot frost. På riktigt magra mossodlingar rekommenderas en bredspridning av 600-700 kg PK 3-5 år efter planteringen. Tabell 3 visar en del trädslagsspecifika anvisningar vid starten, men i några fall också i senare stadier. Flertalet uppgifter gäller oftast magrare marker än vad som är aktuellt vid beskogning av jordbruksmark.

Tabell 3. Några anvisningar för gödsling för olika trädslag

Trädslag	Rekommendationer och kommentarer	Referenser
<b>Sitkagran</b>	Med N, P och K från plantstadiet fram till krontakslutning, men nämns av ett flertal källor mest i samband med mycket magra hed- och torvmarker i England och Danmark.	Malmqvist & Woxblom 1991b
<b>Douglasgran</b>	<u>Plantstadium</u> : Optimal K- tillgång ger god torkresistens. Måttlig N-gödsling ökar frostresistens; tveksamt om det är lönsamt Senare stadier: Aktuellt med N, speciellt efter det att krontaket har slutit sig?	Malmqvist & Woxblom 1991b
<b>Björk</b>	Effekten är kortvarigare än hos barrträd. Några år före slutavverkning vid fanédimension	Anon. 1974a Raulo 1987
<b>Hybridasp</b>	Gödsling ger betydande effekt, speciellt i kombination med vattning	Malmqvist m.fl. 1991
<b>Poppel</b>	Startgiva 8-15 g N/ planta 4-6 v. efter plant. (el. nästa vår) Men: gödsla ej 1:a året, utan det andra och då med NPK N är viktigast! Kalka om pH<5,0	Malmqvist m.fl. 1991
<b>Al</b>	Gödsling med P eller P+K (ej enbart K) Tidpunkt ej angiven	Malmqvist & Woxblom 1991a
<b>Ask</b>	Viss effekt, men val av rätt ståndort viktigare	Treschow 1934

### 2.3.8 Hjälpplantering

Rutinmässig ersättning av döda plantor anses ofta vara förkastligt (Savill m.fl. 1997). De först utsatta plantorna får ett till flera års försprång i höjd, vilket hjälpplantorna aldrig kan ta igen, varför de nästan aldrig finns med bland de träd som kommer att slutavverkas. Hjälpplantering är meningsfullt vid mycket glesa utgångsförband och i de fall när avgångarna är mycket stora och/eller när luckorna är större än den yta som slutavverkningsträden beräknas komma att uppta (dvs. ca 25 m<sup>2</sup>).

### 2.3.9 Plantröjning

Om plantbeståndet invaderas av lövsly som hotar att ta över kan man tvingas att antingen ta till en separat lövröjning eller att tidigarelägga ungskovsröjningen för att förhindra att huvudplantorna hämmas (Andersson 1984). Ett annat alternativ, som kanske är mer arbetsbesparande, är att göra en punktröjning (se 2.4.2.) runt varje planta eller ett visst antal utvalda plantor.

## 2.4 BESTÅNDSVÅRD

### 2.4.1 Konventionell röjning

Lämpliga röjningsåtgärder varierar naturligtvis väldigt mycket med boniteten, vilket trädslag det är fråga om och hur beståndsanläggningen har skett. Dessutom har målsättningen för beståndet stor inverkan. I bestånd som

har anlagts genom plantering i glesa förband, kan man ofta hoppa över röjningen eller skjuta upp den, såvida det inte kommit in lövsly i stor mängd eller att man behöver skapa ett stormfast bestånd i utsatta lägen. För skuggfördragande trädslag som gran, bör man i så fall komma in med en sanering ungefär när lövslyet har en höjd av 3 m. Vid tätare förband än ca 2 m, börjar de planterade träden hämma varandra på allvar ungefär vid samma trädhöjd dvs. ca 3 m. Ett riktmärke är att röja ner till 2 000 stammar/ha. ”Den kritiska höjden” varierar ganska mycket från fall till fall.

#### **2.4.2 Punktröjning**

Vid exceptionellt stor invasion av lövsly kan punktröjning vara ett alternativ. Det innebär att man friställer ett antal, exv. 1 000 stammar/ha, av det trädslag man vill gynna genom att röja ”brunnar” med en radie av ca 0,8-1 m runt dessa (Andersson 1984). Ofta är det fråga om ett barrträdslag som planterats på lövslybenägen mark. Lövslyet består ofta av något trädslag som har en snabbare ungdomsutveckling än det trädslag man vill satsa på. Punktröjning är billigare en totalröjning och ger dessutom möjligheter att ta ut energived av lövträden i ett senare skede.

Andra skäl till att inte röja bort lövträden totalt är att de utgör ett frostskydd och att de kan bidra till en bättre kvistrensning i beståndet. En nackdel är att det oftast blir nödvändigt att komma in och röja en andra gång, innan huvudträdslaget börjar hämmas på nytt av lövträden.

#### **2.4.3 Toppröjning**

Toppröjning innebär att stammarna kapas på en högre nivå över marken än vid konventionell röjning. De toppade stammarna fortsätter att leva och konkurrerar med huvudstammarna så att dessa kan få en hög kvalitet. Skott som skjuter ut från de toppade stammarna är också ett attraktivt viltfoder, vilket kan minska frekvensen betesskador på huvudstammarna. I björkbestånd har toppröjning resulterat i rakare huvudstammar med färre klykor, snabbare kvistrensning samt tunnare kvistar, jämfört med vid traditionell röjning. Också efter toppröjning i bokbestånd har man iakttagit samma tendens till kvalitetsdaning (Karlsson 2008a).

#### **2.4.4 Schematisk röjning**

Röjning i stråk har sedan långt tillbaka varit vanligt på kontinenten, och tillämpas i olika varianter rutinmässigt, speciellt vid röjning av tät lövungskog (Lanier 1994), men också i täta barrplanteringar (Burschel & Huss 1997), genom att man tar bort varannan, var tredje eller var fjärde rad. Eftersom beståndsstrukturen förändras ganska lite kan man behålla god

stabiliteten även om man tar bort en ganska stor andel av stamantalet. I naturligt förnygrade bestånd tar man upp stråk med 5-10 m mellanrum. Detta kombineras ofta med en selektiv röjning mellan stråken, som ofta utförs senare än den schematiska röjningen.

I Sverige har man också studerat stråkmotoden sedan ett antal år tillbaka (Bergkvist 2007). Den innebär att man röjer maskinellt i 2-2,5 m breda stråk. Mellan stråken lämnas en zon på 4-8 m som sedan röjs motormanuellt. Stråken ger möjlighet till en effektivare fällning av stammar ut i stråken och snabbare transporter i bestånden. Det blir dessutom lättare för röjaren att orientera sig i beståndet (Lanier 1994).

Det går mellan 15 och 50 % snabbare att stråkröja än att röja traditionellt med röjsåg. Röjningskostnaden reduceras därmed 30-40 % (Bergkvist & Nordén 2004).

Eftersom det mestadels blir fråga om plantering när det gäller beskogning av före detta jordbruksmark, kan röjning av rader eller stråk vara en mycket lämplig metod för att göra röjningen billigare, speciellt om man redan vid beståndsanläggningen tar hänsyn till hur röjningen kommer att ske (Åkerman 2007). Man kan t.ex. ha ett tätare förband (1,5 m) i de zoner som ska röjas för hand, dessa kan vara 5-10 m breda, sedan gör man ett hopp på 3 m där maskinen skall gå.

#### ***2.4.5 Val av röjningsförband***

##### **Röjning i barrträdsbestånd**

Tabellerna 4 och 5 visar exempel från olika källor på rekommenderade trädåldrar eller trädhöjder för röjning, och lämpligt antal kvarlämnade stammar efter ingreppet. Flera av de ”extremt snabbväxande” trädslagen saknas p.g.a. att de i regel planteras i så gleasa förband och växer så snabbt att de hinner komma upp i gallringsdimension innan något ingrepp är nödvändigt.

Tabell 4. Rekommendationer vid röjning i barrträdsföreningar

Trädslag	Rek. tidpunkt Trädhöjd eller ålder	Antal stammar per/ha efter röjn.	Anmärkning	Källor
<b>Gran</b>	Vid h = 2,5- 5,5m	1800-2200 1000-1700	Hög bon Låg bon	Anon. 1969 Anon. 1969
<b>Sitkagran</b>	Vid 5-9 års ålder Alternativ: När beståndet sluter sig	Toppning av ej önskade stammar 1000		Malmqvist & Woxblom 1991b
<b>Douglas</b>	3 – 5 m	1500-2000		Malmqvist/Woxbl 1991b
<b>Lärk</b>	7 år (v. täta förb.)	50 %	De 50 % sämsta tas bort	Malmqvist/Woxbl 1991d

### Röjning i lövträdsbestånd

I Tabell 5 presenteras några olika rekommendationer för lövträd om när ingreppen bör inledas och rekommenderat kvarlämnat stamantal m.m. Ofta räcker det med en röjning, även om det finns fördelar med röjning i flera steg om målsättningen är kvalitet. I glest planterade bestånd kan man ofta vänta med att reglera avstånden mellan träden tills 1:a gallringen (Palo 1988).



Fig. 7. På kontinenten är det vanligt att starta röjningen med att ta upp "gator" på var 20:e meter i ett rutnät. Röjaren kan lättare orientera sig i stora bestånd och delar av arbetet kan utföras maskinellt från gatorna (Foto: R. Hörnfeldt).

Tabell 5. Rekommendationer för röjning av lövträdsföryngringar

Trädslag	Trädhöjd el. ålder	Antal stammar per ha efteråt	Kommentar	Källor
<b>Björk</b>	1,5-2 m	2000	Gäller jordbruksmark! Ej nödvändigt i planterade bestånd	Raulo 1987 Palo 1988
	4-5 m	1500-2000	Gäller skogsmark.	Anon 2007b
	6-7 m	1300-1800	”	
<b>Al</b>	2-3 m	1500-2000	Gäller ej speciellt jordbruksmark	Malmqvist/ Woxbl. 1991a
	2-3m eller... ... vid 4-5 m	1600-2800 1600-2000	Gäller ej speciellt jordbruksmark	Anon.2007b
	6-7 m	1100-1400		
<b>Ek</b>	6 m	Inga rek.	Dåliga individer bort	Lanier 1994
	6,8 och 10 m	Inga rek.	Bort: Triviallöv o. vargar	Anon 1989
	2-3 m	7000-8000	Vargar och defekta träd	Anon 2007b
	4-5m	4500-6000	” ” ” ”	
	6-7m	2500-3500	200 huvudst./ ha utses.	
8-9m	1000-1500	Konkurrerande stammar bort. Underbestånd behålls		
<b>Ask</b>	Vart 5:e år tills h= 10m.	Inga rek antal 650	Bortröjning av sämre stammar	Lanier 1994
	1:a röjn. vid 2-3m	2500-3000	.	Anon 2007b
	2:a röjn vid 6-7m	1400-1800		Anon 2007b
<b>Sykomor-lönn</b>	10 år	Ej preciserat	Oönskat lövsly röjs bort.	Malmqvist & Woxbl. 1991c
<b>Lönn</b>	1,5m	2500	(Acer platanoides)	Anon 2007b
<b>Bok</b>	2-3 m	5000-6000	Vargröjning	Anon 2007b
	(Ev. 4-5 m	3000-4000	Vid behov vargröjning	
	6-7	1800-2500	Inriktning vargröjning!	
	8-9	1100-1700	Inriktning vargröjning	
<b>Fågelbär</b>	14 m	400 (fågelbär)	Håll kronorna fria. Behåll underbestånd av andra lövträd.	Lanier 1994

För flera av de ädla lövträden saknas precisa uppgifter i tabellen ovan om stamantal efter röjning. Det gäller inte minst uppgifter från centraleuropeiska källor (exv. Lanier 1994). Ofta är då utgångspunkten en mycket tät ungskog på uppemot 10 000 stammar per ha, sammansatt av diverse trädslag. Tabellen kompletteras därför med följande verbala beskrivning, som speglar en modell för blandbestånd av ädellöv i centrala Europa. Den gäller framför allt där eken är huvudträdsdrag (Anon.1989):

1. Beståndshöjd < 3 m: Ett eller flera ingrepp (främst ogräsbekämpning). Installation av ett rutnät av gator (2-2,5m breda) på var 20:e meter (Figur 7.).
2. Beståndshöjd 3-10 m: Tre röjningar vid höjderna 6, 8 och 10 m. med inriktning på att ta bort oönskade trädslag, ”vargar”, träd med klykor och träd med skador. Först därefter börjar man att utse huvudstammar och gallra för att hålla dessa fria. Det framhålls också som viktigt att behålla spontant inkomna stammar av andra arter av ädellövträdsdrag än huvudträdsdraget som underväxt. Anon. (2007b) kan sägas representera en ”svensk modell”:

1. Beståndshöjd < 6m: Sanering av vargar, grovgreniga träd, klykträd, krokiga träd, skadade träd.
2. Beståndshöjd = 6-7 m: Val av huvudstammar och gynnande av dessa. För ek och ask ska detta helst ske före 6-7 m höjd.

Skillnaden är att Anon (2007b) prioriterar tillväxten i något högre grad än Anon.1989. En tumregel för hög tillväxt är att längden av den gröna kronan alltid bör vara minst 50 % av trädlängden. För Anon (1989) är tillväxten till en början underordnat målet att producera senvuxet knivfanervirke, och då bör man behålla trängseln så länge som möjligt. Anon (2007b) intresserar sig också för det övre skiktet tidigare än Anon (1989) och utser huvudstammar tidigare.

#### **2.4.6 Stamkvistning**

På kontinenten anses stamkvistning vara nödvändigt för alla barrträd som planteras med undantag av lärk (Schütz 1990). Det gäller nog också i Norden för barrträd som planteras i glesa förband på bördig jordbruksmark. Bland lövträden anses stamkvistning bara nödvändigt för fågelbär, rödek, poppel och valnöt om man vill producera kvalitetsvirke (Schütz 1990).

Övriga trädslag kvistrensas på naturlig väg anser man, men givetvis spelar förbandet in. Tabell 6 ger en översikt av vad olika författare anser om lämpligheten av att stamkvista olika trädslag. Det framgår inte av litteraturen om rekommendationerna avser några speciella marker. De förhållanden som råder på planterad jordbruksmark, d.v.s. hög bördighet och glesa förband, gör nog att behovet av stamkvistning är högre än vad tabellen ger intryck av. Kvistning av poppel förekommer i länder som Frankrike och Italien m.fl., där man till skillnad från i Sverige har avsättning för svarvtimmer av poppel.

För fågelbär rekommenderar Schütz (1990) kvistning vid savningstid, Burschel & Huss (1997) under vegetationsperioden och Spiecker (2009) ”när diametertillväxten är som snabbast” i slutet av maj till början av juni. Bara

unga grenar, som inte har någon färgad ”kärna” får kvistas, helst med sekator.

Vill man verkligen dana kvaliteten hos fågelbär bör man redan på plantstadiet ansa bort klykor och grova grenar under de två första åren (Anon. 2009). Vid tiden för den första gallringen utför man sedan den egentliga stamkvistningen, ungefär vid höjden 12-15 m. Man väljer ut 150-200 träd och kvistar under tiden 15/6-15/8 ett eller ett ”par” grenvarv. Kvistningen upprepas under några år tills man fått en ren stamdel på 4-6 m. Stamdiametern bör inte vara mer än 15 cm i brösthöjd, kvistdiametern högst 2,5 cm, och man bör aldrig kvista högre än till halva trädlängden.



Tabell 6. Åsikter om olika trädslags lämplighet för stamkvistning

Trädslag	Rekommendationer	Källor
<b>Gran</b>	Kvistas ibland i Tyskland och Frankrike, men lönsamheten är lägre än för exv. Douglas	Schütz 1990 m.fl.
<b>Sitkagran</b>	Långsammare grenrensning än gran. Kvistning förekommer på Nya Zeeland. Frågetecken: 1. Det uppstår vattskott efter kvistning; 2. Ej nödvändigt för konstruktionsvirke, massa	Malmqvist/Woxblom 1991b
<b>Kustgran</b>	Snabb tillväxt ger snabb övervallning, men kvistning är onödigt med kvistning med tanke på användningsområden.	Malmqvist/Woxblom 1991d
<b>Douglasgran</b>	Dålig kvistrensning i planterade bestånd. Tål kvistning bra. Ökar mycket i värde. Mycket lämpligt trädslag. 300 träd/ha vid övre höjd 10-13m. Kvista i två omgångar! Kvista 200 huvudstammar vid diameter 8-10 cm	Malmqvist/Woxblom 1991b Lanier, Otto 1987 Pettersson Ostelius 2008
<b>Lärk</b>	Lämpligt: Lärkarterna övervallar snabbt och skadorna är få. Nödvändigheten ifrågasatt	Malmqvist/Woxblom 1991d Schütz 1990 .
<b>Björk</b>	Rötkänslig. Grönkvistning undviks. Torrkvistning lämpligt.	Raulo 1987
<b>Asp/Hybrid-asp</b>	Grönkvistning olämpligt Torrkvistning? Onödigt – god naturlig kvistrensning	Nylinder 1951 Schütz 1990
<b>Al</b>	Onödigt – god naturlig kvistrensning	Schütz 1990
<b>Poppel</b>	Kvistrensas dåligt – bör kvistas om man vill ha hög kvalitet	Schütz 1990
<b>Ek</b>	Mycket lämpligt tekniskt sett p.g.a. låg skadefrekvens Onödigt – god naturlig kvistrensning	Nylinder 1955 Burschel /Huss 1997
<b>Ask</b>	Lämplig tekniskt sett p.g.a. snabb övervallning Onödigt – god naturlig kvistrensning	Nylinder 1951 Burschel & Huss-97
<b>Sykomor-lönn</b>	Onödigt – god naturlig kvistrensning	Burschel/Huss 1997 Schütz 1990
<b>Bok</b>	Onödigt– god naturlig kvistrensning	Burschel/Huss 1997 Schütz 1990
<b>Fågelbär</b>	Bör kvistas om man skall få någon kvalitet	Burschel/Huss 1997 Schütz 1990

### 2.4.7 Gallring

Rekommenderad gallringsform för barrträden är i allmänhet fri gallring, utom för kustgran där det finns skäl att höggallra p.g.a. den låga veddensiteten hos de förväxande stammarna. Douglas är raka motsatsen till

kustgranen då ett ökat förband påverkar densiteten ganska lite (Venet 1986). Det gör att man kan satsa tidigt på att ställa huvudstammar som gynnas starkt och gallringsformen blir då snarare en låggallring än en fri gallring.

Vid gallring av ädellövträdsdrag i Centraleuropa, tar man bara bort vargar, klykträd och oönskade trädsdrag vid de första ingreppen, utan att hålla så noga reda på hur stor grundyta eller hur många stammar man tar bort (Jubera 2009). Först senare gör man ett positivt urval genom att utse ”kandidater”. Från dessa väljer man senare ut ett antal huvudstammar.

Ett annat särdrag är att man betonar vikten av att kronorna på huvudstammarna hela tiden ska vara frihuggna, vilket ofta innebär krongallring, och ytterligare ett att man vill ha en inblandning av andra ädla lövträd, åtminstone i ett underbestånd. Tabell 7 ger exempel på några förekommande rekommendationer vid gallring av barr- och lövträd.

Tabell 7. Exempel på rekommendationer vid gallring av barr- och lövträd

## Barrträd

Trädslag	Rekommendationer	Källor
<b>Gran</b>	2-3 gallringar (G32- G40) Start vid 25 års ålder på god mark; 3-4 gallringar	Anon. 1969 Anon. 2007b
<b>Sitkagran</b>	Intervall och styrka ”som gran, men intensivare”, annars mycket varierande bud, från ingen gallring alls (om hård röjning har utförts i ett tidigare skede) till vartannat år. 2-3 gallringar vid en omloppstid av 40-60 år	Malmqvist/Woxblom 1991b Rosvall m.fl. 2007
<b>Kustgran</b>	Låg veddensitet talar för svaga fria gallringar eller höggallring. Även motsatsen hävdas	Malmqvist/Woxblom 1991d
<b>Douglasgran</b>	Mycket varierande bud om styrka och intervall. ! 1:a gallring vid ö.h. 10- 13 m. 300 huvudstammar friställs. Gallringsintervall på 3-9 år. Högst 35 % av grundytan 3-4 gallringar vid en omloppstid av 80-100 år	Otto 1987 Rosvall et al 2007
<b>Lärk</b>	Tidiga (10-15 år) starka gallringar (lärk)  Tidigt, starkt och ofta Alla lärkartor gallras ofta och hårt. 1:a g. vid 15-20 år, därefter 3-4 ggr mellan 20 och 55 år. (50 % krona)	Malmqv/Woxbl 1991d Lanier 1994 Pettersson Ostelius 2008a
<b>Hybridlärk</b>	5-6 gallringar vid en omloppstid av 35-40 år	Rosvall m.fl. 2007
<b>Lövträd</b>		
<b>Björk</b>	1:gallr.: höjd =12-14 m. grönkrongräns 4-6m (>50%). Lämna 700-900st/ha. 2:a gallr.: vid faner dim. Uttag: 25- 40%. Låggallring. Kvar: 400-500 st/ha. På mycket goda marker: 3 gallringar	Raulo 1987 Palo 1988
<b>Al</b>	1:a gallring vid 15- 20 år – sämre träd tas bort. Vid 30 år utses huvudstammar vars kronor hålls fria genom täta gallringar 1:a gallring vid 12-15 år. 1:a gallring vid 15-20 år eller H= 10-15 m, från 2500 till 11300 st/ha Därefter gallringsintervall på 4-6 år	Wahlgren 1914 Matthews 1987 Anon. 2005
<b>Hybrid-asp</b>	Från 8-10års ålder vartannat år till 23 år – därefter v. 5:e år Från 14 år om 1000 st/ha: vart 3:e år till 32 år. 1-2 gallringar vid en omloppstid av 20- 25 år	Malmqvist m.fl. 1991 Rosvall m.fl. 2007
<b>Poppel</b>	Balsampoppel: När kronorna sluts. 25-50 % vid 3-4 m förband. En stark gallring vid kort omloppstid.  Gles plantering (3 m): Vid 18-20 m. till 500-600 st/ha Tät plantering (2m): Vid 14- 16 m till 1000 st/ha. 2:a gallring vid 22-24 m till 500-600 st/ha. Slutavv, vid 25 år.	Malmqvist m.fl. 1991 Jonsson 2008

<b>Ek</b>	1. ”Fransk modell”: 30 – 60 år: Två gallr. vid 13 - 15 m. Inga stamantal anges – sämre individer bort. Val av ”kandidater” till huvudstammar vid 50 år. 1000-2000 st/ha vid 50 år Efter 50-60 år: Första gallring med netto. Val och märkning av huvudstammar (+ ev. plantering av bok, avenbok eller lind som underbestånd) 75 år: 400-800 st./ha; 100 år: 290-450 st/ha. 150 år: 135- 250 st/ha. 200 år: 85- 200 st./ha	Anon 1989 (anger inga stamantal)  Lanier 1994 ( från 7 olika källor – därav ”spännvidden” exv. 1000-2000 vid 50 år)
	2. ”Engelsk modell” spec. för plant best.: Medelhöjd 8 m – välj 60-80 huvudst./ha. Gynna dessa så att kronorna går fria, men underveg behålls, stamkvista ( 5m),men inte alla samtidigt om h< 10 m. Sedan gallras runt huvudstammar vart 5:e år	Evans 1984
	3. ”Svensk modell” (Ex. H100= 28): 40 år (höjd 9 m, 1000 st/ha): 50% av stammarna bort (kvar 500 st/ha) 50 år: 50 % av stammarna bort (kvar 250 st/ha) 70 år: Gallring till 175st/ha 80 år: Gallring till 100 st/ha 100: ev gallring till 80 st/ha 115: ev. gallring till 60 st (slutav.135-140 år)	Anon. 2007b " " " "
<b>Ask</b>	1:a: Vid 6.h. 10m. ”Moderat” krongallring runt de bästa stammarna. Ej låggallr. Behåll underbest. (ev. kvistn.)	Evans 1984
	Vart 5:e år upp till 30 år. Därefter utses huvudstammar vars kronor hela tiden hålls fria genom täta gallringar	Lanier 1994
<b>Sykomorlönn</b>	Varierande rek. I allmänhet svaga gallringar, men även motsatsen påstås. 1:a gallr.: 15-18 år (20-25% av stamant.) I planterade rena bestånd 3 ggr/ 10 år eller vart 3:e/4:e år. Efter 30-40 år kan man gallra hårdare.	Malmqvist/Woxbl. 1991c
<b>Bok</b>	Gallr. 1: 50 år till 700 st/ha. Gallr. 2: Vid 60 år till 450 st/ha. Gallr..3: vid 75 år t. 300 st/ha. Gallr 4. vid 85 år t. 200 st./ha. (Slutav. vid 125 år)	Anon. 2007b
<b>Fågelbär</b>	Stark höggallring vart 3: e år upp till 15 m (ung. 22 år), därefter vart 5:e år. Vid 23 m (40 år): 150-200 st./ha. Slutavverkning vid 70-80 år	Otto 1988
<b>Douglasgran + hybridlärk</b>	1.a gallring vid 20- 25 år; Inriktning på att gallra bort lärk, därefter gallra vart 3-4 år till 40 år, därefter vart 10:e till 80-90 år. Senare tidpunkter för 1:a gallring och slutavverkning längre norrut (+10 år).	Pettersson Ostelius 2008
<b>Fågelbär + ”annat lövträdslag”</b>	1:a gallring vid höjden 12-15 m; välj ut och gynna 60-120 huvudstammar (samtliga trädslag!); g-styrka: 30-40 % av stamantal. Senare gallringar: 25-35 % vart 5:e-10:e år	Anon. 2009c

#### **2.4.8 Ringbarkning**

Som ett alternativ till att gallra genom att fälla och transportera ut träd väljer man på kontinenten ibland ringbarkning. Det är vanligt vid skötsel av naturreservat, bl.a. i Tyskland, men också vid "mer normal" skötsel av ek och bok (Burschel & Huss 1997). Till fördelarna hör enligt Anon. (2006):

- Det anses vara ett billigt alternativ, speciellt när det handlar om trädslag med dålig avsättning för klenvirke.
- Risken för stormskador omedelbart efter ingreppet är lägre än vid en konventionell gallring. De ringbarkade träden dör långsamt, och finns kvar under flera år, vilket bidrar till bibehållen stabilitet (Burschel & Huss 1997).
- Man slipper gå in med tunga maskiner, får inga mark- och stamskador på kvarlämnade träd.
- Man skapar en hel del rotstående död ved.
- Det långsamma avdöendet av de ringbarkade träden är i sig en fördel ur flera synpunkter: Det uppstår inte någon plötslig friställning vilket innebär en del fysiologiska fördelar för kvarvarande träd. Dessutom liknar det mer avdöendet av träd i naturbestånd, vilket kanske är effektivare för biodiversiteten än den effekt man uppnår genom att ställa högstubbar.

Till nackdelarna hör att "gallringen" kan bli ineffektiv, då det ofta räcker med att minsta strimma av kvarlämnat kambium finns kvar för att träden skall överleva, samt att fördel nr. 1 inte gäller när intresset för att ta ut bioenergi är stort. Gallring genom ringbarkning är olämpligt för barrträd p.g.a. risken för massförökning av skadeinsekter.

#### **2.4.9 Färgad kärna - rödkärna hos bok**

##### **Hur uppstår rödkärna?**

Normal eller "äkte" kärna, som förekommer ärftligt hos vissa trädslag, t ex tall och ek är helt och hållet en process som kontrolleras internt inom trädet (Hörnefeldt m.fl. 2010). Rödkärna, eller "falsk kärna", bildas däremot genom påverkan från diverse yttre faktorer, och beror på att olika slags skador eller andra stresshändelser som inverkar på trädet utlöser en följd av processer. Omfattningen av både äkta och falsk kärna ökar med stigande ålder hos trädet. En vanligt förekommande form av stress är torkstress (Kohler 2007). Andra orsaker kan vara att avbrutna grenar (Shigo 1986) eller stamskador som skapar inkörsportar och gör att skadade celler utsätts för atmosfäriska förhållanden. I samtliga dessa fall sker liknande reaktioner som när det bildas äkta kärnved. Initialt sker också vissa kemiska processer i veden som

i sin tur ger upphov till färgförändringar. Dessa kan ibland förstärkas i ett andra skede, då mikroorganismer i form av bakterier och icke vednedbrytande svampar tränger in och orsakar ytterligare förändringar. En vanligt förekommande förklaring till processen är att det sker en oxidation av fenoler. Denna katalyseras av mikroorganismer som trängt in i den påverkade veden. På detta stadium påverkas bara de estetiska egenskaperna hos veden. I senare stadier kan också vednedbrytande svampar tränga in. Trots att bokens rödkärna ofta anses estetiskt tilltalande och ibland kan vara mycket efterfrågad på marknaden, betraktas den i regel som ett virkesfel vid inmätning av rundvirke, vilket resulterar i betydande prisreduceringar. Delvis beror denna hårda bedömning på svårigheter när det gäller att visuellt skilja rödkärna från rötangripen ved.



*Figur 8. Rödkärna hos bok av en typ som kallas molnkärna (ty. "Wolkenkern"). Den innehåller ingen röta, utan är tvärtom mycket eftersökt av estetiska skäl. Problemet är att den i det åldrande trädet kan utvecklas till röta och att det inte alltid är lätt att avgöra när den övergått i röta (Foto: H. Kohler).*

### **Hur minskar man risken för färgad kärna?**

Om man vill undvika uppkomst av falsk kärna, bör man se till att träden aldrig utsätts för stress. Det gör man bl.a. genom återkommande gallringar så att beståndet aldrig hinner bli överslutet. På så sätt minimerar man konkurrensen mellan träden och uppnår väl betalda dimensioner vid låg ålder, vilket bidrar till att minska risken för rödkärna (Seeling & Becker 2002). Ett annat sätt är att vara noggrann vid val av ståndort. Det innebär att man bör undvika marker med tunt jorddjup, styva leror och stillastående grundvatten. Man kan också gallra extra hårt i övre delen av sluttningar jämfört med längre ner mot dalgångar (Kohler 2007). Uppkomst av rödkärna hos björk och svartkärna hos ask och lönn m.fl. har samma ursprung som rödkärna hos bok, och undviks på samma sätt.

## 2.5 AVVECKLING

### 2.5.1 Kalhuggning

I likåldriga bestånd blir kalhuggning den avvecklingsform som ligger närmast till hands. I Tabell 8 presenteras exempel på lämpliga avvecklingsåldrar enligt ett antal olika källor. Variationen kan vara stor för ett enskilt trädslag beroende på markens bördighet och tidigare skötsel m.m.

Tabell 8. Exempel på lämpliga avverkningsåldrar enligt olika källor

Trädslag	Exempel på slutavverkningsåldrar och kommentarer	Referenser
<b>Gran</b>	55-65 år (G40-G32) 55- 75 år (god mark i södra och mellersta Sverige)	Anon. 1969 Söderström 1971
<b>Sitkagran</b>	45- 60 år 40- 60 år	Malmqvist & Woxblom 1991b Rosvall m.fl. 2007
<b>Kustgran</b>	70- 80 år	Lanier 1994
<b>Douglas</b>	60- 70 år (upp till 100 år) 80 -100 år	Malmqvist & Woxblom 1991b Rosvall m.fl. 2007
<b>Lärk</b>	”I allmänhet (Europeisk)”: 80- 100år Japansk: 70 år. Sibirisk: 55-75 år, beroende av bonitet Hybridlärk: 40- 45 år (god mark i södra Sverige) Hybridlärk: 35- 40 år	Malmqvist & Woxblom 1991e Larsson- Stern m.fl. 2005 Rosvall m.fl. 2007
<b>Björk</b>	60 år (naturligt förnygrad på lundartad mo ) eller 10 år tidigare om D>25 cm. Kulturbestånd 40-50 år Grova dimensioner (timmer) på god mark: 40 år	Raulo 1987 ” Malmqv/Woxbl 1991c
<b>Hybridasp</b>	25 år	Rytter m.fl. 2002
<b>Poppel</b>	Balsampoppel: 25 år.	Jonsson 2008
<b>AL</b>	30-40 år (max 60 år) 50-60 år 40- 60 år	Evans 1984 Wahlgren 1914 Malmqvist m.fl. 1991
<b>Ek</b>	135 – 150 år (H100 26- 28)	Anon. 2009a
<b>Ask</b>	50-80 år beroende av bonitet Bättre bonitet: 60-70 år, sämre 70- 80 år	Malmqv./ Woxbl. 1991a Almgren m.fl. 2003
<b>Sykomor</b>	60-80 år	Anon. 2009c
<b>Bok</b>	120- 125 år (på H100 26-35)	Anon. 2009b
<b>Fågelbär</b>	Varierar mellan 50-90 år beroende av önskad måldiameter, klimat m.m.; 70-80 år vid D= 52- 60 cm; 70-90 år i blandbestånd	Malmqvist & m.fl. 1991

### **2.5.2 Successiv avveckling – likformig skärm**

Av olika skäl, t.ex. hänsyn till miljö, stabilitetsskäl, trädslag som lätt föryngras naturligt m.fl. har man ibland möjlighet att välja andra avverkningsformer än kalhuggning, varför ett par exempel på sådana alternativ presenteras:

#### **Ädellövbestånd**

Med ”likformig” skärm avses att skärmträden är ungefär jämnt utspridda över arealen. Vid skötseln av ädellövskog på kontinenten sker avvecklingen av bestånden ofta i flera etapper. För ek kan det vara upp till fem etapper (Jubera 2009). Det första ingreppet har till syfte att gynna de framtida ollonträden och innebär att man tar bort underbeståndet, samt större träd som direkt konkurrerar med ollonträden, exv. större bokar. Därefter gör man med 2-3 års mellanrum tre kompletterande utglesningar, för att gynna plantuppslaget. I slutet har man då kvar 50-70 träd/ha. Den slutliga avvecklingen sker när plantorna har nått en höjd av 50 cm, och hela kedjan utförs under en tidsrymd av ungefär 12-15 år. Förutom att gynna föryngringen bidrar ljushuggningarna till en betydande värdetillväxt. Det är tveksamt om så många ingrepp är något för svenska förhållanden, men modellen kan vara en utgångspunkt.

#### **Barrträdsbestånd**

Successiv avveckling i mer än två etapper är ovanligare för barrträden än för lövträden. I Sverige handlar det då mest om tall och oftast går man direkt från fullslutet bestånd till en gles fröträdsställning på 50-120 stammar per ha som avverkas efter ca 10 år. På kontinenten förekommer oftare att man går via en tätare skärm till fröträdsställning. Den metoden kan tillämpas även på andra trädslag. I de fall man avvecklar gran successivt rekommenderas att det sker i 3-4 etapper (Gammel m.fl.1997), delvis i syfte att skapa ett lämpligt beståndsklimat för plantor och skärmträd. För granens del räknar man inte med någon större kvalitetstillväxt på skärmträden. Lärk blir stabilare med åren och föryngrar sig lätt om marken är lämplig. Kustgranen föryngrar sig lätt naturligt och anses därför vara lämpad för skärmföryngring (Burschel & Huss 1997), men den stormfälls ofta (Malmqvist & Woxblom 1991d), och det saknas som nämnts tillräckliga erfarenheter av kustgran i Sverige.

### **2.5.3 Luckhuggning**

Träd som helt plötsligt friställs i en likformig skärm har dålig stabilitet. På kontinenten har man därför provat andra former av avveckling. En variant är luckhuggning. Man utgår från befintliga luckor i beståndet, där det redan



finns föryngring, och kompletterar dessa med nya luckor. Storleken på luckorna varierar med trädslag (Matthews 1989). För ädelgran och bok räcker det med att ta bort ett eller ett par träd intill något fröbärande träd. Lämplig luckstorlek för gran är en diameter på 18-23 m (Matthews 1989), med variation med hänsyn till höjd, täthet på omgivande bestånd, topografi och bonitet (Wahlgren 1914). När föryngring infunnit sig, vidgas luckorna i 3 etapper (Burschel & Huss 1997) ända till luckorna möts och hela beståndet har föryngrats. Beståndet får då ett böljande krontak, beroende på en viss ålders- och storleksskillnad mellan centrum och utkanten på luckorna. Om hela processen är avslutad inom 20 år, kan man genom toppning få ett bestånd där träden har ungefär samma höjd, men diameter- och åldersspridning är större än i planterade bestånd (Wahlgren 1914). De plantor som uppkommer i en lucka står under inflytande av en skärmeffekt p.g.a. närheten till omgivande större träd. Stabiliteten, sedd över hela beståndet, anses vara högre än i en likformig skärm (Burschel & Huss 1997), med undantag för i slutet av processen (Matthews 1989). Eftersom maskinerna mest kör inne i moderbeståndet mellan luckorna, kan man undvika skador på föryngringen. Luckhuggning kan passa speciellt bra om man vill skapa blandbestånd (Burschel & Huss 1997), men för bestånd som består av enbart ljusträdsdrag lämpar sig metoden dåligt. Ljusträdsdrag fordrar redan från början så stora fria ytor att man tappar mycket av skärmeffekten från sidan.

### ***2.5.4 Kanthuggning***

I skogsbryn får man lätt en riklig och välväxt föryngring tack vare en riklig tillgång på ljus och fröfall. Brynet ger också en skärmeffekt som skyddar plantorna mot extrema temperaturer och uttorkning (Matthews 1989). En enkel variant av kanthuggning är att man vid ett första ingrepp hugger upp en gata av ungefär en trädlängds bredd i kanten av ett bestånd. När föryngring infunnit sig på den renhuggna ytan, tar man upp en ny gata innanför det första o.s.v. tills man har gått över hela beståndet. Av stabilitetsskäl är det vanligt att huggningen sker mot den förhärskande vindriktningen d.v.s. från öster till väster, men ofta kan topografin inverka på val av huggningsriktning. När man gått över hela beståndet får man en ungskog som avtar i ålder och höjd från öster till väster. Om hela processen kan utföras inom en tidsrymd av 1-2 årtionden, kan beståndet efter ett antal justeringar se ganska likåldrigt ut. I stora bestånd öppnar man redan vid det första ingreppet flera bälten med jämna mellanrum över hela beståndet. Stabiliteten anses vara högre i en skärm av denna typ än i en likformig skärm (Burschel & Huss 1997). Man hävdar också att det i stort sett går att undvika att förstöra plantor vid drivningarna, som ju sker nästan enbart i

moderbeståndet. Kanthuggning och luckhuggning är sällan prövade i Sverige.

## **2.6 DISKUSSION**

I kapitel 2 har beskrivits ett flertal skötselåtgärder från anläggning till slutavverkning. Åtgärder som markbehandling, ogräsbekämpning, plantering och skydd mot vilt har fått relativt stort plats, men också röjning, stamkvistning och gallring har behandlats relativt ingående. I någon mån tas också olika former av avveckling upp. Den enskilda åtgärd som har fått det största utrymmet är val av trädslag och speciellt beskrivning av trädslagens ståndortkrav. Det kan motiveras av att en del av misslyckandena vid Omställning-90 förefaller ha sitt ursprung i att man inte tillräckligt funderat igenom på vilken ståndort olika trädslag passar (Hazell 2005).

### ***2.6.1 Orsaker till höga avgångar***

Det har gjorts ett antal utvärderingar av hur Omställning-90 har gått (Braf 1993, Kleist 1993, Hazell 2005, Kardell & Forsberg 2008). Under arbetet i projektet om beskogning av jordbruksmark har en del iakttagelser gjorts vid olika exkursioner till omställningsytorna. Läger man ihop tidigare utvärderingar och våra egna iakttagelser kan man skönja följande huvudorsaker till stora avgångar och skador:

- Omfattande skador av sork
- Otillräcklig markbearbetning
- Otillräcklig gräsbekämpning
- Upprepade viltskador p.g.a. otillräckliga stängsel
- Torka
- Bristande kunskap om vissa trädslag
- Bristande praktisk kunskap om beskogning av jordbruksmark

Sorkskadorna är en följd av brister både när det gäller markberedning och bekämpning av ogräs. Man verkar många gånger inte ha varit medveten om att gräset måste hållas efter under flera år efter planteringen, eller så har man underlåtit det av andra skäl. När stängsel satts upp, har dessa ofta varit undermåliga. I vissa fall har man nöjt sig med att sätta upp två eltrådar, som rådjuren med lätthet har forcerat (Varverud 2009). Ofta har man inte underhållit stängslen. Det är också sannolikt att torka kan förklara misslyckandena på många lokaler, åtminstone under vissa år (Braf 1993, Kardell & Forsberg 2008). Kanske bör man ta med redan vid planeringen att sådana situationer kan uppstå. Det mest slående exemplet på bristande kunskap om trädslag gäller fågelbär. En stor del av kulturerna har

misslyckats. De bestånd av fågelbär som man lyckats etablera har ofta varit av undermålig kvalitet, ofta av ”okänd anledning”. En hypotes är att det kan ha varit fråga om fel provenienser. Andra exempel på kunskapsbrist är att man inte varit medveten om askens speciella markkrav, och att det saknas tillräckliga praktiska erfarenheter i Sverige av flera av exoterna. När det gäller kvalitetsfel beror de oftast på viltskador, men inte alltid. Hazell (2005) fann en påfallande hög frekvens krökar i stambasen hos björkar som planterats på jordbruksmark i Östergötland, som inte var orsakade av viltskador, men vad det var som orsakat stamkrökarna gick inte att säga. Planterad björk når sällan samma höga kvalitet som självsådda eller sådda bestånd konstaterar Kardell & Forsberg (1999). I en del fall kan sådana krökar vid stambasen bero på sorkskador (Bärring 1967). En annan hypotes är att vinden, eventuellt i kombination med olämplig jordart (mjåla eller mo, dvs. silt) kan vara orsaken. Frågar man markägaren, tror denne ofta att det ”nog” är en proveniensfråga.

### **2.6.2 Litteraturen**

En svaghet med litteraturen som utgör bas i kapitel 2 är att ganska många av uppgifterna från denna egentligen avser erfarenheter från skogsmark. Den enkla anledningen till det är att det förefaller vara brist på litteratur som specifikt handlar om bestånd på åkermark. Därför är det inte givet att man kan ta uppgifter om exv. rekommenderade planteringsförband ”rakt av” och applicera dem på jordbruksmark. Ett liknande exempel är uppfattningen om att lövträdsdrag i regel inte behöver stamkvistas p.g.a. att de är s.k. ”Totastverlierer” (Schütz 1990, Burschel & Huss 1997). Oftast framgår det inte vilken typ av bestånd det gäller. Man kan förmoda att bedömningarna också inbegriper bestånd på skogsmark, kanske självföryngrade sådana. De kan ju ha en helt annan täthet än den man vanligtvis får genom plantering på jordbruksmark. När man betraktar litteraturlistan kanske det också är en svaghet att ganska många referenser är av typ ”Personlig kommunikation” eller kommer från ”icke vetenskaplig” litteratur. Vetenskapliga rapporter i all ära, men samtidigt kan det också vara en naturlig följd av att studier av sådana inte alltid leder ända fram till hur man skall handla praktiskt i ett givet läge?

### **2.6.3 Kunskapsläget**

De uppföljningar som gjorts av planteringarna från Omställning-90 kan öka medvetandet om vikten av ökad noggrannhet vid utförandet av åtgärder som beskrivits ovan. Det är viktiga erfarenheter att bygga vidare på, men räcker det? Det finns många planteringar som ännu inte blivit analyserade. Det kan ge en hel del ytterligare information, men å andra sidan har det visat sig att det är svårt att komma in 20 år efteråt och analysera orsak och verkan. Andra

exempel på insikter som tillkommit sedan åren kring 1990 är ökade kunskaper om hybridasp, ökat medvetande om att välja rätt poppelproveniens, att gran kanske inte bör planteras på styva lersediment (Johansson 1995), samt att ask i monokultur ofta misslyckas. Numera är man också inne på att fågelbär kanske hellre skall anläggas i blandbestånd än i monokultur (Martinsson & Corbo 2009). Något sådant hörde man knappast talas om för 20 år sedan.

Kanske är det av gammal hävd, men det verkar råda en uppfattning om att man bara lyckas undantagsvis med naturlig föryngring och sådd på jordbruksmark (Anon. 1974a). Samtidigt tycks det vara brist på kunskap inom de domänerna (Kardell & Forsberg 2008). Hägn av den höga kvaliteten som krävs vid odling av planterade lövträd är mycket kostsamma. Beskogning genom naturlig föryngring eller sådd kan därför vara intressanta alternativ på vissa lokaler. Ökad kunskap på dessa områden kan kanske ge upphov till täta ungskogar av t.ex. björk, som bättre klarar av ett högt vilttryck.

#### **2.6.4 Rekommendationer**

Exemplen ovan, med de ”nya” kunskaperna om att ask och fågelbär bör odlas i blandbestånd, kanske inte grundar sig så mycket på vad man menar vara regelrätt vetenskap. Emellertid har det framskyttat flera gånger tidigare att det kanske inte är där som skon klämmer, utan på ”praktiskt genomförande”(Kardell & Forsberg 2008). Det gäller i viss mån för inhemska trädslag, men i än högre grad för exoterna. I länder som Danmark, England, Tyskland och Frankrike har man betydligt större erfarenhet av dessa än i Sverige. Det är tveksamt om man kan nå den kunskapen bara via litteraturen. Kanske vore det lämpligt att rådgivare, i högre utsträckning än tidigare, besökte bestånd på ort och ställe i dessa länder, innan de skrider till verket?

## Referenser

- Almgren, G., Ingelög, T., Ehnström, B & Mörtån, A. 1984. Ädellövsog. Ekologi och skötsel. Skogsstyrelsen 135 s.
- Almgren, G. 1990. Lövsog. Björk, al och asp i skogsbruk och naturvård. Skogsstyrelsen. 262 s.
- Almgren, G., Jarnemo, L. & Rydberg, 2003. Våra ädla lövträd. Skogsstyrelsen 2003. s.115- 126. ISBN 91-88462-60-9.
- Andersson, S.O. 1984. Om lövröjning i plant- och ungsogor. Sveriges Skogsvårdsförbunds Tidskrift nr. 3-4, s. 69.
- Anon. 1969. Beståndsvård och produktionsekonomi. Skogsstyrelsen. p. 156.
- Anon. 1974. Gödsling av björk. Skogsbruket nr.1974. Centralskogsnämnden Skogskultur. Helsingfors. p.238.
- Anon. 1989. La sylviculture du chêne sessile en futaie régulière dans l'Allier. Office Nationale des Forêts de l'Allier. Stencil 21 p.
- Anon. 2000a. De flesta av Europas ekar är sjuka. Forskning och Framsteg 7/00. s.4
- Anon. 2000b. Skogencyklopedin. Sveriges Skogsvårdsförbund 2000. ISBN 91-7646-041-X. p.63-64.
- Anon. 2000c. Sommarplantering- Bättre etablering och längre planteringssäsong. Plantaktuellt nr. 3/2000. Skogforsk.
- Anon. 2005. Björk, asp och al- förnygring, skötsel och naturvård. Skogsstyrelsens förlag. 71 s.
- Anon. 2006. Prachtige Ehrfahrungen mit Massnahmen zur zurückdrängung invasiver Arten. Österreichische Bundesforste AG 13.06. 2006. ([bfw.at.ac/rz/document](http://bfw.at.ac/rz/document))
- Anon. 2007a. Så fixar du rätt sorts hägn. Lövbilaga: Plantera löv efter stormen. Skogseko nr 4, december 2007. Skogsstyrelsen. 2 p.
- Anon. 2007b. Kunskap direkt/ Alla verktyg/ Rekommenderat plantantal/Röjnings- och gallringsmallar. Skogforsk.
- Anon. 2008. Sitkagranen. Kunskap direkt 2008-10-17. Skogforsk.
- Anon. 2009a. Genväg till bättre skog. Skogforsk. <http://skogforsk.se/sv/Kunskap-Direkt/Alla-Verktyg/P.090323>.
- Anon. 2009b. Gallring i andra ädellöv. <http://skogforsk.se/KunskapDirekt/Adellov/15949.091217>.
- Arvidsson, B. 2006. Douglas – ett snabbväxande trädslag med hög virkeskvalitet. Svenska skogsplantor 2006.
- Barklund, P. 2007. Skadebeskrivning. Askskottsjuka. <http://www-skogsskada.slu.se/SkSkPub/MiPub/Sida>.
- Barklund, P. 2008. Vad händer med våra lövträd? Om askskottsjukan och andra problem. Institutionen för skoglig mykologi och patologi, SLU. Skogskonferensen, Alnarp 25-26 november 2008.
- Bergkvist, I. 2007. Stråkröjning i praktisk drift 2005-2006. Skogforsk. Redogörelse nr 1, 2007.
- Bergkvist, I. & Nordén, Berndt. 2004. Stråkröjning billigare och effektivare än selektiv röjning. Resultat från Skogforsk nr. 20 2004.

- Bergström, R., Berquist, J., & Bergqvist, G. 2003. Rådjursbete på barrplantor- mönster och effekter. Resultat från Skogforsk nr .. 19 2003. 4 s.
- Boman, U. 2009. Ålands Försöksstation. Personlig kommunikation. 090915.
- Boulet- Gercourt, B. 1997. Le mérisier. Les guides du sylviculteur. Institut pour le developpement forestier 1997.
- Braf, S. 1993. Uppföljning av 1993 års lövträdsplantering på åker. Skogsstyrelsen, meddelande 3-1993. (Via Hazell 2005).
- Buffet, M. 1983. Le Dépérissement du chêne en forêt soumise. Revue Forestiere Francaise, vol.35(3), p. 199-204. ENGREF, Nancy .199- 204.
- Bärring, U. 1967. Studier av metoder för plantering av gran och tall på åkermark i södra och mellersta Sverige. Studia Forestalia Suecica nr 50/1967.
- Burschel, P. & Huss, J. 1997. Grundriss des Waldbaus [Outline of Silviculture]. Parey Buchverlag, Berlin. 488 pp.
- Carbonnier, Ch.1947. Produktionsöversikter för ask. Meddelande från Statens Skogsforskningsinstitut. Band 36. Nr. 5. 44 s.
- Carbonnier, Ch. 1971. Bokens produktion i södra Sverige. Studia Forestalia Suecica nr. 91 Skogshögskolan. 89 s.
- Chaperon, H. 1986. La culture de pine maritime en Aquitaine. AFOCEL (Association Forêt-Cellulose). L'Imprimerie COUESNON. Champagne- sur-Seine 1986. 231 p. (In French).
- CRPF 2009. Le merisier. Centre Régional de la Propriété Forestière de Poitou-Charentes. <http://www.crpf-poitou-charentes.fr>.
- Delatour, C. 2000. INRA- Centre de Nancy. Personlig kommunikation 2000-10-03.
- Drakenberg, B. 1991. Kompendium i skoglig lövträds-känedom. Institutionen för skoglig ståndortslära, Skogsvetenskapliga fakulteten, Sveriges lantbruksuniversitet, Umeå. p.18-21
- Drakenberg, B. 2010. Personlig kommunikation. 100210.
- Ehrhart, Y. 2010. ENGREF, Nancy. Personlig kommunikation. Februari 2010.
- Ek, I. 1966. Kompendium i Botanik för Statens Skogsskolor. Del VI Mykologi. Kungliga Skogsstyrelsen 1966. 118 s.
- Ek, B. 2002. Lugn- ekskadorna är inget nytt. Skog & Forskning Nr 2/2002. s. 6-8.
- Eriksson, H. 1976. Praktisk Skogshandbok. Sveriges Skogsvårdsförbund 1977. s. 423
- Evans, J. 1984. Silviculture of Broadleaved Woodland. Forestry Commission Bulletin 62. 212 p. ISBN 0 11 710154 0.
- Engesser, R., Quelo, V., Meler, F., Kowalski, T. & Holdenreider, O. 2009. Das Treibsterben der Esche in der Schweiz. Wald Holz 90, 6: 24-27.
- Gammel, P., Johansson, U. & Nilsson, U. 1997. Erfarenheter och nyheter om naturlig förnygring. Skog & Forskning nr 2/97. s. 34-36.
- Götmark, F., Fridman, J., Kempe, G & Toet, H. 2006. Lövträd i södra Sverige- Förnygring, begränsande faktorer och förändringar. Svensk botanisk tidskrift 100:2 (2006). P. 80- 95. Sv. Bot För. 2006. ISSN 0039-646X .
- Hazell, P. 2005. Överlevnad, tillväxt och skador för lövträdsplanteringar på åkermark i Östergötland. Rapport, Skogsvårdsstyrelsen i Östra Götaland 2005. 34 s.

- Henriksen, H.A. 1988. Skoven og dess dyrkning. Dansk Skovforening. Nyt Nordisk Forlag Arnold Busk. Köpenhamn.
- Hibben, C. R. & Silverborg, S. B. 1978. Severity and causes of ash dieback. *Journal of Arboriculture* 4(12): December 1978 279.
- Hibberd, B.G. 1991 *Forestry Practices*. Handbook 6. Forestry Commission. HMSO publications, London. 234 pp.
- Hugosson, T., Rytter, L., & Werner, M. 2004. Åkerplanteringar med hybridasp har klarat sig bra. Resultat från Skogforsk nr. 14, 2004. 4 p.
- Hörnfeldt, R. 1990. Kvalitet - varför det? *Vi Skogsägare* 1990 augusti-september. s.10-12.
- Hörnfeldt, R. 1998. Känn igen trä – lärobok om trädslag i Norden. Infoskog - Inforest AB, Garpenberg. 103 s. ISBN 91-973221-2-1.
- Hörnfeldt, R., Drouin, M & Woxblom, L. 2010. False heartwood in beech (*Fagus sylvatica* L.), birch (*Betula pendula* L. and *B. papyrifera* March.) and ash (*Fraxinus excelsior* L.) – an overview. *Ecological Bulletins* nr. 53. (under tryckning).
- Jacamon, M. 1996. *Guide de dendrologie*. Ecole Nationale du Génie Rural, des Eaux et des Forêts. 335 p. ISBN 2-85710-036-1.
- Johansson, T. 1995. Granens överlevnad på åker. Fakta-Skog 16/1995. SLU. 4 s.
- Johansson, T. 1999. Förekomst av självföryngrad björk på nedlagd jordbruksmark. Sv. Lantbruksuniv. Institutionen för skogshushållning. Rapport nr. 2.
- Jubera. 2009. Office National des Forêts, Allier. Personal communication.
- Jonsson, V. 2008. Skogsbrukets erfarenheter av poppel (*Populus* sp.) i Skåne. SLU Examensarbete nr 109. Inst f. sydsv. skogsvet. Alnarp 2008. 70 s.
- Jönsson, U. 2004. *Phytophthora* and oak decline – Impact on seedlings and mature trees in forest soils. Department of Ecology. Lund University. ISBN 91-7105-214-3. 115 s.
- Kardell, L. & Forsberg, N-G. 1999. Björkkulturer på Sickelsjö gods i Västmanland. SLU. Inst f. skoglig landskapsvård, Rapport 82 1999.
- Kardell, L. & Forsberg, N-G. 2008. Björkplanteringar av åkermark m.m. 1988-2005 på Sickelsjö gods i Västmanland. SLU. Inst f. skoglig landskapsvård, Rapport 104. 2008. 52 s.
- Karlman, L. 2008. Lärk – ett mångsidigt alternativ. *Skogsland* nr 9/ 2008. p.8.
- Karlsson, A. 1996. Site preparation of abandoned fields and early establishment of naturally and direct-seeded birch in Sweden. *Studia Forestalia Suecica*. No.199.1996. 23 s. ISBN 91-576-5152-3.
- Karlsson, A. 2008a. Toppröjning ger bättre kvalitet. *Skogsaktuellt*, oktober - 2009.
- Karlsson, S.O. 2008b. Hampan trivs bäst i Norrlandsklimat. *Land Lantbruk* nr 40. Sept. 2008.
- Kleist, U. 1993. Skog på åker i Östergötlands län. Skogsvårdsstyrelsen i Östergötlands län. Arbetsrapport nr 2/1993. 18 s. ISSN 1101-9085.
- Kohler, H. 2007. Die Farbverkernungssysteme der Rotbuche. p.1-10 ISBN-10: 3-00-019594-7; ISBN-13: 978-3-00-019594-5.
- Kowalski, T. 2006. *Chalara fraxinea* sp. nov. associated with dieback of ash (*Fraxinus excelsior*) in Poland. *Forest Pathology* 36, 264-270.
- Lagerberg, T. 1953. *Alarna*. I: *Våra träd*. s.135- 144.

- Langhammer, A. 1969. Poppel i planteskola og kultur. Tidskrift för Skogsbruk. Vol 77. s. 297- 309.
- Lanier, L. 1994. *Précis de sylviculture* [Textbook of silviculture]. E.N.G.R.E.F. Nancy 1994. 469s.
- Larsson, S., Lundmark, T. & Ståhl, G. 2009. *Möjligheter till intensivodling av skog. Slutrapport från regeringsuppdrag Jo 2008/1885*. ISBN: 978-91-86197-40-7
- Larsson-Stern, M. 2003. Aspects of hybrid larch (*Larix × eurolepis* Henry) as a potential tree species in southern Swedish forestry. ISBN: 91-576-6296-7. Licentiate thesis. SLU. Alnarp 2003.
- Larsson-Stern, M., Stener, L-G & Ekö, P-M. Hybridlärk – ett bra komplement till gran i södra Sverige. Resultat från Skogforsk 16/2005.
- Lévy, G., Delatour, C. & Becker, M. 1994. Le dépérissement du chêne des années 1980 dans le centre de la France, point de départ d'une meilleure compréhension de l'équilibre et de la production du chêne. Rev. Fr. XLVI-5-1994. s.495- 5002.
- Lindberg, T. 2007. Hägnet räddar mångfalden. Skogen nr 9/2007. s 26-27.
- Larsson, S., Lundmark, T. & Ståhl, G. (2009). *Möjligheter till intensivodling av skog. Slutrapport från regeringsuppdrag Jo 2008/1885*. ISBN: 978-91-86197-40-7.
- Löf, M. & Madsen, P. 1998. Ek- och boksådd på skogsmark – ett alternativ till plantering? Sveriges lantbruksuniversitet. FAKTA Skog nr 15 1998. 4p.
- Malmqvist, C., Müller, S. & Woxblom, L. 1991. Trädslag för beskogning av åkermark- asp och fågelbär. ISRN SLU-UTR-8-SE.
- Malmqvist, C. & Woxblom, L. 1991a. Trädslag för beskogning av åkermark- al och ask. ISRN SLU-UTR-7-SE.
- Malmqvist, C. & Woxblom, L. 1991b. Trädslag för beskogning av åkermark-douglasgran och sitkagran. ISRN SLU-UTR-9-SE.
- Malmqvist, C. & Woxblom, L. 1991c. Trädslag för beskogning av åkermark- björk och lönn. ISRN SLU-UTR-10-SE.
- Malmqvist, C. & Woxblom, L. 1991d. Trädslag för beskogning av åkermark-kustgran och lärk. ISRN SLU-UTR-11-SE.
- Martinsson, O. 2008. Skötsel Forskarens lärktips. (I Pettersson Ostelius, M. 2008a. Lärk – ett mångsidigt alternativ. Skogsland nr 9/2008.
- Martinsson, O. & Corbo, M. 2009: Information och råd om värdefullt löv. Träcentrum Nässjö. <http://www.tracentrum.se/page.asp?lngID=163> 091221.
- Matthews, J. 1987. The silviculture of alders in Great Britain. OFI Occasional Papers nr 34/1987.
- Matthews, J. 1989. *Silvicultural Systems*. Oxford University Press, Oxford. 284 s.
- Van Miegroet, M. 1956. Untersuchungen über den Einfluss der waldbaulichen Behandlung und der Umweltfaktoren auf den Anbau und die morphologischen Eigenschaften von Eschendickungen im schweizerischen Mittelland. Mitt. Schweiz. Anst. Forstl. VersWes. 32,6, 229-370.
- Misterlich, 1945. Ertragstafel I: Schrober, R. 1975: Ertragstafel wichtiger Baumarten bei verschiedener Durchforstung. J.D.Sauerländer's Verlag. Frankfurt am Main.



- Nilsson, T. & Edlund, M-L. 1996. Lärkvirkets beständighet mot rötangrepp- inte bättre än furu. Fakta Skog 24/1996. SLU. 4 s.
- Nylinder, P. 1951. Om kvistning. Meddelande från Statens Skogsforskningsinstitut nr 1/1951, Serien Uppsatser nr 26.
- Nylinder, P. 1955. Kvistningsundersökningar – grönkvistning av ek. Meddelande från Statens Skogsforskningsinstitut. Band 45. Nr12 . 44 s.
- Otto, H-J. 1987. Site requirements and silviculture of Douglas fir in northwestern Germany. Proceedings of the EUFRO working party of breeding strategy for Douglas fir. FBVA-Berichte. Schriftenreihe der Forstlichen Bundesversuchsanstalt. Nr 21.
- Otto, H-J. 1988. Anbau der vogelkirche in Niedersachsen. AFZ . Vol. 43. nr 20. p.542- 543.
- Otto, H-J. 1998. *Écologie forestière* [Forest ecology]. Institut pour le développement forestier, Paris. 397 pp.
- Palo, I. 1986. Björkfröets groning och björkplantors etablering. Arbetsrapporter/SLU. Inst. för skogsskötsel 1986:11. Umeå 1986.
- Palo, I. 1988. Björken i skogsbruket. I: Björken i blickpunkten. Rapport nr. 3 Skogsstyrelsen.
- Pardé, L. 1941. Les feuillus. La Maison Rustique. Librairie, Agricole, Horticole, Forestière et Menagère.
- Persson, P. 1974. Beståndsbehandlings inverkan på risken för vind- och snöskador. Skogshögskolan. Institutionen för skogsproduktion. Rapporter och uppsatser nr 33, s.162- 175.
- Persson, A. & Axelsson, J. 1985. Stamsprickor hos gran. Slutrapport till Skogsstyrelsens forskningsnämnd. Garpenberg 1985.
- Pettersson Ostelius, M. 2008a. Lärk – ett mångsidigt alternativ. Skogsland nr 9/2008.
- Pettersson Ostelius, M. 2008b. Douglasgran tar över hos Espen. Skogsland nr 13/2008.
- Raulo, J. 1977. Studies on the growth of trees in Betula plantations and progeny tests in Finland. Helsinki.
- Raulo, J. 1987. Björkboken. Skogsstyrelsen Jönköping. ISBN 91-85748-61-7
- Roffey, H. 2008. Fågelbär (*Prunus avium* L.) – Överlevnad, höjdtutveckling och skador i unga planteringar på småländska höglandet. Inst. för skogens ekologi och skötsel. Sveriges lantbruksuniversitet. Umeå 2008. Examensarbeten 2008:14, s.9. ISSN 1654-1898.
- Roswall, O., Rytter, L., Jacobson, S. & Elfving, B. 2007. Tillväxthöjande skogsskötselåtgärder i privatskogsbruket - underlag för lönsamhetsberäkningar. Arbetsrapport från Skogforsk Nr 640/2007.
- Runge-Sörensen, J. 2009. (Genom Kjellin, P. Invandrad tysklönn jagas med röjsåg, men Jesper ser värdet. Skogsland nr 45. Oktober 2009).
- Rytter, L., Stener, L-G. & Werner, M. 2002. Hybridasp- ett lönsamt alternativ som passar i det moderna skogsbruket. Skogforsk. Resultat nr. 10. 4s.
- Rytter, L. Karlsson, A., Karlsson, M & Stener, L-G. 2008. Skötsel av björk, al och asp. Skogsskötselserien nr 9, Skogsstyrelsen.

- Savill, P. 1991. The silviculture of trees used in British forestry. CAB International. 143 s.
- Savill, P., Evans, J., Auclair, D. & Falck, J. 1997. *Plantation Silviculture in Europe*. Oxford University Press, Oxford. 243 pp.
- Schotte, G. 1913. Björk och al. Skogsvårdsföreningens folkskrifter. Nr 36. Sv. Skogsvårdsförb.
- Schütz, J-P. 1990. *Silviculture 1. Principes d'éducation de forêts*. Presses Politechniques et Universitaires Romandes, Zürich. 217 pp. ISBN 2-88074-186-6.
- Seeling, U. & Becker, G. 2002. Der Rotkern bei großkronigen Buchen. FVA-Einblick 2/2002. 3 s.
- Shigo, A.L. 1986. A new tree biology dictionary. Associates, Durham, New Hampshire 03824. 1986. 132 p.
- Skogsstyrelsen 1969. Beståndsvård och produktionsekonomi. Skogsstyrelsen. 319 s.
- Skogsstyrelsen 1974. Ny skog. Gummelssons boktryckeri AB. Falköping 1974. 199 p.
- Spiecker, H. 2009. Personlig kommunikation Fakultät für Forst- und Umweltwissenschaften, Albert-Ludwigs- Universität, Freiburg.
- Ståhl, P. H. 2009. Produktionshöjande åtgärder. Skogsskötselserien nr 16. Skogsstyrelsen 2009.
- Ståål, E. 1986. Eken i skogen och landskapet. Södra Skogsägarna. Växjö. 127 s.
- Svensson, T. 2009. Svårodlad sitka ger lön för mödan. Skogsland Nr. 48/2009.
- Söderström, V. 1971. *Ekonomisk skogsproduktion* [Economic forest production]. LTs förlag, Borås. 385 pp.
- Treschow, C. 1934. Ett gödningsforsög i ask. Dansk Skovforenings Tidskrift. Vol.19
- Wahlgren, A. 1914. Skogsskötsel. Kungl Hofboktryck. Iduns tryckeri AB. Stockholm 1914.
- Varverud, Ö. 2009. Personlig kommunikation. 4/12 2009.
- Venet, J. 1986. Identification et classement des bois français. École Nationale du Génie Rurale, des Eaux et des Forêts. Nancy 1986. I S B N 2 85710-020-5. s. 310.
- Åkerman, L. 2007. Planera stråken i tid. Skogen nr. 8/2007.

## 3 Plantmaterial, överlevnad och produktion i studerade planteringar

### 3.1 INLEDNING

Plantering av träd på f.d. jordbruksmark har förekommit sporadiskt under 1900-talet. I samband med en utredning under 1960-talet om behovet av jordbruksmark åkermark för produktion av spannmål och bete framkom att landet behövde ca två miljoner ha produktiv jordbruksmark (Anon. 1967). Delar av överskottsarealen planterades huvudsakligen med gran. De marker som planterades var små arealer där jordbruk inte förekommit under den senaste tiden (Bärring 1967). På dessa marker växer idag i många fall slutna mer eller mindre väl skötta granbestånd i 50-årsåldern (Johansson och Karlsson 1988). Huvuddelen av planteringarna är högproducerande granbestånd som har gallrats en eller två gånger. Erfarenheterna från denna period är dock att allmänheten har en mycket kritisk syn på s.k. granåkrar som anses mörka och otillgängliga (Kardell & Henckel 1994).

En ny utredning om behovet av jordbruksmark för inhemsk spannmålsproduktion presenterades i mitten av 1980-talet (Anon 1986). Utredningen föreslog att Sverige behövde två miljoner ha jordbruksmark och resten, fortfarande en miljon ha, skulle användas för andra ändamål. Ett av alternativen till användning av jordbruksmark var plantering av träd på ca 200 000 ha. Med stöd av erfarenheterna från tidigare beskogning av jordbruksmark rekommenderade man att i första hand lövträd skulle användas. Under denna period fanns det möjligheter att få bidrag av den svenska staten vid nedläggning av jordbruksmark och ytterligare bidrag om man planterade lövträd på marken. I praktiken innebär detta att dessa bestånd i huvudsak är ca tjugo år gamla. Det finns ytterst få äldre planteringar utom gran där vi kan studera trädens och beståndens överlevnad och produktion. Under perioden, 1991-96, planterades 12 500 ha med träd och ca 15 500 ha med energiskog (Hazell 2005).

Uppföljningar av resultaten efter praktiska planteringar av lövträd i början på 1990-talet har gjorts. Braf (1993) presenterade resultat från en uppföljning av 1991 års lövträdsplanteringar på jordbruksmark i södra och mellersta Sverige. Huvudresultaten var att 76 % av stammarna per ha överlevde. De viktigaste orsakerna till avgångar var torra, konkurrens från vegetation och viltskador. Hazell (2005) presenterade resultat från en studie över överlevnad, tillväxt och skador på lövträdsplanteringar i Östergötland. Inventeringen omfattade 31 planteringar av vilka 17 objekt med vårtbjörk, åtta objekt med glasbjörk och tre objekt med respektive balsampoppel och

fågelbär. De dominerande resultaten var låg överlevnad, låg höjdtillväxt och skador orsakade framför allt av vilt. De lyckade planteringarna med hög överlevnad och tillväxt hade varit stängslade. Blomquist (2006) presenterade resultat från planteringar i Skåne gjorda under perioden 1991-96. Studien bygger på två enkäter till markägare samt en uppföljning i fält där markägare söktes upp för en mer detaljerad beskrivning av planteringen och ägarens uppfattning om trädplantering på jordbruksmark. Av studien framgår att 66 % av planteringarna var godkända. Orsaker till avgångar var bristfällig markberedning och utebliven stängsling. Vidare var torkan svår under etableringen våren 1992.

I samband med processen att minska arealen jordbruksmark i slutet av 1980-talet satsades medel till forskning och till bl.a. Skogsstyrelsen för anläggning av demonstrationsförsök med plantering av skog på jordbruksmark. En annan mycket ambitiös part var Hushållningssällskapet i Skaraborgs län med Per-Ove Persson som drivande kraft. Hushållningssällskapet har i en skrift samlat egna och andras demonstrationsförsök belägna i framför allt Västergötland (Persson 1991). Demonstrationsförsöken anlades för att markägare skulle få praktisk information om lämpliga arter och metoder vid plantering av träd på jordbruksmark. I flera fall har forskare vid SLU bidragit med råd och utformning av lämplig försöksuppläggning. Detta har lett till att vi idag har kunnat använda flera av objekten för analyser av utvecklingen efter planteringar. Hushållningssällskapet i Skaraborgs län har inventerat planteringarna på en av sina lokaler, Hökatorp norr om Skara.

Resultaten dokumenterades i en rapport (Ljugné m.fl. 2006). Huvudresultaten visar att gran, björk och tall samt blandningar av björk/gran och tall/gran etablerades nöjaktigt med hög överlevnad och en medelbra tillväxt. Andra arter som ask, fågelbär och poppel har inte etablerats nöjaktigt med låg överlevnad och dålig tillväxt. Huvudorsakerna till detta är skador orsakade av sork och vilt, men även ett högt vegetationstryck. Ytterligare en orsak är att i vissa fall var marktypen inklusive jordart inte den lämpligaste.

När det gäller gran på jordbruksmark har flera studier gjorts. Barring (1967) anlade ett stort antal försök med planteringar av gran i södra och mellersta Sverige. Han studerade markbehandlings inverkan på etableringen av framför allt gran, men även tall på före detta jordbruksmark. Åkrar med mineraljord var vanligast förekommande, men även planteringar på torvmark förekom. Hans försök inventerades 20 år senare av Johansson & Karlsson (1988). De flesta av bestånden var fortfarande ogallrade, vilket innebar att stamantalet var mellan 3 500 och 4 500 stammar per ha. Johansson (1995 a, b, 1996) presenterade en undersökning av gran odlad på jordbruksmark där

övre höjds kurvor för gran på jordbruksmark konstruerades. Malmqvist (1997) studerade resultaten efter 1968-73 års planteringar av gran på jordbruksmark belägna i sju län i Götaland och Svealand. Hon analyserade inverkan av överlevnadsgrad och skador på tillväxt och kvalitet hos granar på 74 lokaler. I medeltal var överlevnaden 69 % (24-104 %) där den högsta överlevnaden återfanns på lokaler med moränmark. Skadefrekvensen var hög och endast enstaka bestånd var skadefria. Vanliga skador och kvalitetsnedsättningar, var orsakade av frost samt sprötkvist.

### **3.2 SYFTE**

Syftet med studien var att samla in data från planteringar och träd av olika arter som planterats på f.d. jordbruksmark och att sammanställa uppgifterna för analys av den dagsaktuella statusen. Uppgifter om tillväxt och produktion för olika arter presenteras och slutligen gjordes analyser av överlevnad och tillväxt med hänsyn till hur etableringen av planteringarna skett t.ex. om stängsling förekommit. Ett annat syfte var att samla in data från jordbruksmark med naturlig insådd av lövträd. Förutom rena produktionsdata registrerades faktorer som beskriver virkeskvaliteten. För att få underlag till en studie av planteringars estetiska värden och människors attityd till planteringar av träd på jordbruksmark fotograferades samtliga planteringar. Data från de två sist nämnda aktiviteterna skulle användas av två andra forskare i gruppen. Resultaten från dessa studier redovisas i kapitel 4 respektive 7 i rapporten.

### **3.3 MATERIAL OCH METODER**

Ett stort antal planteringar besöktes. Vid närmare besiktning visade det sig att ett antal objekt var så skadade av frost eller vilt eller hämmade av vegetation eller felaktiga ståndortförhållanden (jordart) att en mer omfattande inventering inte var motiverad. Detta gäller planteringar av lind som var i ett dåligt skick och endast i några fall inventerades planteringar för att undersöka virkeskvaliteten. Plantering av tall på jordbruksmark är i praktiken sällan förekommande, vilket visades när vi gjorde våra inventeringar. Inventerade planteringar av tall är därför få. Bland övriga arter som hade störst frekvens bortfall var ask, fågelbär, ek och hybridlärk.

Studien kompletterades med data från tidigare mätningar av gran planterad på f.d. jordbruksmark. Data kom från inventeringar gjorda 1986 samt 1993-95 (Johansson 1995b, 1996). Inventering av enskilda planteringar var tidsödande p.g.a. att ett stort antal data skulle samlas in. På vissa lokaler har endast data angående virkeskvalitet, baserat på ett fåtal mätningar (nio stycken per provyta ofta två ytor) av diameter och höjd på träden,

genomförts. I andra fall har endast stamräkning, diametermätning och höjdmätning genomförts.

Ett fåtal lokaler med naturlig insädd av lövträd har inventerats. Mer material kommer att samlas in under våren 2010 i samband med att vi skall slutföra ett projekt finansierat av Energimyndigheten och som specifikt avser biomassans storlek i naturligt insädda lövträdsbestånd.

Nedan ges en kortfattad beskrivning av förfarandet vid inventeringen.

### ***3.3.1 Insamling av data***

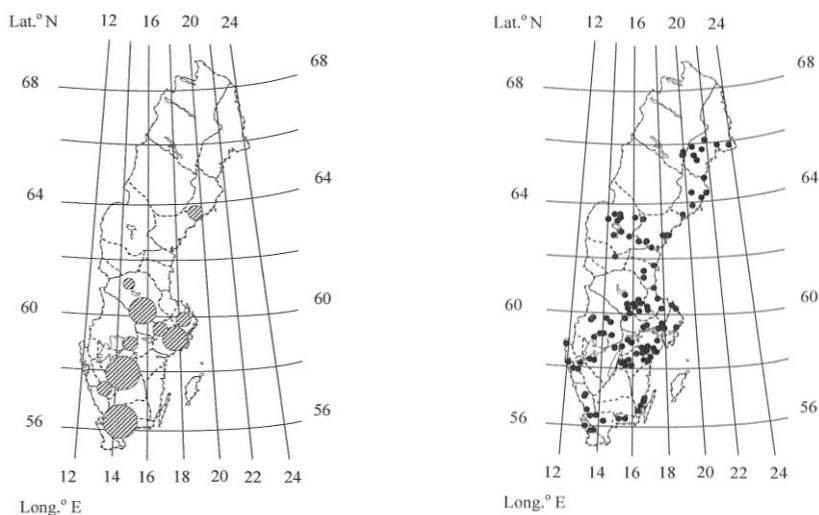
#### **Planteringar**

Vid inventeringen av planteringarna samlades först historiken in kring respektive lokal. Viktig information var:

- Planteringsareal
- Hur marken brukats innan planteringen
- Dominerande jordart
- När planteringen gjordes
- Typ av markbehandling före planteringen
- Plantmaterial (proveniens, plantstorlek och planttyp)
- Planteringsförband
- Stängsel eller annat skydd
- Eventuella skador orsakade av vilt, klimat, insekter, svamp, ogräs mm.
- Skogsskötselåtgärder efter plantering (röjning, ogräsbekämpning, gallring)

Planteringar på totalt 131 lokaler har inventerats (Figur 9). På flertalet av de besökta lokalerna fanns det planteringar med olika arter (Tabell 9). Utöver dessa lokaler har material från tidigare undersökningar av granplanteringar på jordbruksmark (Johansson 1996) tillfogats till denna studie. Av Figur 9 framgår var dessa planteringar var lokaliserade.

Baserad på uppgifter från bl.a. Jordbruksverket och Skogsstyrelsen samt egna erfarenheter koncentrerades valet av undersökta arter till björk, hybridasp, hybridpoppel, fågelbär, ask, grå- och klibbal samt gran och hybridlärk. Även ekplanteringar besöktes, men huvuddelen var antingen svårt skadade eller så levde bara ett fåtal fortfarande.



Figur 9. Lokaler där trädplanteringar på jordbruksmark har inventerats. Inventeringar från 2006-2008 till vänster och 1986 och 1993-1995 år inventeringar av gran (Johansson & Karlsson 1987, Johansson 1996) till höger.

Tabell 9. Artvis sammanställning av inventerade planteringar och naturligt insådda bestånd

Trädslag	Inventerade planteringar		Kommentarer
	Antal		
	2006-2009	1986, 1993-1995	
<i>Planteringar</i>			
Glasbjörk	15		
Värthbjörk	27		
Gråal	4		
Klibbal	15		
Fågelbär	7		Frost- och viltskadade
Hybridasp	36		
Poppel	45		
Lind	5		
Tall	5		
Hybridlärk	23		
Gran	6	157	Johansson & Karlsson (1987), Johansson (1995a, b; 1996;1999)
<i>Naturlig insådd av lövträd</i>			
Björk	4		
Gråal	2		
Sälg	1		
<b>Totalt</b>	<b>195</b>	<b>157</b>	

Redovisningen av insamlade data från planteringarna har delats upp i två delar:

- Planteringar gjorda under perioden 2006-2008
- Inventeringar 1986 och 1993-1995 av granplanteringar på jordbruksmark

### **Naturlig insådd av lövträd**

Vid inventeringen av bestånden gjordes försök att få information angående historiken kring respektive lokal. I många fall kunde inte markägaren ge en praktiskt användbar beskrivning, delvis beroende på att de flesta av markerna sedan länge varit ”utskottsmarker” som inte brukats och därmed inte underhållits eller ingått i ägarens plan för framtida bruk.

Viktig information vid inventeringen var:

- Områdets areal
- Hur marken brukats före nedläggning
- Dominerande jordart
- När marken lades togs ur bruk
- Typ av markbehandling vid senaste kulturen före nedläggningen
- Dominerande arter idag
- Täthet
- Eventuella skogsskötselåtgärder (röjning, gallring)

Vi har inventerat sju bestånd varav fyra är björk, två gråal och ett sälg.

### **3.3.2 Inventeringsmetodik**

#### **Planteringar**

Planteringarna låg i regel nära bebyggelse intill ägarens bostad. Planteringarna var små, 0,5-2 ha, med några undantag 10-15 ha.

Den planterade ytans areal mättes in. Sedan gjordes en grov uppskattning av planteringen status (stamantal, luckor i planteringen, skador m.m.). Beroende på planteringen storlek så mättes hela planteringen in eller så avgränsades en yta, ca 0,1 ha stor. I vissa fall mättes två ytor in i de fall då planteringen verkade vara ojämn d.v.s. när en geografisk del av planteringen växte bättre än en annan del.



På provytan registrerades:

- Antalet levande stammar.
- Antalet döda eller saknade stammar.
- Diameter i brösthöjd på samtliga levande träd.

På varje provyta lades minst två mindre ytor ut. Ytan omfattade nio träd (tre plantrader med tre plantor i varje). Om något träd saknades i raden så togs nästa träd i raden.

Detaljerade mätningar gjordes på de 18 träden.

Följande trädkaraktärer registrerades:

- Diameter i brösthöjd(mm).
- Trädhöjd (dm).
- Grön krongränshöjd (dm).
- Torr krongränshöjd (dm).
- Skador på stammen, toppbrott m.m.
- Stamskador orsakade av bl.a. viltgnag och fejning.

För att skatta planterings och trädens virkeskvalitet registrerades:

- Stamdiametern på fyra meters höjd (toppdiametern på en fyra meter lång timmerstock)

Inom den fyra meter långa stamdelen mättes:

- Den grövsta friska respektive torra kvistens diameter vid grenbasen, mm.
- Antalet sprötkvistar.
- Stamkrök eller krök vid stambasen.

För att få underlag till en studie av planterings estetiska värden och människors attityd till planteringar av träd på jordbruksmark kompletterades inventeringen av planteringen med:

- Fotografering av samtliga planteringar översiktligt och mer specifika bilder av träd inne i planteringen.
- En bedömning av siktdjupet i beståndet. Hur långt man kunde se in i planteringen.

- Vegetationen inne i planteringen. Förekomst av örter och gräs m.m. och dess inverkan på framkomlighet och därmed i förlängningen allmänhetens intryck av planteringen.

Huvuddelen av uppgifterna om gran planterad på jordbruksmark baseras på tidigare gjorda inventeringar av granplanteringar (Johansson & Karlsson, 1988; Johansson, 1995a, b; 1996; 1999). Dessa planteringar, 27-91 år gamla, härstammar huvudsakligen från beskogningen av jordbruksmark under 1960-talet. Inventeringen av granplanteringarna gjordes med syftet att samla in data om antalet planterade och levande träd, planterings ålder, medeldiameter och höjd samt den planterade ytans storlek. Information om jordart, fuktighetsförhållanden och skogstyp registrerades också.

### **Naturlig insädd av lövträd**

Bestånden låg oftast nära bebyggelse eller vägar. Arealen med sammanhängande trädbestånd var liten, 0,2-1 ha.

Planterings areal mättes in liksom den del av arealen som var täckt med lövträd. Sedan gjordes en grov uppskattning av beståndets status (stamantal, luckor i beståndet och skador m.m.). Provytetätheten bestämdes av beståndets storlek. Inventeringen utfördes som en linjetaxering med cirkelprovytor. Cirkelprovytans storlek var 10 m<sup>2</sup>. Avståndet mellan linjer och antalet cirkelprovytor reglerades i förhållande till beståndsarealen. Provytorernas sammanlagda areal skulle motsvara 10 % av beståndets areal

På provytan registrerades:

- Antalet levande stammar av dominerande arter fördelat på arter.
- Antalet döda stammar.
- Diameter i brösthöjd på samtliga levande träd.
- Höjd på den grövsta stammen per art.
- Grön krongränshöjd(dm).
- Torr krongränshöjd (dm).
- Skador på stammen, toppbrott m.m.

### **3.4 RESULTAT**

Insamlade data har bearbetats med avseende på överlevnad, utförda skogsvårds- och skötselåtgärder samt planteringarnas tillväxt. Av Tabell 10 framgår grunddata från inventeringarna.

Tabell 10. Sammanställning av grunddata från inventeringarna

Trädslag	Ålder (år)	Överlevnad (%)	Antal stammar per ha	Diameter (mm)	Höjd (dm)
<i>Planteringar</i>					
<b>Glasbjörk</b>	20 (18-21)	89 (78-96)	2 243 (1 361-4 167)	82 (40-112)	106 (47-166)
<b>Vårtbjörk</b>	23 (16-60)	81 (39-96)	1 933 (265-4 499)	123 (51-261)	142 (85-266)
<b>Gråal</b>	20 (1820)	90 (80-96)	1 804 (1 402-2 003)	124 (115-131)	132 (130-141)
<b>Klibbal</b>	19 (13-21)	72 (59-90)	1 196 (450-2 259)	101 (63-194)	116 (78-191)
<b>Fågelbär</b>	19 (17-20)	55 (31-96)	1 454 (690-2 400)	99 (74-138)	89 (62-127)
<b>Hybridasp</b>	21 (13-50)	66 (8-100)	975 (90-2374)	194 (85-408)	205 (135-276)
<b>Hybridpoppel</b>	23 (14-73)	52 (26-100)	968 (287-3 493)	227 (88-447)	205 (83-270)
<b>Lind</b>	20	95	4 100	55	45
<b>Tall</b>	20	98	4 000	95	72
<b>Hybridlärk</b>	20 (16-48)	41(20-68)	1 094 (373-2 165)	153 (95-340)	134 (80-288)
<b>Gran</b>	20 (19-20)		2 462 (1 350-3 172)	87 (80-97)	84 (63-97)
<i>Inventering av gran 1986, 1993-1995</i>					
<b>Gran</b>	41 (25-91)	72 (5-100) <sup>1)</sup>	1 620 (500-3 708)	254 (118-482)	185 (61-332)
<i>Naturlig insädd av lövträd</i>					
<b>Björk</b>	9 (6-15)		15 611 (10 000- 25 000)	35 (9-80)	68 (20-130)
<b>Gråal</b>	13 (10-15)		13 250 (10 00-16 500)	60 (29-91)	83 (55-120)
<b>Sälg</b>	13		17 000	45	110

<sup>1)</sup>51 bestånd från Bärings planteringsförsök (Bärring 1967)

### 3.4.1 2006-2009 års inventeringar

Under perioden för inventeringarna blev tjugo planteringar som besöktes inte registrerade eftersom antalet levande träd och/eller livsdugliga träd var mycket lågt, 5-10 träd per plantering. Medelåldern för de inventerade planteringarna var 20 år för samtliga arter. I några fall, vårtbjörk, hybridasp, hybridpoppel och hybridlärk fanns det några äldre planteringar, > 40 år gamla.

### Överlevnad

Av Tabell 10 framgår andelen överlevande plantor i förhållande till antalet planterade i varje plantering. Tyvärr finns ingen heltäckande statistik beträffande överlevnaden av plantor under de första fem åren. De observerade värdena för stamantalet representerar istället tillståndet vid revisionstillfället. Presenterade uppgifter baseras på stamräkning i planteringar som inte gallrats och där det finns information om antalet planterade plantor.

Det är framför allt björk- och alarterna som har en hög andel levande plantor och träd. Granplanteringarna var gallrade i samtliga fall varför ingen statistik över andelen levande plantor finns. Av tabellen framgår dock att antalet stammar per ha i planteringarna överstiger 1 300 i planteringen med lägst antal stammar per ha I planteringarna av hybridlärk är andelen levande plantor lägst, 41 % (20-68), bland de inventerade arterna.

### **3.4.2 1986 och 1993-1995 års inventeringar av gran**

I Tabell 10 presenteras data från inventeringar från mitten av 1980- och 1990-talen.

Medelåldern är högre för granplanteringarna i detta material jämfört med medelåldern för 2006-2009 års inventeringar.

### **Överlevnad**

Plantöverlevnaden är inte känd för hela materialet. Eftersom delar av materialet härstammar från Bärings planteringar under 1960-talet (Bärring 1967) så har 51 planteringar från hans studie, som omfattar 73 bestånd använts för att belysa plantöverlevnaden. Överlevnaden tre år efter planteringen var 72 % (5-100) av planterade plantor. Avgångarna berodde främst på skador av frost och vegetationstryck.

### **3.4.3 Naturlig insådd av lövträd**

De inventerade beståndens areal varierade mellan 0,2 och 1,0 ha. Björkbestånden var belägna på friska till fuktiga marker med i huvudsak jordar med inslag av mo och mjåla. Det två gråalbeståndens areal var 0,5 resp. 2,0 ha. Jordarten var densamma som för björkbestånden. Sälgbeståndet var 1,5 ha stort och låg på en lätt lerjord. De flesta av bestånden var stamtäta, 8 500-25 000 stammar per ha. Granen börjar trots detta att växa in.

### **3.4.4 Tillväxt**

Av Tabell 11 framgår hur planteringarna har utvecklats vad gäller diameterhöjd- och volymtillväxt. Hybridasp och hybridpoppel är de arter som har den högsta diameter- och höjdtillväxten. Diametertillväxten för hybridlärken är hög men dess höjdtillväxt är bland de lägsta jämfört med de övriga inventerade arterna. Volymtillväxten för respektive art var inom de förväntade medeltalen och spridningen. Undantaget var hybridlärken som hade en låg volymtillväxt jämfört med förväntad. Vårtbjörkens tillväxt hade en stor spridning mellan olika planteringar, 1-17 m<sup>3</sup>sk per år och ha. Granens tillväxtvärden är låga, men samtliga planteringar var unga och granen hade en låg tillväxt i unga år jämfört med andra arter.

I materialet med de äldre granplanteringarna var granens volymtillväxt, 13,4 m<sup>3</sup>sk per år och ha, i enskilda planteringar var värdena höga, upp till 26 m<sup>3</sup>sk per år och ha.

Volymtillväxten hos de naturligt insådda bestånden av björk och gråal, 6,9 respektive 14,5 m<sup>3</sup>sk per år och ha, var högre än motsvarande värden för planterade bestånd.

Tabell 11. Sammanställning av tillväxtdata från inventeringarna

Trädslag	Ålder (år)	Tillväxt			
		Diameter (mm/ år)	Höjd (dm/ år)	Grundyta (m <sup>2</sup> per år och ha)	Volym (m <sup>3</sup> sk per år och ha)
<i>Planteringar</i>					
Glasbjörk	20 (18-21)	4.1 (2-5)	5.3 (2-8)	0.6 (0.2-1)	3.3 (0.4-8)
Vårtbjörk	23 (16-60)	5.4 (3-13)	6.5 (4-10)	0.8 (0.2-2)	5.5 (1-17)
Gråal	20 (20-20)	6.3 (6-7)	6.8 (6-8)	1.1 (0.8-1)	7.3 (6-8)
Klibbal	19 (13-21)	5.3 (4-8)	6.1 (4-11)	0.5 (0.2-1)	3.0 (1-9)
Fågelbär	19 (17-20)	5.2 (4-7)	4.7 (4-6)	0.6 (0.3-1)	2.9 (1-8)
Hybridasp	21 (13-50)	9.5 (7-14)	10.3 (3-13)	1.3 (0.2-5)	12.7 (2-41)
Hybridpoppel	23 (14-73)	10.9 (4-19)	10.1 (3-15)	1.5 (1-4)	18.7 (2-55)
Lind	20	4.7	2.3	1.5	3.4
Tall	20	4.7	3.6	1.5	2.6
Hybridlärk	20 (16-48)	7.6 (3-13)	5.0 (5-10)	0.9 (1-2)	6.5 (1-18)
Gran	20 (19-20)	4.4 (4-5)	4.2 (3-5)	0.7 (0.4-1)	3.2 (1-5)
<i>Inventering av gran 1986, 1993-1995</i>					
Gran	41 (25-91)	6.4 (4-11)	4.5 (1-8)	1.5 (0.4-3)	13.4 (2-26)
<i>Naturlig insådd av lövträd</i>					
Björk	9 (6-15)	3,6 (1,5-5,3)	7,0 (3,3-9,0)	1,5 (0,3-3,4)	6,9 (0,3-21,6)
Gråal	13 (10-15)	4,5 (2,9-6,1)	6,8 (5,5-8,0)	2,7 (1,1-4,3)	14,5 (3,0-26,0)
Sälg	13	3,5	8,5	2,1	11,4

## 3.5 DISKUSSION

### 3.5.1 Allmänna synpunkter

Planteringarnas status tjugo till trettio år efter plantering varierar. Orsakerna är flera. I fortsättningen diskuteras några av dem med hänvisning till de objekt som vi har besökt. Effekterna av de ansträngningar som gjordes vid etableringen kan avläsas i hur planteringarna och deras tillväxt har utvecklats fram till idag. Plantering av tall eller lind på f.d. jordbruksmark ger oftast kortvuxna och grova tallar eller flerstammiga lindar. Det krävs blandbestånd av lind och andra lövträd och för tallen mycket täta planteringar (1-1,3 meters förband) för att undvika tillväxt- och kvalitetsnedsättningar.

Trots markbehandling med eller utan herbicider blir vegetationen ibland tät och högvuxen i hela eller delar av planteringen. Det kan krävas akuta ingrepp i form av att trampa ned den mest besvärande vegetationen. Om förbandet är tillräckligt glest ( $> 1,8$  m) kan man med viss försiktighet använda en mindre kultivator (fräs) för att minska mängden vegetation. Denna åtgärd minskar också angreppsfrekvensen från sork. De största problemen med vegetation har man fått när jordbruksmarken legat obrukad under några år innan planteringen gjordes.

Flertalet av de äldre inventeringarna visar att dåvarande strategi från markägaren var att plantera framför allt gran på den nedlagda jordbruksmarken. De planterade åkrarna tillhörde de ur jordbrukssynpunkt sämst arronderade och de magraste arealerna. Huvuddelen av granplanteringarna utnyttjade den nedlagda arealen jordbruksmark effektivt dvs. hela arealen planterades utan hänsyn till effekterna på landskapsbild. Detta har fått till följd att allmänheten idag anser de s.k. granåkrarna vara fula eller otillgängliga och att det förmörkar landskapet och minskar möjligheterna att betrakta jordbrukslandskapet.

Några viktiga faktorer för att få en lyckad plantering är:

- Plantmaterialet (proveniensen, plantkvalitet)
- Planttyp (bar- eller täckrot)
- Konkurrens (gräs och örter)
- Ståndort (jordart, fuktighetsförhållanden, geografiskt läge i landet)
- Skador (vilt, insekter och sork)

I fortsättningen diskuteras faktorernas inverkan på de inventerade planteringarnas utveckling och tillväxt.

### ***3.5.2 2006-2009 års inventeringar***

#### **Plantmaterial**

I några fall har det gått att spåra ursprung och planttyp, men i regel saknas information om framför allt plantornas härkomst. Generellt kan man konstatera att utbudet av plantmaterial var brisfälligt när huvuddelen av planteringarna gjordes dvs. 1988-1992. Björk, som var den vanligast planterade arten under perioden, hade i många fall inte planterats med den lämpligaste proveniensen.

Huvuddelen av planteringarna med fågelbär har låg överlevnad. En del planteringar har inte redovisats p.g.a. att markägaren avbrutit försöket att få

en godtagbar plantering med fågelbär och ersatt den med en annan art. En del av förklaringarna till låg överlevnad hos framför allt fågelbär är bruk av tveksamt plantmaterial (proveniens). Ofta levererades sydliga provenienser från Europa med en annan årsrytm och större frostkänslighet än våra mer nordliga provenienser.

När det gäller naturlig insådd av lövträd så är historiken kring etableringen oftast okänd. En bidragande orsak till insådden är dock att marken hade plöjts eller harvats på hösten för fortsatt jordbruk. Den blev dock liggande obrukad med påföljd att bl. a. frön från lövträd grodde. Bestånden har sedan fått utvecklas fritt utan ingrepp.

### **Planttyp**

I slutet av 1980-talet levererades i de flesta fall plantorna som barrot. För vissa arter bl. a. grå- och klippal var de levererade plantorna 1-1,2 meter höga. Detta ledde till att topparna och övre delen av plantorna visnade första sommaren. Effekten berodde troligen på att rotsystemet inte hann etableras innan bladutvecklingen och fotosyntesen startade med påföljd att vatten- och näringstillförsel inte hann komma igång. Senare utvecklades nya skott från basen av plantorna. Några år senare var man tvungen att ta bort alla skott utom ett för att bilda en ny planta. Men i en del planteringar gjordes inte denna åtgärd varför flerstammiga individer står kvar.

### **Markbehandling**

En ordentlig markbearbetning av marken före plantering är avgörande för etableringen av plantorna ska utvecklas. Det krävs en ordenlig bearbetning i form av plöjning/fräsning gärna i kombination med en efterföljande kemisk behandling. Markägarna har i de flesta fall bearbetat marken före planteringen. Däremot är det tveksamt om kvaliteten på behandlingen har varit den önskvärda.

### **Konkurrens**

Orsakerna till plantavgångar går i vissa fall att spåra visuellt eller via information från markägaren. I flera planteringar kunde man se att avgångar till stor del måste ha berott på tidig konkurrens troligen orsakad av ymnig förekomst av gräs och örter. Om plantorna är små och/eller är av dålig kvalitet uppstår en stark konkurrens om ljus och utrymme. Under de första åren har visnade höga gräs och örter täckt plantorna. Under vintern tryckte snön ner gräs och örter över plantorna som då blev liggande mot marken. Följande växtsäsong fick plantorna svårigheter att resa sig och fortsätta sin höjdtillväxt. Om plantorna inte friställs i detta läge så finns risk för att plantorna får svamp- och/eller sorkangrepp med avgångar som följd.

## **Ståndort**

På flertalet av de besökta lokalerna hade olika arter satts på en och samma plantering med likartade ståndortsförhållanden. Ibland kan man tydligt se att vissa arter trivs bättre än andra på ståndorten ifråga. Exempel på arter som har höga krav på ståndorten är fågelbär och ask. Dessutom krävs att dessa arter planteras tillsammans med någon annan art för att de skall få ett visst skydd mot frost och vind. Arterna behöver dessutom en viss konkurrens för att dana framtida virkeskvalitet med kvistfria partier av stammen. Även hybridlärk med sina krav på bördig jord utan större inblandning av lera har planterats på fel ståndort.

## **Skador**

Några viktiga åtgärder för att få en lyckad plantering på jordbruksmark är bl.a. markbehandling och skydd mot vilt. I planteringar av framför allt hybridasp och hybridlärk har träden drabbats av gnagskador på stammen samt i vissa fall har toppar blivit avbitna med påföljd att stammen blivit krokig efter att ett sidoskott tagit över som framtida toppskott. Fristående fågelbärsträd utvecklar ofta grova grenar. Senare bildas sprickor mellan stammen och ovansidan av grenen. Vid snö eller regn så fylls sprickan med vatten som orsakar rötskador. Vintertid kan vattnet frysa varvid sprickan fördjupas och grenen lossnar med stamskador som följd. Det har inte rapporterats några skador av snytbagge på granplantor eller av andra insekter på någon av de inventerade arterna.

## **Skydd mot vilt**

I de flesta fall har man använt någon form av skydd mot vilt som stängsel eller plantskydd. Men man har inte underhållit skydden utan viltet har skadat plantorna. I senare skeden har man tagit bort stängslet med påföljd att älgen har fått möjligheter att skada framför allt fågelbär, hybridasp och hybridpopplar. Älgen har t.ex. gnagt på 10–20-åriga aspstammar. Påföljden blir att träden dör eller att stammen på grund av skadorna blir värdelös för användning som massaved eller timmer. I flertalet fall har övervallning skett, men missfärgning av veden och röta har skadat inre delar av stammen. Liknande skador har registrerats i planteringar av hybridpoppel.

### ***3.5.3 1986 och 1993-1995 års inventeringar av gran***

Baserat på Bärings studie av planterad gran på jordbruksmark (Bärring, 1967) varierade andelen levande plantor efter tre år mellan 5 och 100 % på 51 av hans 73 granplanteringar (Johansson och Karlsson 1988, Johansson 1995). I medeltal levde 72 % av de planterade granplantorna.



### **Plantmaterial**

Plantorna härstammade dels från inhemska provenienser dels från kontinenten (Vitryssland, Rumänien, dåvarande Tjeckoslovakien och Polen). Plantkvaliteten verkar genomgående ha varit god. Kännedomen om gran och hur den skulle hanteras var god hos rådgivare och skogsägare.

### **Planttyp**

Huvuddelen av plantorna var barrot (2/1 eller 2/2). Det innebar att i huvudsak stora plantor med en styv stam användes. Dessa plantor hade en god motståndskraft mot vegetationstryck dvs. vissnad vegetation. Plantorna överlevde även konkurrensen av levande gräs och örter i de flesta fall. Vidare klarade de lättare av angrepp av snytbagge än de mindre täckrotsplantorna.

### **Konkurrens**

Beroende på ståndort så var gräsvegetationen mer eller mindre besvärlig. I de fall man hade planterat på torvmark var konkurrensen oftast hård.

### **Ståndort**

Torvmarkerna utgjorde 7 % av de 157 planteringarna. Huvuddelen av torvmarkerna var näringsrika och därmed växte granarna snabbt och har i ett senare läge visat på hög produktion. De planterade åkrarna var de ur jordbrukssynpunkt sämst arronderade markerna. Boniteten var ur ett skogligt perspektiv oftast hög. I vissa fall planterades dock gran på åkrar med styv lera. Granen kunde efter ca 20 år inte ta upp vatten eller tillgodogöra sig näring i tillräcklig omfattning för en fortsatt hög tillväxt. I vissa fall stagnerade tillväxten i hela planteringen.

### **Skador**

En del skador orsakade av sork registrerades. Med kraftig och tät gräsvegetation fick sorken ett skydd mot räv och rovfåglar. I en del fall drabbades planteringarna av stora avgångar orsakade av sorkangrepp. Huvuddelen av de drabbade plantorna växte på torvmark. Även när plantorna sattes på tiltan efter plöjning drabbades de av sorkangrepp i större grad än efter herbicidbehandling eller harvning. Orsaken till den höga angreppsfrekvensen av sork var att sorken kunde gömma sig under tiltan och därmed undgå angrepp från räv och rovfåglar (Bärring 1967).

## **Markbehandling**

En vanligt förekommande metod var att plöja marken och plantera på tiltorna. Kemisk behandling (herbicer) ökade i omfattning under beskningsperioden (från början av 1970-talet).

## **Skydd mot vilt**

Eftersom dessa planteringar endast omfattade gran så vidtog man inga åtgärder för att skydda plantorna.

### ***3.5.4 Naturlig insådd av lövträd***

Den redovisade beståndsåldern anger endast när bestånden etablerades. En utökad kontroll av åldern hos individerna i beståndet visade att variationen inom beståndet var tre-fyra år. De inventerade bestånden växte på friska marker som inte varit dikade. Det fanns inga synliga skador orsakade av vilt eller stambrott p.g.a. snötryck. I ett examensarbete utfört av Svensson (1992) redovisas resultat från inventeringar av 14 naturligt förnygrade björkbestånd belägna kring Växjö. Beståndens ålder varierade mellan 3 och 20 år. På markbehandlade åkrar varierade kalmarkstiden mellan 1 och 11 år. Längst kalmarkstid,  $\geq 16$  år, fanns på inägomark som inte markbehandlats (fem av de fjorton inventerade bestånden). Slutsatserna från hans studie visar att de tätaste och växtligaste bestånden hade etablerats på fuktig mark. Sandiga-moiga moränmarker var vanligast förekommande och hade de högsta stamantalerna medan finkornigare jordar hade lägre stamantal.

### ***3.5.5 Planteringarnas volymtillväxt***

Volymtillväxten för de olika träarterna varierar. Huvuddelen av de inventerade planteringarna är unga. Vid sidan av gran så har de flesta arter som inventerats en tidig kulmination av volymtillväxten.

Björkarterna har etablerats väl i många fall, men det finns några planteringar där tillväxten varit låg. Överlevnaden har i medeltal varit 89 % (78-96) respektive 81 % (39-96) för glas- och vårtbjörk. Resultat från inventeringar under 2002 av lövträdsplanteringar planterade 1991-1992 på jordbruksmark i Östergötland visar en överlevnad för glasbjörk på 53 % och för vårtbjörk 63 % (Hazell 2005). I vår studie var glasbjörkens volymtillväxt  $3,3 \text{ m}^3\text{sk}$  per år och ha ( $0,4\text{-}4,8 \text{ m}^3\text{sk}$  per år och ha) och vårtbjörkens  $5,5 \text{ m}^3\text{sk}$  per år och ha ( $1\text{-}17 \text{ m}^3\text{sk}$  per år och ha). Från en studie av tre norrländska planteringar på jordbruksmark (Ångermanland) med vårtbjörk rapporteras volymtillväxt på  $5,1\text{-}5,3 \text{ m}^3\text{sk}$  per år och ha (Sonesson m.fl. 1994). I norska produktions-tabeller anges volymtillväxten för vårtbjörk vara  $5,5\text{-}9,7 \text{ m}^3\text{sk}$  per år och ha med en kulmination vid 35-55 år och för glasbjörk  $2,0\text{-}4,0 \text{ m}^3\text{sk}$  per år och

ha med en kulmination vid 45-55 år (Haveraaen 1985). I Finland har Oikarinen (1983) presenterat en årlig volymtillväxt för planterad vårtbjörk på jordbruksmark på 9,5 m<sup>3</sup>sk per ha. Niemistö (1996) rapporterar 10,4 m<sup>3</sup>sk per år och ha för vårtbjörksplanteringar på jordbruksmark i Finland.

Plantering av al på jordbruksmark har inte varit så vanligt, varför det finns få praktiska erfarenheter. Enligt Haveraaen (1985) så har grå- och klibbalen lika hög volymtillväxt. Skillnaden mellan arterna är att gråalens tillväxt kulminerar vid 15-20 års ålder och klibbalen vid 45-60 år.

När gråal planteras på fuktig och näringsrik mark kan den upp till 20-25 års ålder producera på samma nivå som klibbal. Medelproduktionen för planteringarna i våra inventeringar är 7,3 m<sup>3</sup>sk per år och ha med en variation på 6-8 m<sup>3</sup>sk per år och ha. En rapport från ett 35-årigt gråalplantering i Kastberga visar att planteringen hade en löpande volymtillväxt vid 30 år på 14,0 m<sup>3</sup>sk och en medeltillväxt på 7,7 m<sup>3</sup>sk per år och ha (Övergaard 1980). Enligt Haveraaen (1985) producerar gråal 13,2 m<sup>3</sup>sk per år och ha (30 år) på bonitet I och 10,3 m<sup>3</sup>sk per år och ha (35 år) på bonitet II.

Klibbalens volymtillväxt var 3,0 m<sup>3</sup>sk per år och ha (1-9 m<sup>3</sup>sk per år och ha) i de inventerade planteringarna. Jämfört med gråal har klibbal en mer uthållig produktion och en senare kulmination. Planteringarna i våra inventeringar var unga, 19 år (13-21 år). Wahlgren (1914) rapporterade från ett 60-årigt planterat klibbalsbestånd växande på Rindö. De gallrade och skötta bestånden hade en volymtillväxt på 7,3 m<sup>3</sup>sk per år och ha. På två försöksytor, Eriksberg och Kastberga, var volymtillväxten 7,5 m<sup>3</sup>sk per år och ha (62 år) resp. 9,0 m<sup>3</sup>sk per år och ha (35 år) (Elfving 1986).

Hybridasp liksom hybridpoppel tillhör de snabbväxande arterna med kort omloppstid, 20-40 år. I vår inventering var tillväxten för hybridasp i medeltal 12,7 m<sup>3</sup>sk per år och ha och varierade mellan 2-41 m<sup>3</sup>sk per år och ha. Planteringarna med låg volymtillväxt var nedsatta i kondition beroende på tidigare betesskador på stammarna. Enligt Jacobsens (1976) studier av hybridasp var medelproduktionen under en 28-årig omloppstid 17,2, 12,1 och 7,9 m<sup>3</sup>sk ha<sup>-1</sup> år<sup>-1</sup> för boniteterna I, II, och III med en kulmination vid 15-20 års ålder.

Uppgifter om hybridpoppelns produktion och tillväxt för nordiska förhållanden är sparsamma. I våra inventeringar var medeltillväxten 18,7 m<sup>3</sup>sk per år och ha (2-55 m<sup>3</sup>sk ha<sup>-1</sup> år<sup>-1</sup>). Uppgifter från en norsk studie av ett

försök med balsampoppel (*Populus trichocarpa* Torrey & Gray) visar på en volymtillväxt på ca 15 m<sup>3</sup>sk per år och ha vid 12 års ålder.

I våra inventeringar av fågelbär var volymtillväxten i medeltal 2,9 m<sup>3</sup>sk per år och ha (1-8 m<sup>3</sup>sk per år och ha) för 19 år (17-20) gamla planteringar. Dessa värden är låga jämfört med planteringar av fågelbär i England (Pryor 1988). Engelska produktionstabeller redovisar volymtillväxter på bördiga marker på 9,1 m<sup>3</sup>sk per år och ha vid kulminationstidpunkten 60-75 år och för magra marker på 7,9 m<sup>3</sup>sk ha<sup>-1</sup> år<sup>-1</sup> vid kulminationstidpunkten 50-60 år. För 20-åriga planteringar på bördiga respektive magra marker var tillväxten 5,9 och 3,6 enligt Pryor (1988). Antalet stammar per ha var 1 950 vid 20 år och 190-310 för de bördiga markerna och 315-375 för de magra markerna.

Planteringar av hybridlärk har ökat under den senaste 20-30 åren. De första planteringarna med hybridlärk startade 1941 då dåvarande Institutet för Skogsförbättring anlade försök med denna art (Aldentun 1987). Det finns få uppgifter om dess volymtillväxt. I våra inventeringar var volymtillväxten 6,5 m<sup>3</sup>sk per år och ha (1-18). I ett examensarbete av Aldentun (1987) rapporterades volymtillväxter motsvarande 14,4 m<sup>3</sup>sk per år och ha vid 25 års ålder. Bland de enskilda planteringarna var den högsta volymtillväxten vid 25 år 17 m<sup>3</sup>sk per år och ha. Ekö m.fl. (2004) rapporterar en optimal volymtillväxt på 13 m<sup>3</sup>sk per år och ha vid 35 års ålder.

Granens volymtillväxt var låg i de unga planteringarna 3,2 m<sup>3</sup>sk per år och ha (1-5) medan den var hög i de äldre planteringarna. Den låga tillväxten i unga granplanteringarna beror på dess långsamma tillväxt i ungdomen. I medeltal var volymtillväxten i de äldre granplanteringarna 13,4 m<sup>3</sup>sk per år och ha (2-26). Några av planteringarna var mycket stamrika vid 30 års ålder och äldre varför totalproduktionen var hög. Därmed blir också tillväxten hög. Medeltillväxten motsvarar ett ståndortsindex på  $H_{100} = 36$  meter. Enligt Johansson och Karlsson (1988) producerade granen på dessa marker mellan 50 och 100 m<sup>3</sup>sk ha<sup>-1</sup>. I Braathes (1952) undersökning av gran planterad på jordbruksmark var volymtillväxten 7,2-9,7 m<sup>3</sup>sk per år och ha.

När det gäller tillväxt hos bestånd med naturlig insådd av lövträd är underlaget för litet för att kunna dra mera långsiktiga slutsatser. Både björk- och gråalsbestånden har dock vuxit snabbare än motsvarande bestånd där arterna planterades. En viktig skillnad är att åldern hos de insådda bestånden är lägre än hos de planterade bestånden. En snabb ungdomstillväxt är vanlig hos de studerade arterna.

### **3.6 SLUTSATSER**

Erfarenheter från våra inventeringar av planteringar visar att många av trädarterna har hög tillväxt är oskadade och bildar välslutna bestånd. Effekterna efter en mindre lyckad plantering framgår också tydligt av materialet. Orsakerna till detta är flera. En avgörande faktor är hur marken behandlats före plantering. En mark som är brukad fram till plantering är idealisk för att lyckas med etableringen utan alltför hård konkurrens av vegetation. Plantering på jordbruksmark som legat obrukad i flera år kräver intensiv markbehandling med åtföljande försening av planteringsarbetet för att effekterna av mekanisk och kemisk behandling skall hinna verka.

En annan viktig faktor är att anlägga någon form av skydd mot vilt. I första hand är stängsel att föredra. Det är lätt att underhålla och billigare än plantskydd, som skyddar plantorna bara under de första åren innan plantornas topp når ovanför skyddet. Dessa minskar konkurrensen från vegetationen och ger också ett visst skydd mot sorkangrepp. Stängslet måste underhållas och kan behöva behållas under lång tid, 10-20 år, beroende på trädart och viltryck.

Planteringar av gran på jordbruksmark är en väl fungerande metod. Det finns lämpliga provenienser, utarbetade markbehandlings- och planteringsmetoder. Det är dock två viktiga punkter som man skall komma ihåg vid plantering av gran:

- Undvik finkorniga jordar i synnerhet sedimentjordar med styv lera
- Var uppmärksam för risken för frostsador på delar av eller hela planteringen.

### **3.7 REKOMMENDATIONER**

Vid plantering på jordbruksmark krävs en intensiv skötsel av bestånden. Omloppstiden är i regel kortare än på skogsmark, vilket innebär tidig första gallring, kort tid mellan gallringsingrepp och en tidig slutavverkning.

För att få en lyckad plantering krävs en omsorgsfull förberedelse av marken innan plantering.

Viktiga åtgärder är:

- Plöj och harva eller fräs marken innan planteringen. Behandla marken med herbicider under sensommaren året innan eller minst tre veckor före plantering på våren.

- Välj den art som passar för ortens geografiska belägenhet och lokalens egenskaper (frostlänthet, torr eller fuktig mark, jordart m.m.).
- Använd viltstängsel och underhåll det noggrant och ofta.
- Låt stängslet stå kvar i gott skick de närmaste 15-20 åren om man planterat en art som viltet gärna gnager på stammarna (hybridasp, hybridpoppel, fågelbär och hybridlärk).
- Observera att jordarten kan vara vitt skild mellan det översta brukade skiktet (ca 20 cm) och det underliggande lagret. Det sist nämnda lagret som rötterna kommer att försöka tränga ner i när träden har blivit 20 år eller mer kan bestå av allt från sediment av grus till styv lera eller av en moränjord.
- Kontrollera under de första fem åren hur utvecklingen av plantorna verkar bli och i synnerhet en eventuell befärad kraftig konkurrens av vegetation. Det kan i vissa fall krävas att man trampar ned vegetation runt de mest utsatta plantorna.
- I täta planteringar kan det krävas en röjning i tioårsåldern.
- För att underlätta naturlig insådd på jordbruksmark, harva eller fräs marken helst innan fröfallet under sensommaren. Välj fuktiga moränmarker. Lämna, om möjligt, fröträd i kanterna av planteringen. Hittillsvarande studie av insådda lövträdsbestånd på jordbruksmark pekar på att stamtäta bestånd kan etableras framför allt på fuktiga moränmarker med medelgrova jordarter, sand och mo.

## Referenser

- Aldentun, Y. 1987. Hybridlärkens tillväxt och produktion i ungdomen. Examensarbete nr 12, inst. för skogsskötsel, SLU.
- Anon. 1967. Åkermarkens framtida omfattning och lokalisering. Meddelanden. Serie A. Nr 6, Kungliga Lantbruksstyrelsen
- Anon. 1986. Åtgärder för att minska spannmålsöverskottet. Ds. Jo. Rapport 2. 1986:6, 1-4.
- Anon. 1993. Uppföljning av 1991 års lövträdsplanteringar på åker. Skogsstyrelsen. Meddelande 1993-04-14.
- Blomquist, A. 2006. Uppföljning av plantering på nedlagd åkermark i Skåne 1991-1996. Examensarbete nr 76, inst. för sydsvensk skogsvetenskap, SLU.
- Braf, S. 1993. Uppföljning av 1991-års lövträdsplantering på åker. Meddelande nr 3, Skogsstyrelsen.
- Braathe, P. 1952. Planteavståndens virkning på bestandsutvikling og masseproduksjon i granskog. Meddelelser fra det Norske Skogsforsøgsvesen 11, s. 429-469.
- Bärring, U. 1967. Studier av metoder för plantering av gran och tall på åkermark i södra och mellersta Sverige. Studia Forestalia Suecica 50.
- Ekö, P.M., Larsson-Stern, M. & Albrektsson, A., 2004. Growth and Yield of Hybrid Larch (*Larix x eurolepis* A. Henry) in Southern Sweden. Scandinavian Journal of Forest Research 19, s. 320-328.
- Elfving, B. 1986. Odlingvärde av björk, asp och al på nedlagd jordbruksmark i Sydsverige. Sveriges Skogsvårdsförbunds Tidskrift nr 5, s.31-41.
- Haveraaen, O. 1985. Björk, osp, or. Veiledning for det praktiske skogbruk. Institutt for skogskjøtsel, Norges Landbrukshøgskole.
- Hazell, P. 2005. Överlevnad, tillväxt och skador för lövträdsplanteringar på åkermark i Östergötland. Rapport nr 4, Skogsvårdsstyrelsen Östra Götaland.
- Jacobsen, B. 1976. Hybridasp (*P. tremula* L. x *P. tremuloides* Michx.). Beretning nr 280, Det Forstlige Forsøgsvesen i Danmark.
- Johansson, T. 1995a. Granens överlevnad på åker. Fakta Skog nr 16.
- Johansson, T. 1995b. Site index curves for Norway spruce plantations on farmland with different soil types. Studia Forestalia Suecica 198.
- Johansson, T. 1996. Site index curves for Norway spruce planted on abandoned farm land. New Forests 11, s. 9-29.
- Johansson, T. 1999. Biomass production of Norway Spruce (*Picea abies* (L.) Karst.) growing on abandoned farmland. *Silva Fennica* 33 (4), s. 261-280.
- Johansson, T. & Karlsson, K. 1988. Produktion hos 30-årig gran planterad på åkermark i södra och mellersta Sverige, samt anvisningar för plantering av gran på åkermark. Rapport nr 21, inst. för skogsproduktion, SLU.
- Kardell, L. & Henckel, S. 1994. Granåker. Synpunkter på odlingsmarkens övergång till skog. Rapport nr 58, inst. för skoglig landskapsvård, SLU.
- Ljugné, M., Ahlberg, O. & Persson, P-O. 2006. Skog på åker. HS Skaraborg. Rapport nr 1, Hushållningssällskapet i Skaraborg.

- Malmqvist, C. 1997. Hur har det gått för åkermarksgranen? Överlevnad, skador, kvalitet, tillväxt och ekonomi i praktiska planteringar anlagda under åren 1968-73 i sex län i södra och mellersta Sverige. Rapport nr 32, inst. för Skog-Industri-Marknad Studier, SLU.
- Niemistö, P. 1996. Yield quality of planted silver birch (*Betula pendula*) in Finland – Preliminary review. Norwegian Journal of Agricultural Sciences. Supplement no. 24, s. 51-59.
- Oikarinen, M. 1983. Growth and yield models for silver birch (*Betula pendula*) plantations in southern Finland. *Communicationes Instituti Forestalis Fenniae* 113.
- Persson, P-O. 1991. Åkermarksplanteringar. Kompendium över skogsplanteringar på åkermark i Skaraborgs län.
- Pryor, S. 1988. The silviculture and yield of wild cherry. Forestry Commission Bulletin, nr 75, s.1-23.
- Sonesson, J., Albrektson, A. & Karlsson, A. 1994. Björkens produktion på nedlagd jordbruksmark. – Resultat från tre ytor i Ångermanland. Arbetsrapport nr 94, inst. för skogsskötsel, SLU.
- Svensson, L. 1992. Naturlig förnyring av björk på nedlagd jordbruksmark inom Alvesta och Växjö kommuner. Examensarbete nr 4, inst. för skogsskötsel, SLU.
- Wahlgren, A. 1914. Skogsskötsel, s. 697. Stockholm,
- Övergaard, B. 1980. Klibbalens produktion i Malmöhus län. Examensarbete. Skogsmästarskolan. Skinnskatteberg.



## 4 Virkeskvalitet i studerade planteringar

### 4.1 INTRODUKTION

Vid anläggning av skog är slutmålet vanligtvis att uppnå så bra ekonomisk avkastning som möjligt på investeringen. Man vill med andra ord producera virke med egenskaper som det finns avsättning för och som därmed uppfyller de krav som sågverk, massaindustrier och energiproducenter har på den råvara de köper.

#### 4.1.1 Syfte och avgränsningar

Huvudsyftet med studien om virkeskvalitet är att kartlägga förekomsten av stamskador och kvalitetsfel hos virke från olika trädslag som odlats på bördig mark.

Resultaten beskriver de inventerade planteringarnas nuvarande status med avseende på ett antal egenskaper som påverkar virkets framtida användbarhet och därmed kvalitet.

Nuvarande analyser av indata:

- ger en indikation om hur frekvent olika typer av stamskador och kvalitetsfel förekommer hos de inventerade trädslagen
- beskriver variationen mellan planteringar av samma trädslag

Eftersom majoriteten av planteringarna endast uppnått ca 20 års ålder och dimensionerna är kläna, är det idag svårt att uttala sig om förväntad virkeskvalitet när träden uppnått sågbar dimension. Informationen om genomförda anläggnings- och skötselåtgärder (markbehandling, plantering, stängsling, förband, röjning, gallring, stamkvistning) är i många fall knapphändig eller osäker och därför kan man inte ur detta material dra några *säkra* slutsatser om orsaker till variation i resultat mellan planteringar av samma trädslag.

Denna rapport innehåller inte något avsnitt om de olika trädslagens virkesegenskaper och användningsområden. För den som vill veta mer om detta finns ett flertal publikationer t.ex. Malmqvist & Woxblom (1991a, 1991b, 1991c och 1991d) samt Nylinder m.fl. (2000, 2001 och 2007).

## 4.2 LITTERATURÖVERSIKT

### 4.2.1 Virkeskvalitet

Vad som är god kvalitet bestäms av virkets lämplighet för viss förädling och i förlängningen av virkets slutliga användningsområde. Kraven på rundvirket återspeglar därför köparnas önskemål.

För de vanliga barrsortimenten, tall- och grantimmer samt massaved av barr- och lövträd finns generella riktlinjer angående virkesmätning och kvalitetskrav. Dessa ges ut av ”Rådet för virkesmätning och redovisning” (VMR) och gäller över hela landet (Anon. 2009 och 2010a).

Sågbara sortiment av lövträd räknas till specialsортimenten (Anon. 2000) och för dessa varierar kvalitetskraven ofta mellan olika köpare, men också över tiden. Det är därför viktigt att före avverkning kontakta virkesköpare vid exempelvis skogsägareförening eller sågverk för att få information om vilka dimensioner (stockens diameter och längd) samt övriga krav som ställs på olika träslag och kvalitetsklasser (Rytter & Werner 2003). Bland övriga specialsортiment kan nämnas stamblock av gran och tall samt stolptimmer av tall (Anon. 2000).

För lövvirke finns två handböcker; ”*Virkeskvalitetsfel och apteringsråd för lövstock*” (Rytter & Werner 2003) samt ”*Kvalitetsspråk för sågat lövvirke*” (Palm & Woxblom 2008). Dessa beskriver kvalitetsfel hos stockar resp. sågad vara.

En förutsättning för att lyckas producera virke med önskvärda egenskaper är skogsskötselåtgärder anpassade efter respektive träslag och i de flesta fall ett väl underhållet viltskydd. Om målet för skogsägaren är att producera värdefullt virke är röjning, kvalitetsinriktade gallringar och för vissa träslag även stamkvistning medel att nå målet. Eftersom priset ofta ökar med stockens diameter bör man satsa på att producera grova, felfria träd.

### 4.2.2 Faktorer som påverkar bedömningen av stockarnas kvalitet

I sortimentsbestämmelserna för rundvirke förekommer ett antal faktorer som påverkar virkets användbarhet för olika ändamål och därmed också värdet på stockarna. Bland dessa finns såväl naturliga egenskaper som kvistar, krokighet och årsringsbredd, som skador orsakade av t.ex. vilt (betning och fejning) samt olika svampar, t.ex. röta. Generellt gäller att för sågbara sortiment ska den perfekta stocken vara cylindrisk, sakna eller endast ha ett fåtal, inte alltför stora kvistar och jämn årsringsutveckling, medan massa- och bränsleindustrin ofta efterfrågar hög densitet och avsaknad av röta.

Kvalitetsbedömning av stockarna görs med ledning av de egenskaper som framträder synliga på stockens mantelyta och i dess ändtytor (Anon. 2000). Stockens dimension och form påverkar t.ex. virkeshantering och utbyte vid sågning. Nedan beskrivs de faktorer för bedömning av sågbara sortiment av barr- och lövträd som registrerats i denna studie.

### **Kvistar**

Kvistarnas typ, storlek och antal påverkar förutom virkets utseende och hållfasthet också hur lätt virket är att bearbeta. Förutom frisk-, torr-, röt- och barkdragande kvist talar man i sortimentsbestämmelserna också om sprötkvistar, kvistmärken och vattskott. Sprötkvistar (Figur 10) förekommer hos såväl barr- som lövträd. Denna typ av kvist medför ofta störningar i veden långt nedanför den punkt som är synlig på stammen eftersom kvisten är starkt uppåtriktad och ofta barkdragande (Nylinder m.fl. 2000).



*Figur 10a. Sprötkvist på poppel (Foto: Lotta Woxblom) och 10b. Sprötkvistens utseende inuti en björkstock (Foto: Hans Fryk).*

Kvistmärken (Figur 11b) är synliga i barken hos många av lövträden. Bakom dessa märken döljer sig övervallade torr- och rötkvistar som i viss mån kan bedömas trots att själva kvisten inte syns (Rytter & Werner 2003).



Figur 11a. Grovkvistig tall och 11b. Hybridasp med kvistmärke (Foto: Lotta Woxblom).

Ur kvalitetssynpunkt är det ofta önskvärt med så kvistfritt virke som möjligt. Förekommande kvistar ska generellt sett vara klena och hellre friska än torra. Ju tidigare grenarna dör desto klenare blir kvistarna och därmed kan bättre timmerkvalitet uppnås. Hur snabbt detta sker beror av såväl genetiska faktorer och klimat som skötselåtgärder (Vadla 1999).

### Krokighet

Stockens raket är av central betydelse. Krokiga stockar försvårar hantering och bearbetning både i sågverk och vid massaindustri. De påverkar också sågutbytet. Man brukar skilja mellan tre typer av krokighet; långkrok, slängkrok och rotkrok (Figur 12).



Figur 12a. Lärk med långkrok (Foto: Lennart Eriksson), 12b. Lärk med slängkrok (Foto: Lotta Woxblom) och 12c. Lind med rotkrok (Foto: Lotta Woxblom).

Krokig stamform kan bero på såväl genetisk variation som yttre faktorer, t.ex. ljusställgång, snö, viltskador och markens lutning (Nylinder m.fl. 2001). För exempelvis lärk har man konstaterat att det finns en betydande genetisk variation med avseende på ett flertal faktorer som påverkar virkets kvalitet, exempelvis stammens krokighet (Larsson-Stern 2003). Även plantmaterialets relation mellan krona och rotstorlek påverkar plantornas stabilitet och därmed benägenhet att utveckla rotkrok (Larsson-Stern m.fl. 2005).

### **Röta**

Om trädet är angripet av röta syns detta ofta i stammens tvärsnitt efter avverkning (Figur 13) och felet bedöms vid klassning som andel av stockens ändyta. Röta är ett allvarligt fel eftersom det bl.a. påverkar virkets hållfasthet och massautbyte.



*Figur13 . Röta hos poppel (Foto: Lotta Woxblom).*

### **Viltskador**

De flesta trädslag i Sverige är mer eller mindre utsatta för skador orsakade av vilt; fejning, barkfläk och betning (Figur 14). Vilt som betar och fejar kan ge upphov till bestående kvalitetsfel i form av sprötkvistar, klykor, krokighet och skador i barken (Hazell 2005) vilket i sin tur påverkar såväl överlevnad som framtida virkesvärde. Viltskadorna kan ge upphov till stora sår där röta kan gå in och på sikt bidra till att stammen knäcks.





Figur 14a. Fejningsskada på askstam och 14b. hybridasp med viltskada (Foto: Lotta Woxblom).

#### 4.2.3 Övriga faktorer som påverkar trädens användbarhet

##### Flerstammighet

Några trädslag, t.ex. klibbal (Figur 15a) och glasbjörk har en tendens att växa med dubbla stammar, medan linden ibland har ett förgrenat växtsätt (Figur 15b) (Anon. 2010b) som gör att de bildar ”stambuketter”.



Figur 15a. Al med dubbelstam (Foto: Lars Hedman) och 15b. ”lindbukett” (Foto: Lotta Woxblom).

## Klyka

En klyka eller dubbeltopp försvårar hanteringen av stocken vid industri (Nylinder m.fl. 2001). Klykan påverkar också veden inne i stocken en bit nedanför klykans synliga startpunkt på stammen genom inväxt bark, fiberstörningar och missfärgad ved. Klykans placering i stammens höjlded (Figur 16) avgör hur många stockar som kan tas ut. Flera lövträdsdrag, bl.a. björk bildar lätt klykor, medan klubbalen normalt har ett rakt växtsätt med relativt liten klykbildning (Rytter & Werner 2003).



Figur 16. Björkar med klyka. Klykans placering i stammens höjlded påverkar möjligheten att aptera stockar ur trädet (Foto: Lotta Woxblom).

## Sprickor

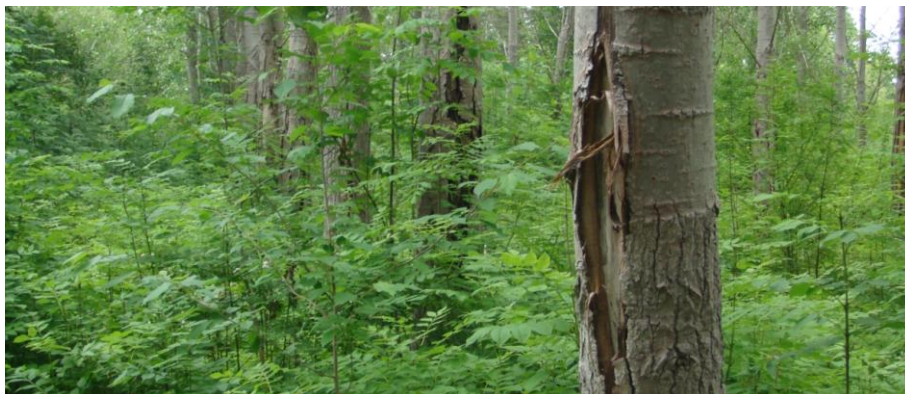
Sprickor (Figur 17) kan uppträda i form av längsgående stamsprickor, radiella ändsprickor som börjar vid märgen eller ringsprickor som följer en årsring. Sprickor kan uppstå såväl i det växande trädet som i stocken efter avverkning och påverkar virket i olika utsträckning beroende på hur stor del av stocken som berörs i längs- eller radiell led (Nylinder m.fl. 2001, Rytter & Werner 2003).



Figur 17. Växtspricka hos gran (Foto: Hans Fryk).

## Svampskador

En del poppelarter kan angripas av stamkräfta (Figur 18). Angrepp av olika arter av svampar eller bakterier yttrar sig som mörka sår på stammen och leder till att kambiet dör och barken faller av. Ofta medför detta också rötangrepp via såret, vilket försämrar trädets tillstånd ytterligare (Malmqvist & Woxblom 1991b). Resistens mot kräfta varierar mellan arter och kan troligen förbättras genom förädling (Falk 1988). Motståndskraft mot stamkräfta har sedan länge ingått i förädlingsarbetet med hybridasp, medan motsvarande satsningar inte gjorts för poppel i Sverige. Det har visat sig att tidigare fullt friska popplar som angripits av kräfta hastigt dött (Rytter 2005).



Figur 18. Poppelplantering med angrepp av stamkräfta (Foto: Lotta Woxblom).

### 4.2.4 Tidigare studier av virkeskvalitet i skog på jordbruksmark

Efter en planteringsvåg på jordbruksmark i början av 1990-talet har ett antal uppföljande studier gjorts. De flesta har genomförts bara ett fåtal år efter plantering och det är framförallt överlevnad och volymproduktion som studerats (bl.a. Aalinniemi-Gustafsson 1993, Braf 1993, Kleist 1993, Johannesson 1999, Blomquist 2006).

Viltskador är ett problem oavsett om anläggning sker på skogs- eller jordbruksmark. Förutom viltstammarnas storlek spelar även trädslag, marktyp och ev. olika trädslagsblandningar en viktig roll för hur allvarliga skadorna blir (Braf 1991, Hazell 2005). Kleist (1993) anger att fågelbär, vårtbjörk och asp måste skyddas mot vilt, medan klibbal, gråal och balsampoppel anses vara måttligt utsatta för viltbetning. Däremot fejrar rådjuren ofta unga, kvistrena stammar av balsampoppel, ofta i ytterkanten av beståndet. De gnager också på barken av äldre träd (Börset & Haugberg 1960). För al uppges fejningskador vara vanligare än betning av både vilt och gnagare (Malmqvist & Woxblom 1991a, Anon. 2008). Om det inte finns



tillgång till så många andra lövträd i området kan dock även alen bli betad (Matthews 1987). Älgbetesskador är vanligast på t.ex. vårtbjörk i 1-2 m höga plantbestånd (Raoulo 1987). Hybrid Aspen är mycket begärlig för vilt och man har funnit ett starkt samband mellan viltskador och avsaknad av hägn (Fajersson m.fl. 1990, Hugosson 2004, Ljungné m.fl. 2006). I områden med lågt betetryck anses däremot att björken kan planteras utan stängsling (Ljungné m.fl. 2006).

Malmqvist (1997) genomförde omfattande inventeringar av granbestånd som planterats under 1960- och 1970-talen på tidigare jordbruksmark i Götaland och Svealand. Skadefrekvensen i materialet var hög, men det fanns också enstaka oskadade bestånd. Vanligast var förekomst av sprötkvist och grenanhopningar. Stamsprickor fanns hos grövre träd i ungefär en fjärdedel av bestånden. Övriga skador som toppskador, krokighet och viltskador förekom endast i låga frekvenser. Den totala andelen träd i bestånden med någon av ovanstående skador var dock mycket hög och den sammanfattande bedömningen var att utfallet från de studerade bestånden blir virke av låg kvalitet med de mått som används för klassning av virket. En trolig orsak till flera av skadorna, bl.a. sprötkvist, grenanhopningar, dubbeltopp och flerstammighet bedömdes vara frost. De bestånd som kommit igång utan störningar hade en hög och relativt skadefri produktion, med undantag för stamsprickor och grova grenar som ökade vid snabb tillväxt.

En inventering av planteringar (1-2 år gamla) i Östergötland visade att granen på några platser betats hårt av rådjur. Oskyddade lövträd hade ofta skadats av rådjur, hare och sork. Även balsampoppeln visade sig vara utsatt för viltskador, dock fanns en variation där några ytor var helt orörda (Kleist 1993). Hazell (2005) gjorde en uppföljning av samma planteringar när de var drygt 10 år gamla. Förutom överlevnad och höjdtillväxt registrerades också omfattningen av olika skador och kvalitetsfel. Analysen visade att planteringarna överlag hade omfattande skador och uppvisade dålig kvalitet. Viltbete pekades ut som den huvudsakliga skadeorsaken. Vål utförd viltskydd visade sig ha en betydande effekt på enskilda planteringars överlevnad och tillväxt. Balsampoppeln hade varit lätt att etablera och hade en snabb tillväxt under de första 10 åren, även utan viltskydd. Fågelbär var dock svårt att etablera med gott resultat.

Ett trädslag som anses vara ett intressant alternativ till gran på bördiga marker i södra Sverige är hybridlärk. Den växer bra på granmarker och äldre träd i välgallrade bestånd anses vara relativt stormsäkra. Enligt en intervjuundersökning med förvaltare i södra Sverige (Larsson-Stern 2003) var de största problemen vid etablering av hybridlärk viltskador, följt av

krokiga stammar samt rot- och stamröta. Hybridlärken är ofta utsatt för fejning av rådjur (Anon. 2008, Kleist 1993). Lärken är dock bra på att återhämta sig och växer förhållandevis snabbt förbi beteskänslig höjd. I områden med stora viltstammar och om den planterade arealen är mindre än 2 ha ökar risken för skador. Under sådana förutsättningar bör även lärken hägnas (Larsson-Stern m.fl. 2005).

Jonsson (2008) inventerade bl.a. skadebilden i ett antal poppelplanteringar i olika åldrar (3-20 år) i Skåne. Han noterade fejningsskador från dovhjort och rådjur och ibland betning, men ingen av skadorna fanns i någon större omfattning i de yngre bestånden. I hägnade planteringar noterades inga skador. I ett bestånd hade ringbarkning skett på fem år gamla träd, något som enligt förvaltaren orsakats av dovvilt när hägnet togs bort. Kräftsår noterades på en yta inom ett av de äldre bestånden. Samtliga angripna träd stod i en begränsad del av beståndet, där produktionen också var som lägst. Resultat från fältinventeringen visar också att poppelns motståndskraft för vindskador varierade. Stubbskott påverkades av vinden redan vid 4-6 m höjd och var utsatta för vindfällningar som förekom sporadiskt över hela beståndet.

I början av 1940-talet anlades försök med hybridasp i Sverige i syfte att producera lämpligt virke för tillverkning av tändstickor (Ljungné m.fl. 2006). Rytter & Werner (2003) skriver att aspen troligen är det svenska lövträdsdrag som har den rakaste stamformen om den växer på god mark, men att klykbildning kan störa utvecklingen mot långa och raka sågstockar.

Den dominerande skadeorsaken för hybridasp är av litteraturen att döma viltskador. Älgen kan göra stora skador genom betning i föryngringar och fejning samt barknag i lite äldre bestånd (Börset & Haugberg 1960). Rudén (1989) utvärderade ett 38-årigt försök med olika asparter med avseende på produktionsförmåga, skador och kvalitet. Försöket, som anlades på 1950-talet, ligger i Stockholms län. Andelen skadade stammar (älgskador, toppbrott, kräfte och övriga skador) uppgick för hybrid Aspen till 51 %. Skadorna var i huvudsak orsakade av älgens barkavskav. De flesta av skadorna var dock lätta. Stammarna hade genomgående god kvalitet, de var raka och klykor återfanns bara i översta tredjedelen av kronorna och stammarna var kvistrensade högt upp.

Hugosson (2004) inventerade 26 hybridaspplanteringar på åkermark (11-19 år) i Uppland, Västra Götaland och Skåne. Även här var vilt den dominerande skadeorsaken och andelen skador ökade markant då hägn saknades eller hade tagits bort för tidigt (från 50 % då stängsel saknades ner till ca 10 % då nätstängsel skyddat planteringen). Inventeringen visar också

att de tätaste planteringarna generellt var finkvistigare och hade bättre stamform. Kronorna var dock i några fall underutvecklade eftersom gallring inte utförts i tid.

Johansson (2000) registrerade ett antal kvalitetsfaktorer i grå- och klibbalbestånd i Sverige. Flertalet av bestånden var endast sporadiskt skötta, medan ett fåtal var välskötta. En simulering av sortimentsutbytet vid tänkta gallringar och slutavverkning visade att man genom konsekvent skötsel av albestånden under hela omloppstiden kan öka det totala utbytet av sågbara sortiment (timmer och kubb) betydligt. Vid gallring var det, i de välskötta klibbalbestånden, möjligt att aptera timmer och sågkubb ur mer än dubbelt så många av de utgallrade stammarna jämfört med de sporadiskt skötta bestånden (48 resp. 20 %). Vid slutavverkning gav nära 80 % av stammarna i de välskötta bestånden sågbara sortiment, medan andelen i övriga bestånd var 50 % av stammarna.

Betydelsen av rätt skötselåtgärder för virkeskvaliteten hos björk belyses av Olsson Tegemark (1999) i en studie där han jämför egenskaperna hos sågat virke från ett välskött vårtbjörkbestånd i 50-årsåldern planterat på gammal jordbruksmark, med björkar av motsvarande dimension från intilliggande barr/löv-blandskog. Studien visade att virkeskvaliteten i termer av kvistarnas antal, storlek och kvalitet i det välskötta björkbeståndet var betydligt bättre än hos de björkar som vuxit i det intilliggande blandbeståndet där björken skötts på barrträdens villkor.

Ett sätt att uppnå kvistfritt virke är stamkvistning. Stamkvistning av hybridasp har nyligen studerats av Rytter & Jansson (2009). Resultaten visar att stamkvistning kan användas för att på kort tid öka volymen kvistfri ved hos hybridasp. För att minimera missfärgning och angrepp av röta ska kvistningen genomföras tidigt under omloppstiden när kvistarna fortfarande är små. Det krävs också att stamantalet är högt så att grenutvecklingen inte skenar iväg. Även andra lövträdslag som fågelbär, al och björk är lämpliga att stamkvista med gott resultat (Hemery m.fl. 2008), liksom tall. Stamkvistning beskrivs närmare i kapitel 2 i denna rapport.

Erfarenhet av fågelbär i Sverige har visat att det kan vara svårt att få bra resultat med trädslagsrena bestånd. Resultatet blir ofta bättre vid samplantering med exempelvis bok som hjälper fågelbärsträden att kvistrensas underifrån. I monokulturer blir fågelbärsträden ofta kvistiga och krokiga och kvistarna sitter ofta kvar i många år även sedan de dött. I rena bestånd är det därför nödvändigt att stamkvista fågelbär för att få en kvalitetsmässigt god stam (Pryor 1988, Blomquist 2006).

### 4.3 METOD OCH MATERIAL

Datansamlingen till studien som beskrivs i detta kapitel har planerats och genomförts inom ramen för det delprojekt som behandlar överlevnad och produktion. En generell beskrivning av inventeringens utformning och datansamling ges därför i kapitel 3.

Produktionsdata har samlats in i alla planteringar, medan stamskador och kvalitetsfel har registrerats endast för ett urval av dessa planteringar. Här beskrivs endast de kvalitetspåverkande faktorerna som mätts på provträden.

#### 4.3.1 Provträdsmätningar

För provträden registrerades träddata, förekomst av stamskador, kvalitetsfel och övriga kvalitetspåverkande faktorer enligt följande:

##### *Träddata*

- diameter i brösthöjd och diameter vid 4 m höjd (mm)
- trädhöjd (dm)
- grövsta gren – diameter, placering och typ (torr el. grön)
- torr och grön krongränshöjd (dm)

##### *Stamskador*

- stam- eller toppbrott
- flerstammighet
- viltskador
- övriga stamskador (lyra, toppskada, svamp och övriga ospecificerade skador).

##### *Kvalitetsfel*

- stamkrok (långkrok, slängkrok)
- rotkrok
- sprötkvist
- klyka

Stamkrok har klassats som långkrok eller slängkrok. Rotkrok har bedömts vara liten eller stor. Stor rotkrok innebär att 0,5-1 m av stammens rottdel måste lumpas vid aptering för att möjliggöra uttag av sågstock. Krokighet och sprötkvist har registrerats på en tänkt rotstock upp till 4 m höjd. För förekomst av klykor har hela trädet beaktats och klykans synliga startpunkt har registrerats.

När det gäller registreringen av krongränshöjd är indata inte konsekvent och det är i många fall inte möjligt att ur indataformuläret reda ut i vilken enhet krongränshöjden mätts. Därför redovisas inga resultat med avseende på krongränshöjd i denna rapport.

## 4.4 RESULTAT

### 4.4.1 Uppgifter om planteringarna och provträdsdata

I Tabell 12 redovisas grundläggande data för de planteringar och provträd som ingår i virkeskvalitetsdelen. Studien omfattar 10 trädslag och data härrör från totalt 141 planteringar fördelade på 36 lokaler i landet. Det sammanlagda antalet provträd uppgår till drygt 2 000.

Tabell 12. Materialets omfattning (antal lokaler, planteringar och provträd), stamantal per ha samt medelvärde och (min-max) för provträdens brösthöjdsdiameter och trädhöjd samt planteringens ålder

Trädslag	Antal			Ålder (år)	Stamantal (st/ha)	Diameter i brösthöjd (mm)	Höjd (dm)
	Lokaler	Planteringar	Provträd				
<b>Poppel</b>	21	31	436	19 (15 - 24)	208 - 3 279	225 (65 - 485)	205 (67 - 304)
<b>Hybridasp</b>	21	28	424	20 (16 - 50)	90 - 2 374	187 (44 - 388)	205 (55 - 297)
<b>Vårtbjörk</b>	16	22	401	22 (16 - 49)	485 - 4 499	115 (24 - 352)	134 (52 - 304)
<b>Glasbjörk</b>	4	10	148	20 (18 - 21)	870 - 4 793	88 (43 - 146)	106 (63 - 155)
<b>Klibbal</b>	7	11	198	19 (13 - 21)	450 - 2 257	109 (46 - 243)	120 (42 - 211)
<b>Fågelbär</b>	3	6	90	19 (18 - 20)	690 - 2 400	113 (33 - 219)	96 (53 - 142)
<b>Lind</b>	2	6	108	19 (18 - 19)	Uppg. saknas	66 (17 - 122)	68 (29 - 95)
<b>Hybridlärk</b>	11	17	280	21 (16 - 48)	373 - 2 165	174 (59 - 427)	147 (72 - 326)
<b>Gran</b>	1	5	90	20	2 444 - 3 172	89 (45 - 156)	87 (54 - 123)
<b>Tall</b>	1	5	90	20	Uppg. saknas	109 (58 - 156)	109 (58 - 156)
<b>Totalt</b>	<b>36</b>	<b>141</b>	<b>2 265</b>				

Mer än 80 % av planteringarna är 20 år eller yngre och för alla trädslag utom poppeln är den genomsnittliga brösthöjdsdiametern mindre än 20 cm. I materialet finns träd alltifrån 3 cm till, i enstaka fall, knappt 50 cm i brösthöjd beroende på trädslag, ålder och lokal. Snabbväxarna är som väntat poppel, hybridasp och hybridlärk.

#### 4.4.2 Andel provträd utan stamskador och kvalitetsfel

För att ge en överblick redovisas här först en sammanställning av andelen provträd av varje trädslag som *inte* har vare sig stamskador eller kvalitetsfel (Tabell 13). För att illustrera variationen mellan planteringar anges också genomsnittlig andel samt lägsta och högsta andel av provträden per plantering.

Tabell 13. Andel provträd (%) för varje trädslag som är helt fria från stamskador och kvalitetsfel samt andel av provträden (%) i varje plantering som är skade- resp. felfria

Trädslag	Antal		Andel av provträden (%)	Andel av provträden per plantering (%)	
	Plantering	Provträd	fria från stamskador och kvalitetsfel	utan stamskador medel (min-max)	utan kvalitetsfel medel (min-max)
<b>Poppel</b>	31	436	41	78 (0-100)	42 (0-100)
<b>Hybridasp</b>	28	423	50	73 (0-100)	66 (0-94)
<b>Vårtbjörk</b>	22	401	44	99 (78-100)	46 (0-89)
<b>Glasbjörk</b>	10	148	24	88 (67-100)	26 (0-67)
<b>Klibbal</b>	11	198	35	78 (50-100)	40 (0-89)
<b>Fågelbär</b>	6	90	42	94 (56-100)	42 (33-61)
<b>Lind</b>	6	108	12	59 (22-100)	12 (0-72)
<b>Hybridlärk</b>	17	280	40	94 (61-100)	47 (6-100)
<b>Gran</b>	5	90	72	99 (94-100)	70 (56-83)
<b>Tall</b>	5	90	34	99 (94-100)	36 (17-56)

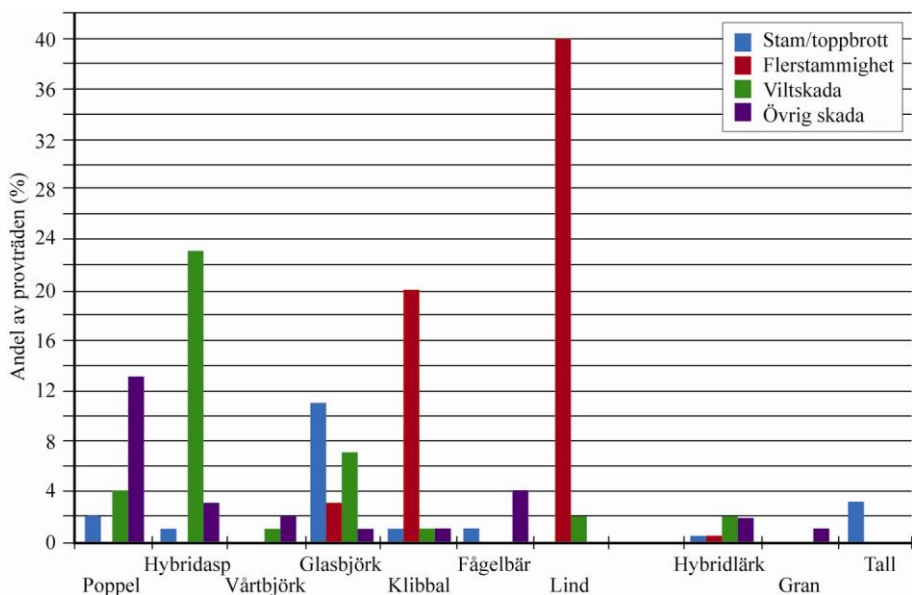
En detaljerad redovisning av förekomsten av olika typer av stamskador och kvalitetsfel i resp. plantering ges i Bilaga 1. Där redovisas också uppgifter om jordart, planteringsförband, planteringens ålder, medeldiameter samt om planteringen är gallrad eller ej och vilka planteringar som haft någon form av viltskydd.

I fortsättningen av detta kapitel redovisas för varje trädslag andelen provträd som har olika typer av stamskador och/eller kvalitetsfel.

#### 4.4.3 Förekomst av stamskador och kvalitetsfel

##### Stamskador

I Figur 19 visas hur frekvent resp. typ av stamskada är för de olika trädslagen.



Figur 19. Andel av provträden (%) med resp. typ av stamskada.

Stam- eller toppbrott förekommer hos alla trädslag utom lind, vårtbjörk och gran.

Träd med två eller flera hopvuxna stammar är den vanligaste skadan hos både klibbal och lind. Flerstammighet registrerades också hos ett fåtal glasbjörkar och hybridlärkar i materialet.

Viltskador i form av betning och/eller fejning förekommer i olika utsträckning hos alla trädslag förutom gran och tall. Hybrid Aspen är det trädslag i detta material som drabbats mest frekvent av viltskador. I en av fågelbärsplanteringarna registrerades sprickor på stammen som tros härröra från gamla fejningsskador. Något som bedöms vara äldre svamp- eller viltskador registrerades för samtliga träd i en av poppelplanteringarna. Eftersom orsaken till såväl fågelbärsträdens sprickor som popplarnas äldre skador i dessa fall är osäker ingår dessa fågelbärsträd resp. popplar i stapeln för övriga skador.

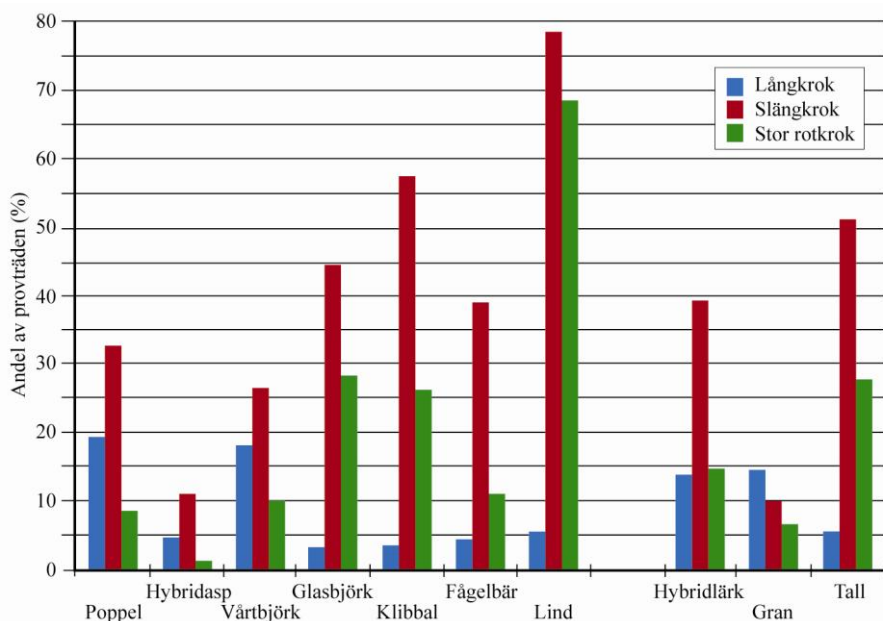
Bland övriga stamskador ingår också svampskador hos hybridasp och poppel, enstaka lyror hos klibbal och toppskador hos hybridlärk. För vårtbjörk och gran ingår skador vars orsak inte specificerats i fältinventeringen.

## Kvalitetsfel

Stammens krokighet och förekomst av sprötkvist är faktorer som i så gott som samtliga sågbara sortiment, oavsett trädslag, leder till nedklassning av stocken. Lågt sittande klykor påverkar möjligheten att aptera sågbara stockar ur enskilda träd. Förekomst av olika typer av krokighet redovisas i Figur 20, sprötkvist i Figur 21 och klykor i Figur 22.

### Krokighet

Slängkrok är den mest frekventa typen av krokighet hos samtliga trädslag utom gran. Slängkrok förekommer hos mer än hälften av de inmätta provträden av lind, klibbal och tall. Långkrok har registrerats för mellan 15 och 20 % av träden för poppel, vårtbjörk, hybridlärk och gran. Stor rotkrok finns hos knappt 70 % av lindarna, och ca en fjärdedel av provträden av glasbjörk, klibbal resp. tall.



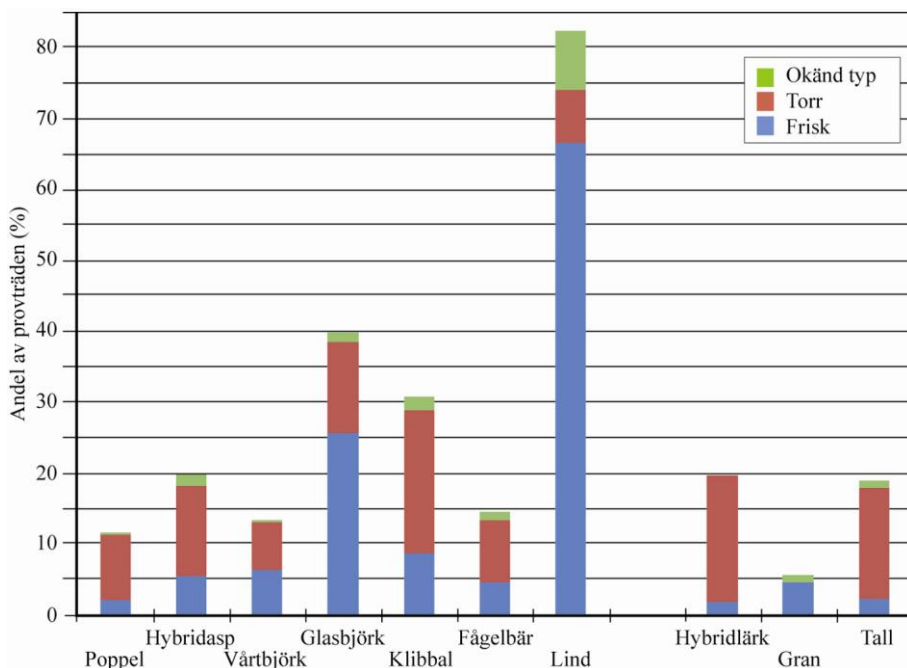
Figur 20. Andel av provträden (%) med långkrok, slängkrok och rotkrok.

### Sprötkvist

Sprötkvistfrekvensen, dvs. andelen träd i respektive plantering med minst en sprötkvist upp till 4 m höjd, varierade från 6 % för gran till drygt 80 % av lindarna.



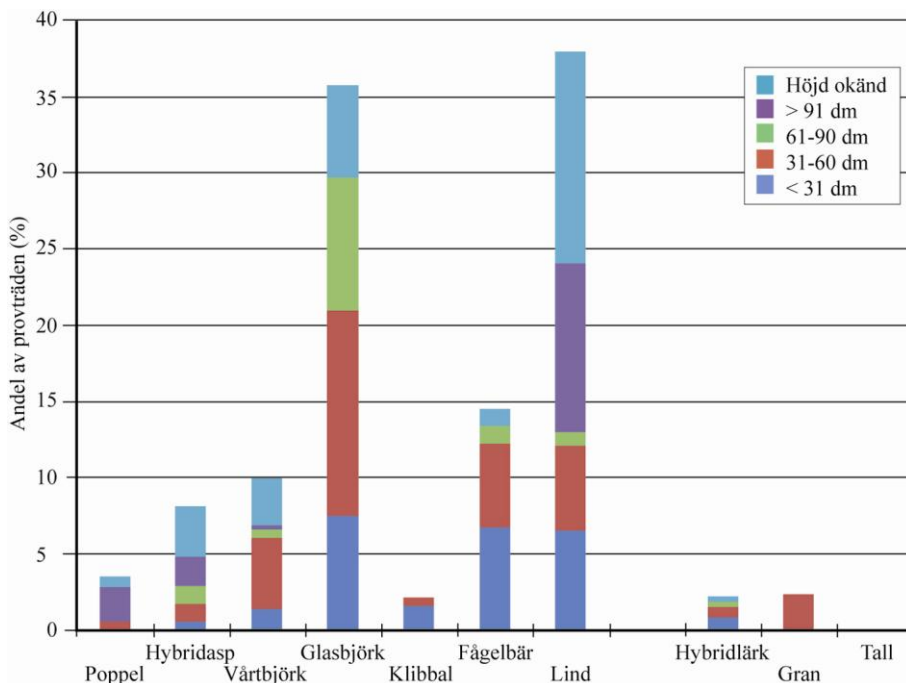
Andelen friska sprötkvistar dominerar hos lind, glasbjörk och gran. För övriga trädslag dominerar sprötkvistar som dött och torkat.



Figur 21. Andel av provträden (%) som har sprötkvist upp till 4 m höjd. "Typ okänd" innebär att information om sprötkvisten är frisk eller torr saknas i indata.

### Klykor

För att illustrera påverkan på möjligheten att ta ut tänkta 3 m långa stockar visas i Figur 22 andelen provträd med klykor i olika höjdintervall.



Figur 22. Andel av provträden (%) med klyka på olika höjdnivåer. "Höjd okänd" innebär att uppgift om klykans placering saknas i indata.

Frekvensen träd med klykor är högst för lind och glasbjörk, strax under 40 % av provträden. För övriga trädslag varierar andelen klykträd mellan 2 % för klibbal, hybridlärk och gran och drygt 14 % hos fågelbär. Hos samtliga trädslag utom poppel och gran finns klykor som startar under 3 m höjd, vilket medför att möjligheten att aptera rotstock ur dessa träd begränsas. För tall redovisas inga klykor alls i materialet.

### Övriga kvalitetspåverkande faktorer - grövsta gren

Kvistkvalitet (röt-, torr resp. frisk kvist) samt kvistarnas grovlek och antal är viktiga vid kvalitetsklassning av stockar.

För den grövsta grenen upp till 4 m höjd på varje provträd registrerades diametern och om den var frisk eller torr. Tabell 14 sammanfattar data för grövsta gren upp till 4 m för resp. trädslag.

Tabell 14. Diameter (medelvärde, min och max) för grövsta torra resp. friska gren upp till 4 m höjd samt andel av de grövsta grenarna som var torra

Trädslag	Grövsta gren		
	Diameter (mm)		Andel torra (%)
	Torr	Frisk	
<b>Poppel</b>	26 (8-68)	34 (15-115)	67
<b>Hybridasp</b>	26 (6-93)	33 (15-64)	77
<b>Vårtbjörk</b>	20 (5-100)	18 (4-40)	33
<b>Glasbjörk</b>	16 (7-44)	22 (10-58)	33
<b>Klibbal</b>	20 (8-37)	25 (6-45)	64
<b>Fågelbär</b>	20 (6-42)	32 (14-82)	41
<b>Lind</b>	22 (10-36)	29 (10-65)	30
<b>Hybridlärk</b>	23 (10-60)	24 (13-44)	84
<b>Gran</b>	17 (15-22)	17 (11-27)	10
<b>Tall</b>	22 (11-36)	24 (17-36)	92

#### 4.4.4 Trädslagsvis redovisning av stamskador och kvalitetsfel

I detta avsnitt redovisas kvalitetsfelen, skadebilden och ev. skillnader mellan planteringar och lokaler trädslagsvis.

För varje trädslag visas två typer av diagram som ska illustrera följande:

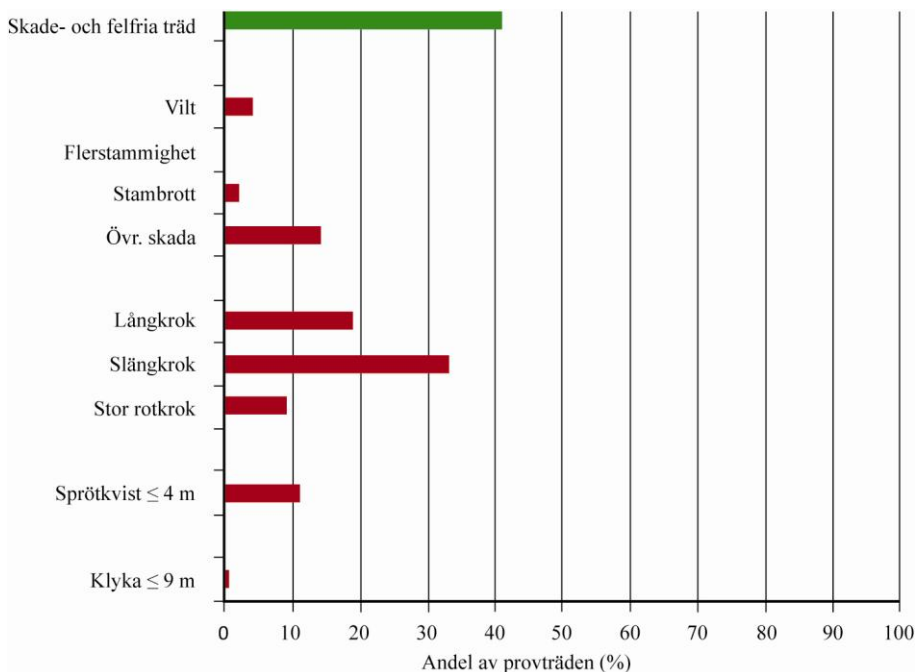
- Andel provträd med resp. skada eller kvalitetsfel samt skade- och felfria provträd.
- Variationen mellan lokaler och planteringar inom resp. lokal med avseende på andel provträd som har minst en typ av stamskada och/eller kvalitetsfel. Varje stapel i dessa diagram representerar en plantering. För att illustrera vilka planteringar som gallrats resp. har viltskydd har staplarna olika färg.

#### **Poppel**

Poppeln tillhör de snabbväxande trädslagen. Planteringarna i detta material är mellan 14 och 24 år gamla och medeldiametern är 22 cm.

### Stamskador och kvalitetsfel

I Figur 23 visas andel skade- och felfria provträd samt förekomsten av olika typer av skador och kvalitetsfel bland de inmätta träden. Drygt 40 % av popplarna är helt skadefria eller fria från kvalitetsfel.



Figur 23. Andel av de inmätta popplarna (%) som är helt skade- och felfria resp. andel provträd med olika typer av stamskador och kvalitetsfel.

Slängkrok är det vanligaste kvalitetsnedsättande felet, följt av långkrok, dessa fel förekommer hos 33 resp. 19 % av provträden. Frekvensen provträd med stor rotkrok uppgår till knappt 10 %. Sprötkvist upp till 4 m höjd registrerades för 11 % av de studerade träden. Eftersom träden vid mättillfället uppnått en medeldiameter av 22 cm är det inte troligt att dessa skador kommer att kunna ”växa bort”.

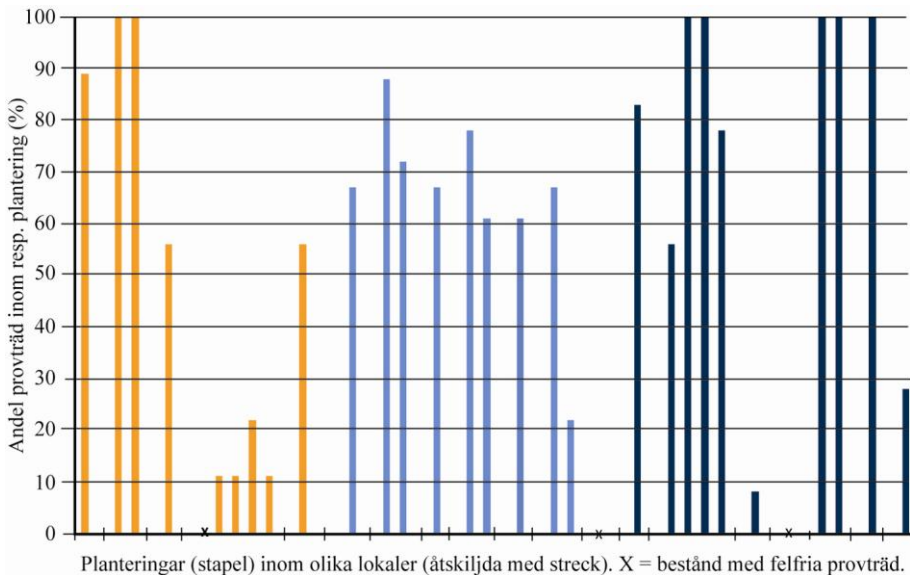
Viltskador, klyka och stambrott har registrerats för totalt 4, 3 resp. 2 % av träden. Drygt hälften av klykorna sitter mer än 15 m upp i trädet. Resterande klykor börjar vid ca 3,5 m vilket innebär att det inte blir möjligt att aptera någon längre rotstock. Bland övriga skador döljer sig huvudsakligen skador

där orsaken inte specificerats i indata, men här ingår också träd med gamla vilt- och svampskador som inte vallats över.

#### *Variation mellan planteringar*

Tio av poppelplanteringarna var inte gallrade vid inventeringstillfället, men samtliga dessa hade viltskydd. Av de gallrade planteringarna (21 st.) saknade nio viltskydd.

Variationen mellan planteringar är som framgår av Figur 24 relativt stor. Även mellan planteringar på samma lokal finns en variation i frekvensen stamskador och kvalitetsfel. Detta trots att anläggningstidpunkt och -metod, liksom skötselåtgärder enligt indata varit identiska inom samma lokal.



*Figur 24. Andel provträd med minst en typ av stamskada eller kvalitetsfel i de olika poppelplanteringarna. Varje stapel representerar en plantering. Ogallrade planteringar representeras av gula och orange staplar (gula = ohägnade och orange = hägnade planteringar). Gallrade planteringar representeras av blå staplar (ljusa = ohägnade och mörka = hägnade planteringar).*

Totalt tre av de 31 poppelplanteringarna i studien är helt fria från de stamskador och kvalitetsfel (markerade med x på axeln) som registrerats i denna studie. Alla tre är hägnade och två av dessa är dessutom gallrade.

Två av de ogallrade planteringarna ligger i en viltrik trakt och de hade dessutom bristfälliga stängsel som viltet lyckats passera. Här hade också mer än hälften av träden sprötkvist och stambrott, skador som kan ha samband med förekomst av vilt. Bland övriga ogallrade planteringar förekommer endast ett fåtal viltskador.

I alla kategorier av planteringar är slängkrok den dominerande typen av kvalitetsfel. Vid gallring tas de sämsta träden bort, men det är svårt att se en tydlig påverkan på skadebilden i de olika planteringarna. Trots genomförd gallring är drygt hälften av provträden i de gallrade och hägnade planteringarna fortfarande behäftade med slängkrok. Runt 15 % av träden i de gallrade planteringarna har sprötkvist på den tänkta förstastocken (upp till 4 m höjd).

I de gallrade planteringarna som inte haft viltskydd fanns viltskador i tre av planteringarna. Frekvensen skadade träd varierar mellan 11 och 40 %. De hägnade planteringarna saknar viltskador efter gallring.

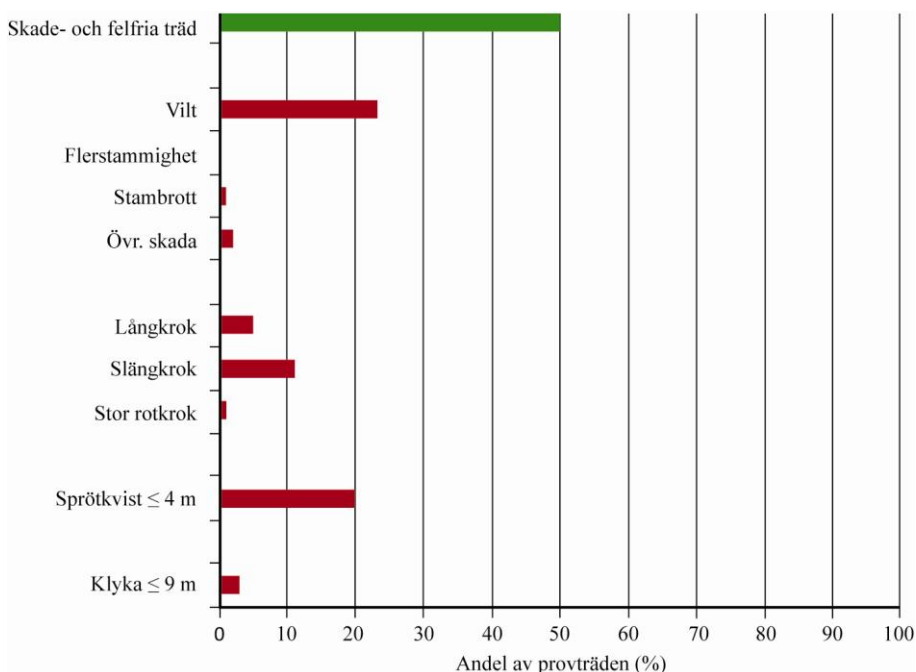
Grövsta torra gren varierar mellan 8 och 68 mm (medel 26 mm), grövsta friska mellan 15 och 115 mm (medel 34 mm) upp till 4 m höjd. Två tredjedelar av de registrerade grövsta grenarna var torra.

### **Hybridasp**

Hybrid Aspen tillhör liksom poppeln de snabbväxande trädslagen. Planteringarna som ingår i denna studie är mellan 16 och 23 år. Diameter i brösthöjd varierar mellan 8 och 24 cm. En av planteringarna är 50 år gammal och drygt 40 cm i brösthöjd.

#### *Stamskador och kvalitetsfel*

Hälften av provträden är helt fria från stamskador och kvalitetsfel. I Figur 25 visas andelen provträd med olika typer av skador och kvalitetsfel.



Figur 25. Andel av de inmätta hybridasparna (%) som är helt skade- och felfria resp. som har olika typer av stamskador och kvalitetsfel.

Viltskador i form av fejning eller gnag är den vanligaste skadetyper för hybridasp och förekommer i 13 av planteringarna eller hos knappt en fjärdedel av provträden. Inom planteringarna varierar andelen viltskadade provträd mellan 6 och 100 %.

Sprötkvist är, tillsammans med viltskador, den mest frekvent förekommande skadetyper och finns i 22 av de totalt 28 planteringarna. En femtedel av provträden har sprötkvist och andelen varierar mellan 6 och 61 % inom olika planteringar.

Klyka upp till 9 m höjd registrerades för endast 3 % av träden och förekommer i knappt en tredjedel av planteringarna. Varken långkrok, slängkrok eller större rotkrok är vanligt hos hybridasparna. Drygt 80 % av provträden bedömdes vara helt raka. I en av planteringarna fanns klyka hos nära 80 % av provträden. Majoriteten av klykorna börjar dock över 9 m höjd och påverkar därför inte de första stockarna. Denna plantering är också mycket utsatt för viltskador. Stambrott har registrerats i en av planteringarna.

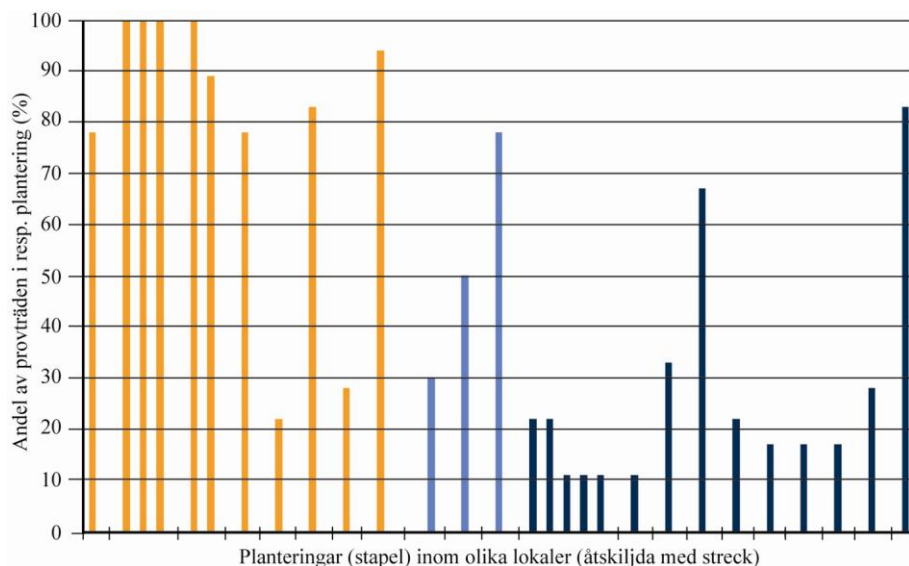
Frekvensen träd med ospecificerad stamskada uppgår till 2 %.

Grövsta torra gren upp till 4 m höjd varierar för hybridasp mellan 6 och 93 mm (medel 26 mm), grövsta friska gren är mellan 15 och 64 mm (medel 33 mm). Knappt 80 % av de registrerade grövsta grenarna var torra vid inventeringstillfället.

### Variation mellan planteringar

Totalt 28 hybridaspplanteringar ingår i studien. Elva av planteringarna är inte gallrade men hade viltskydd. Övriga 17 planteringar hade gallrats och tre av dessa sakade viltskydd.

Som framgår av Figur 26 varierar andelen träd med stamskada och/eller kvalitetsfel mycket mellan planteringar. För hybridasparna är däremot variationen inom samma lokal relativt liten.



Figur 26. Andel provträd (%) med minst en typ av stamskada eller kvalitetsfel i de olika hybridaspplanteringarna. Varje stapel representerar en plantering. Ogallrade planteringar representeras av gula och orange staplar (gula = ohägnade och orange = hägnade planteringar). Gallrade planteringar representeras av blå staplar (ljusa = ohägnade och mörka = hägnade planteringar).

Av Figur 26 framgår att frekvensen provträd med stamskador och/eller kvalitetsfel är lägre i nästan alla de som gallrats jämfört med i de ogallrade planteringarna.



I de ogallrade planteringarna dominerar viltskador, trots att alla är hägnade. I sju av dessa planteringar är mellan 50 och 100 % av provträden skadade av vilt. Klyka upp till 9 m höjd finns i 4 av planteringarna och sprötkvist hos ungefär 1/3 av provträden i de ogallrade planteringarna.

Bland de gallrade planteringarna (17 st.) saknade som nämnts tre viltskydd. De hägnade planteringarna som gallrats är i stort sett fria från skador av vilt, medan viltskador förekommer i de ohägnade planteringarna.

Fem av de gallrade planteringarna är belägna på samma lokal. Dessa är ca 20 år gamla och består av andra generationens hybridasp som föryngrats genom rotskott. Skadorna i dessa planteringar är få och varken viltskador eller sprötkvist har registrerats, trots att det i indata uppges att det är osäkert om viltskyddet fungerat eller om det alls funnits.

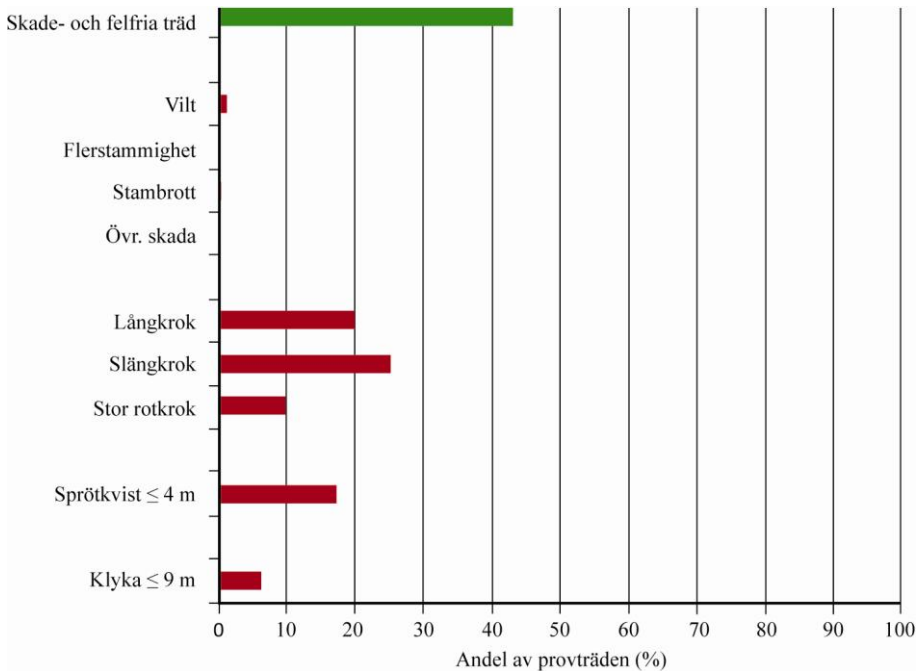
### **Vårtbjörk**

Majoriteten av vårtbjörkplanteringarna i studien är mellan 16 och 22 år gamla. Dessutom finns en 36-årig och en 49-årig plantering. Medeldiametern i brösthöjd för de yngre planteringarna är 10 cm och för de två äldre 18 resp. 28 cm.

#### *Stamskador och kvalitetsfel*

Drygt 40 % av vårtbjörkarna är helt skade- och felfria. I Figur 27 redovisas andelen provträd med olika typer av stamskador och kvalitetsfel.

För vårtbjörk är det framförallt krokighet och sprötkvistar som är de mest frekvent förekommande synliga kvalitetsfelen i detta material.



Figur 27. Andel av de inmätta vårtbjörkarna (%) som är helt skade- och felfria resp. som har olika typer av stamskador och kvalitetsfel.

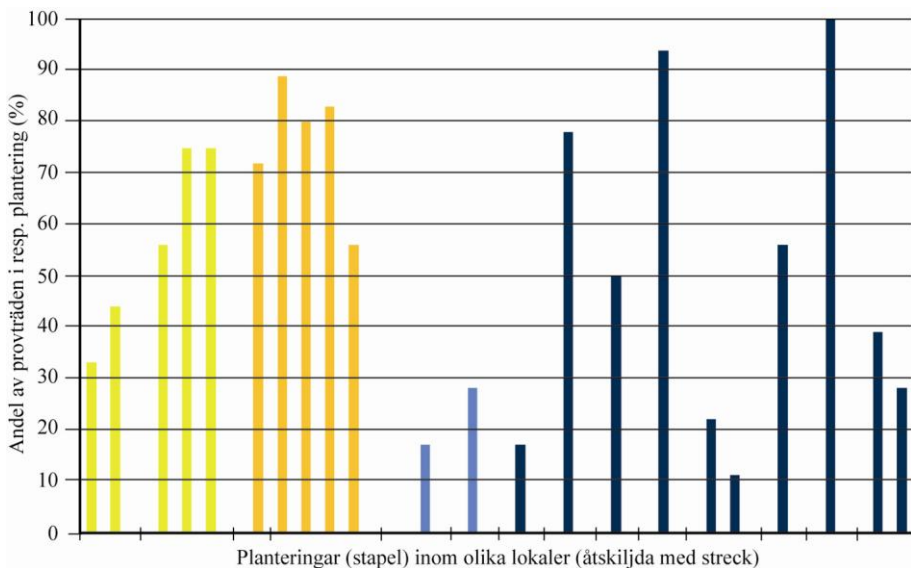
Slängkrok är den skadetyp som förekommer hos flest provträd (25 %). En femtedel av provträden har långkrok och knappt 10 % av vårtbjörkarna har klykor, medan sprötkvist förekommer hos 17 % av träden. Viltskador och stambrott finns bara hos knappt 1 % av vårtbjörkarna.

Grövsta torra gren upp till 4 m höjd är i genomsnitt 20 mm (variation 5-100 mm). Grövsta friska gren är i medeltal 18 mm (variation 4-40 mm). En tredjedel av de grövsta grenarna var torra vid inventeringstillfället.

#### *Variation mellan planteringar*

Knappt hälften av de 22 vårtbjörkplanteringarna är inte gallrade. Fem av dessa planteringar saknade hägn. Av de 12 gallrade planteringarna saknades viltskydd kring två.

Liksom för övriga studerade trädslag är det en stor variation mellan olika planteringar, även inom samma lokal (Figur 28).



Figur 28. Andel provträd (%) med minst en typ av stamskada eller kvalitetsfel i de olika vårtbjörkplanteringarna. Varje stapel representerar en plantering. Ogallrade planteringar representeras av gula och orange staplar (gula = ohägnade och orange = hägnade planteringar). Gallrade planteringar representeras av blå staplar (ljusa = ohägnade och mörka = hägnade planteringar).

I de ogallrade planteringarna är frekvensen sprötkvist och krok stor oavsett om de hägnats eller ej. På en av lokalerna hade vilt brutit igenom hägnet och därmed orsakat olika typer av skador.

I sex av vårtbjörkplanteringarna var som mest 30 % av träden påverkade av minst en stamskada och/eller kvalitetsfel. Gemensamt för dessa planteringar är att de nyligen gallrats. Ytterligare planteringar uppges vara gallrade, men har trots detta en stor andel provträd med stamskador och/eller kvalitetsfel. Huvuddelen av klykorna bland vårtbjörkarna sitter under 6 m höjd och kommer alltså att allvarligt påverka möjligheten att aptera sågbara stockar ur dessa stammar.

I planteringarna med mest skador dominerar olika typer av krok, men också sprötkvist förekommer på en stor andel av provträden.

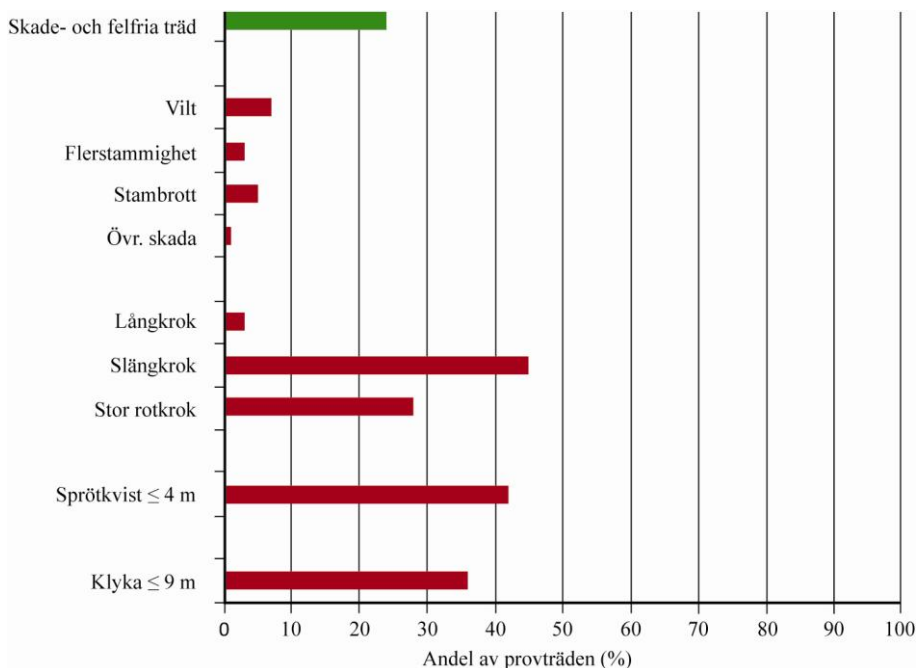
## Glasbjörk

Glasbjörkplanteringarna är mellan 18 och 21 år gamla. Medeldiametern i brösthöjd varierar mellan 7 och 11 cm.

### *Stamskador och kvalitetsfel*

Knappt en fjärdedel av glasbjörkarna är helt fria från stamskador och kvalitetsfel.

Som framgår av Figur 29 är det slängkrok, stor rotkrok, sprötkvistar och klyka som är mest frekvent förekommande av de synliga kvalitetsfelen hos glasbjörk i detta material.



Figur 29. Andel av de inmätta glasbjörkarna (%) som är helt skade- och felfria resp. som har olika typer av stamskador och kvalitetsfel.

Glasbjörken har fler typer av skador än vårtbjörken och förutom långkrok är alla typer av skador vanligare.

Slängkrok förekommer hos 45 % av provträden och sprötkvist hos 42 %, medan klyka finns hos 36 % och stor rotkrok hos 28 % av glasbjörkarna.

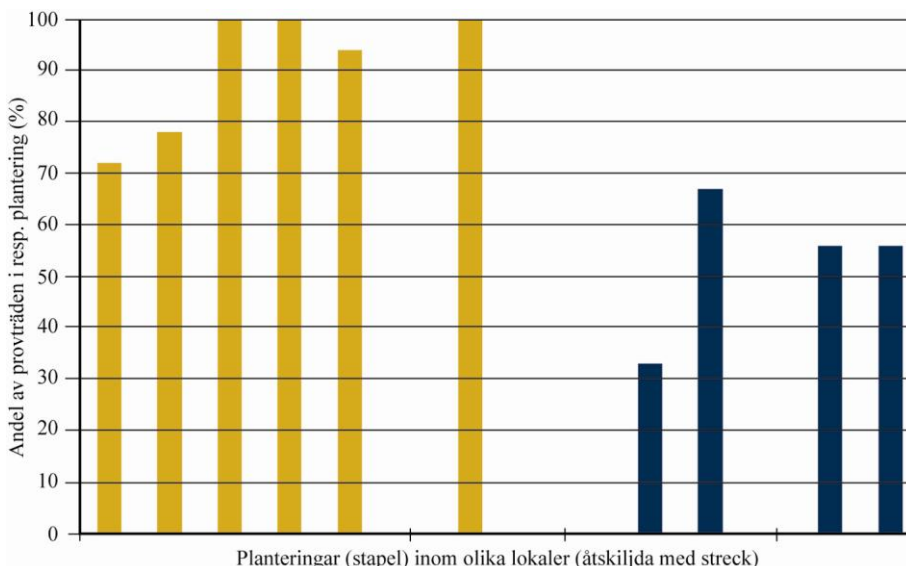
Viltskador och stambrott finns hos 7 resp. 5 % av glasbjörkarna.

Grövsta torra gren upp till 4 m höjd är i genomsnitt något klenare hos glasbjörken (16 mm) än hos vårtbjörken. Det omvända gäller för de friska kvistarna. Grövsta friska gren är i medeltal 22 mm hos glasbjörk (variation mellan 10-58 mm). Liksom hos vårtbjörken är en tredjedel av de grövsta grenarna torra vid inventeringstillfället.

#### *Variation mellan planteringar*

Som framgår av Figur 30 är sex av planteringarna inte gallrade och dessa saknade dessutom hägn. Övriga fyra planteringar är både gallrade försedda med viltskydd.

Skillnaden i frekvensen skador och kvalitetsfel mellan glasbjörkplanteringarna kan troligen förklaras av att man i de bästa genomfört gallringar och att de vid inventeringstillfället sämsta planteringarna ligger i ett viltrikt område.



*Figur 30. Andel provträd (%) med minst en typ av stamskada eller kvalitetsfel i de olika glasbjörkplanteringarna. Varje stapel representerar en plantering. Ogallrade planteringar representeras av gula och orange staplar (gula = ohägnade och orange = hägnade planteringar). Gallrade planteringar representeras av blå staplar (ljusa = ohägnade och mörka = hägnade planteringar).*

Fyra av planteringarna, belägna på två olika lokaler, gallrades 2-3 år innan inventeringen. I dessa planteringar fanns inga provträd med slängkrok. Ett

fåtal träd på den ena lokalen hade långkrok och på den andra lokalen fanns några träd med stor rotkrok. Träd med sprötkvist var också sällsynta i dessa planteringar. Kvalitetsfelen i de aktuella planteringarna utgörs i huvudsak av klykor som börjar vid 2 till 6 m höjd och därmed påverkar möjligheten att aptera sågbar stock.

Fem av de planteringar som inte gallrats ligger i ett viltrikt område och bland dessa träd är såväl viltskador, stambrott och klykor som krokighet och sprötkvist mycket frekvent förekommande trots hägn. Viltskador i form av fejning och betning har registrerats på mellan 6 och 25 % av provträden.

Träd med sprötkvist finns i alla utom en av de inventerade planteringarna. Mellan 11 och 83 % av provträden i dessa planteringar har sprötkvist. I samtliga glasbjörkplanteringar finns träd med klyka (mellan 6 och 89 % av träden i resp. plantering). Provträd med stambrott fanns i 6 av de 10 inventerade planteringarna, men endast hos ett fåtal träd i varje plantering.

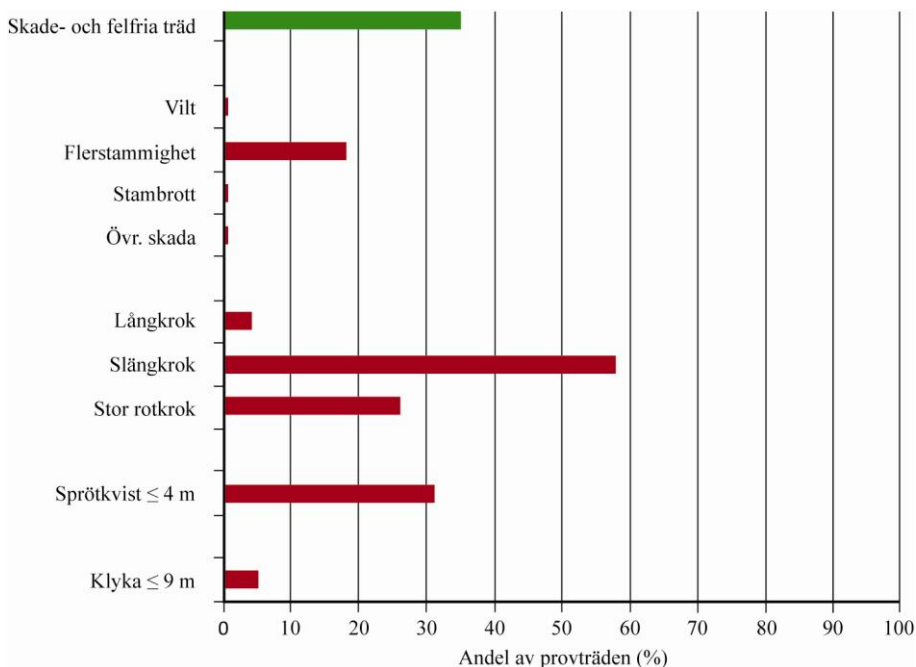
### **Klibbal**

Åldern på klibbalplanteringarna varierar mellan 13 och 21 år. Medeldiametern för alla provträd är 11 cm, men varierar mellan 6 och 17 cm i olika planteringar.

#### *Stamskador och kvalitetsfel*

Av Figur 31 framgår att drygt en tredjedel av klibbalarna var helt fria från stamskador och kvalitetsfel. Slängkrok fanns hos drygt hälften av stockarna, långkrok hos 4 % och stor rotkrok hos 26 % av stockarna. Det tycks finnas ett visst samband mellan förekomst av slängkrok resp. rotkrok och trädets diameter i brösthöjd. Detta skulle kunna tolkas som att trädet "rätas ut" när det lägger på sig diameter, alternativt att man genom skötselåtgärder som röjning och gallring reducerat antalet krokiga stammar. Knappt en tredjedel av stockarna hade sprötkvistar.

Dubbelstam fanns hos 18 % av provträden, klyka registrerades för 5 %, medan respektive typ av övriga skador; stambrott, viltskador och övriga specificerade skador fanns hos totalt 1,5 % av provträden.



Figur 31. Andel av de inmätta klibbalarna (%) som är helt skade- och felfria resp. som har olika typer av stamskador och kvalitetsfel.

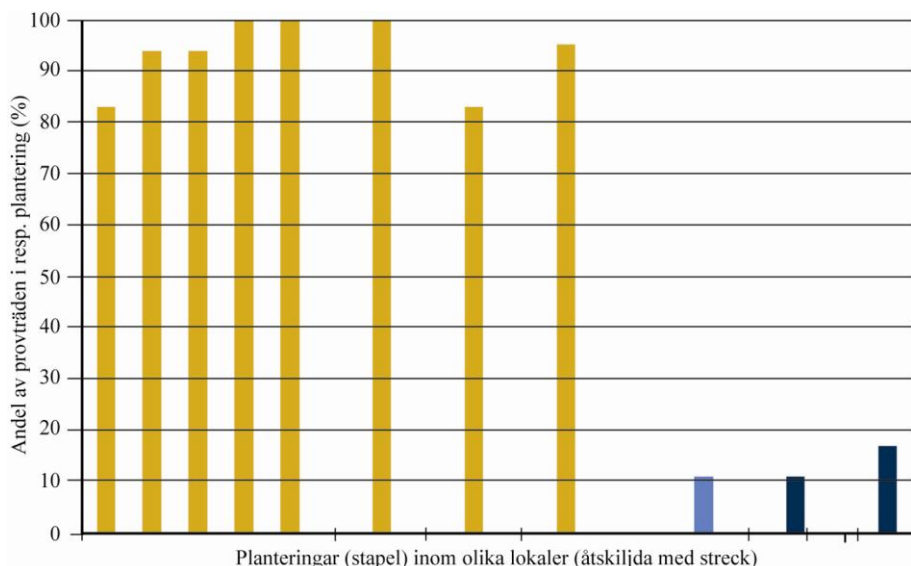
Grövsta torra gren upp till 4 m höjd är i genomsnitt 20 mm och varierar mellan 8 och 37 mm. Grövsta friska gren är i genomsnitt 25 mm, med en variation mellan 6 och 45 mm. Drygt 60 % av de registrerade grövsta grenarna var torra vid inventeringstillfället.

#### *Variation mellan planteringarna*

Åtta av planteringarna var inte gallrade vid inventeringstillfället, samtliga av dessa var hägnade. Av de tre gallrade planteringarna saknade en av planteringarna viltskydd.

Andelen provträd med någon typ av skada och/eller kvalitetsfel varierar, som framgår av Figur 32, mellan planteringarna.

I de tre gallrade planteringarna var bara ett fåtal träd berörda, medan mer än 80 % av provträden i de planteringar som ännu inte gallrats har någon typ av stamskada eller kvalitetsfel. De planteringar som har stor andel krokiga träd är klena och detta fel kan förväntas växa och/eller gallras bort med tiden.



Figur 32. Andel provträd (%) med minst en typ av stamskada eller kvalitetsfel i de olika klippalplanteringarna. Varje stapel representerar en plantering. Ogallrade planteringar representeras av gula och orange staplar (gula = ohägnade och orange = hägnade planteringar). Gallrade planteringar representeras av blå staplar (ljusa = ohägnade och mörka = hägnade planteringar).

Fem av planteringarna ligger på samma lokal. Dessa var vid inventeringstillfället 20 år gamla och brösthöjdsdiametern var ca 9 cm. Hägn fanns kring alla dessa, men vilt har trots detta kunnat ta sig in i planteringarna. I alla dessa planteringar är frekvensen slängkrok, stor rotkrok, sprötkvist och flerstammighet hög.

Flest skade- och felfria träd finns i den yngsta och de båda äldsta planteringarna, som alla uppges vara gallrade. Den yngsta planteringen, med endast 11 % skadade träd, är naturligt förnygrad och inte hägnad. Den uppges dessutom vara stamkvistad. De äldsta planteringarna, som var 21 år gamla, är gallrade 2-3 gånger och medeldiametern i brösthöjd var vid inventeringstillfället ca 17 cm.

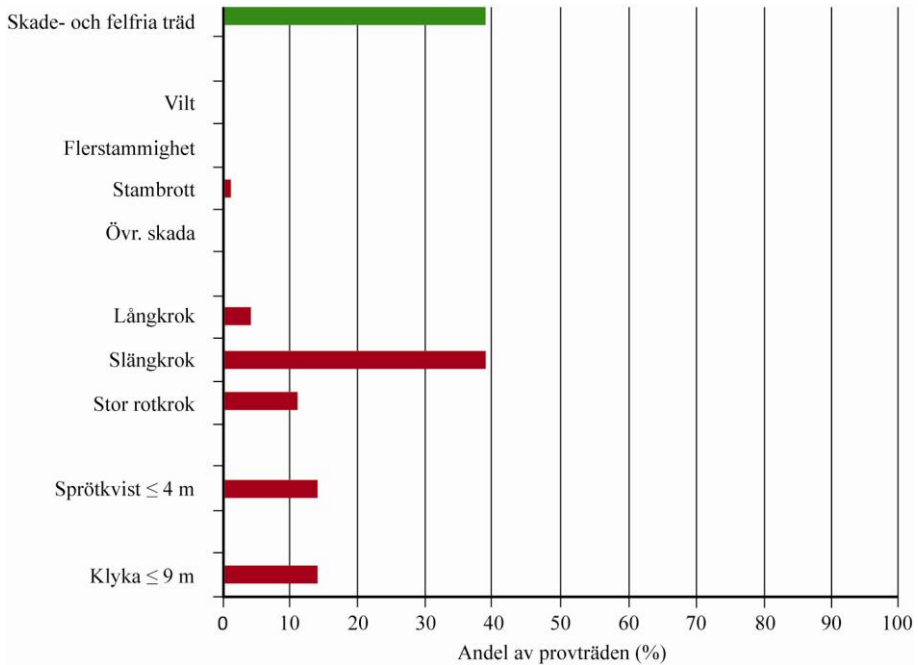
### Fågelbär

Fågelbärsplanteringarna är mellan 18 och 20 år gamla och medeldiametern i brösthöjd varierar mellan 8 och 14 cm.

### Stamskador och kvalitetsfel

Bland provträden var 39 % helt utan skador och kvalitetsfel (Figur 33).





Figur 33. Andel av de inmätta fågelbärsträden (%) som är skade- och felfria resp. som har olika typer av stamskador och kvalitetsfel.

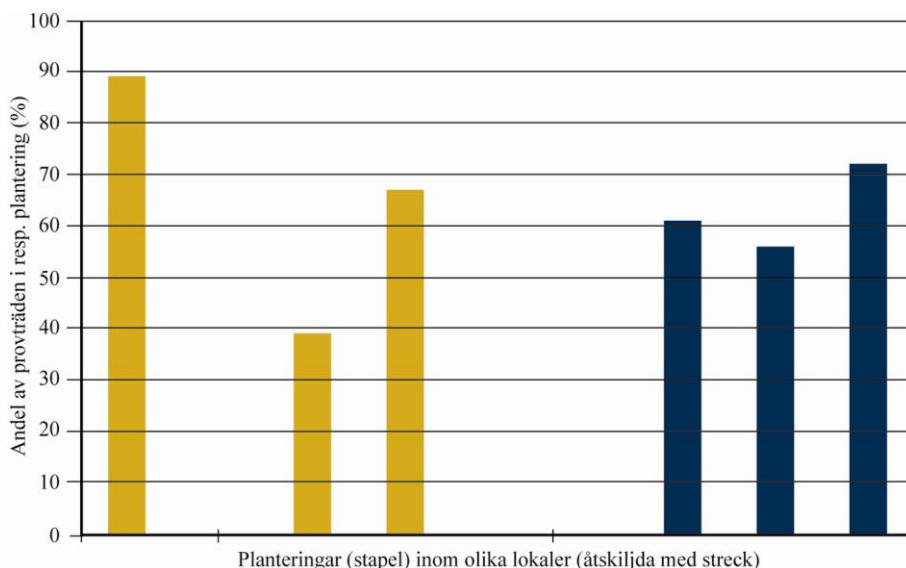
Slängkrok var det mest frekvent förekommande felet, detta registrerades för knappt 40 % av provträden. Klyka, sprötkvist och stor rotkrok fanns hos 14 resp. 11 % av träden. En majoritet av klykorna börjar under 4 m höjd på stammen, vilket innebär att man inte kommer att få ut någon rotstock ur dessa träd. Det är dock oklart hur långt ner i stammen klykan påverkar stocken och det är möjligt att man skulle kunna ta ut kortare ur dessa träd. Stambrott registrerades för totalt ett provträd.

Grövsta torra gren upp till 4 m höjd är i genomsnitt 20 mm och varierar mellan 6 och 42 mm. Grövsta friska gren är i genomsnitt 32 mm, med en variation mellan 14 och 82 mm. Drygt 40 % av de registrerade grövsta grenarna var torra vid inventeringstillfället.

### Variation mellan planteringar

Endast sex fågelbärsträdsplanteringar ingår i materialet. Hälften av dessa hade gallrats. Samtliga sex planteringar hade viltskydd, två av de ogallrade planteringarna i form av växtrör medan övriga planteringar var hägnade.

Andelen fågelbärsträd med stamskador och/eller kvalitetsfel i de olika planteringarna varierar mellan 39 och 89 %. För samtliga typer av kvalitetsfel finns en variation mellan planteringarna, även inom samma lokal. I Figur 34 illustreras skillnaden mellan planteringar på olika lokaler.



Figur 34. Andel provträd (%) med minst en typ av stamskada eller kvalitetsfel i de olika fågelbärsträdplanteringarna. Varje stapel representerar en plantering. Ogallrade planteringar representeras av gula och orange staplar (gula = ohägnade och orange = hägnade planteringar). Gallrade planteringar representeras av blå staplar (ljusa = ohägnade och mörka = hägnade planteringar).

Sprötkvist förekommer bara på en lokal. På denna lokal är tre planteringar inmätta och i samtliga planteringar förekommer sprötkvist hos 39, 17 resp. 17 % av provträden. Dessa planteringar uppges vara gallrade.

Två av planteringarna med klyka finns på samma lokal och de hade anlagts ungefär samtidigt. I den ena planteringen hade drygt hälften av provträden klyka under 9 m höjd medan det i den andra planteringen endast var ett av provträden som hade klyka. Ingen av dessa planteringar hade röjts eller

gallrats, men båda var hägnade. I de tre gallrade planteringarna var frekvensen träd med klyka betydligt lägre (0, 6 resp. 11 %).

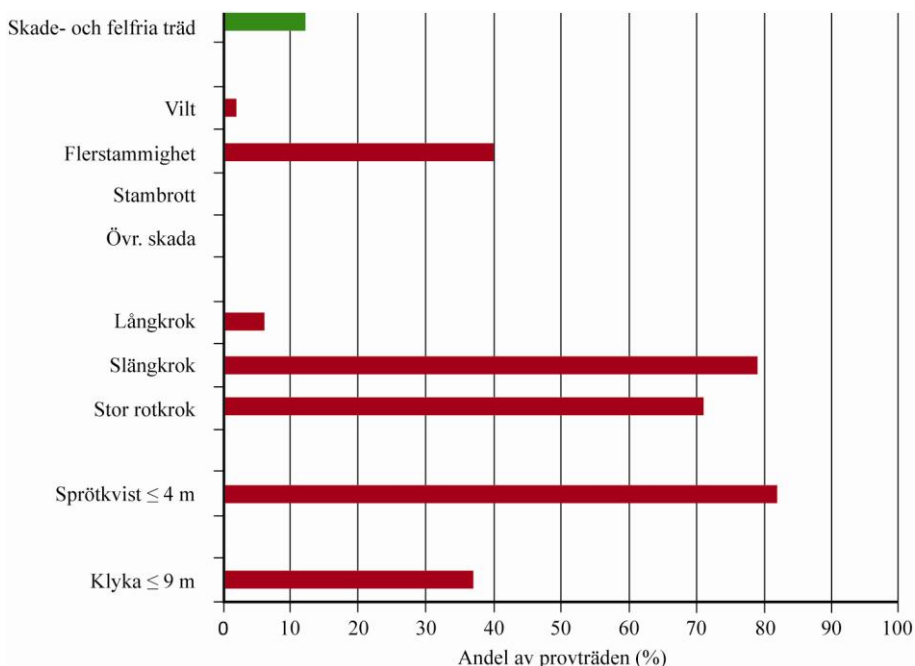
I en plantering förekom sprickor i barken hos knappt hälften av provträden. Sprickorna tros härröra från äldre fejningsskador, trots att planteringen enligt uppgift var stängslad vid anläggning.

### Lind

Totalt sex 19-åriga planteringar med lind ingår i materialet. Medel-diametern i brösthöjd är 5-7 cm och träden är 6-8 m höga.

#### *Stamskador och kvalitetsfel*

Bara drygt vart tionde lind som mättes in var helt skade- och felfri. Sprötkvist, slängkrok samt stor rotkrok finns hos 82, 79 resp. 71 % av träden. Flerstammighet resp. klyka registrerades hos runt 40 % av träden. Fejningsskador registrerades för 2 % av provträden (Figur 35).

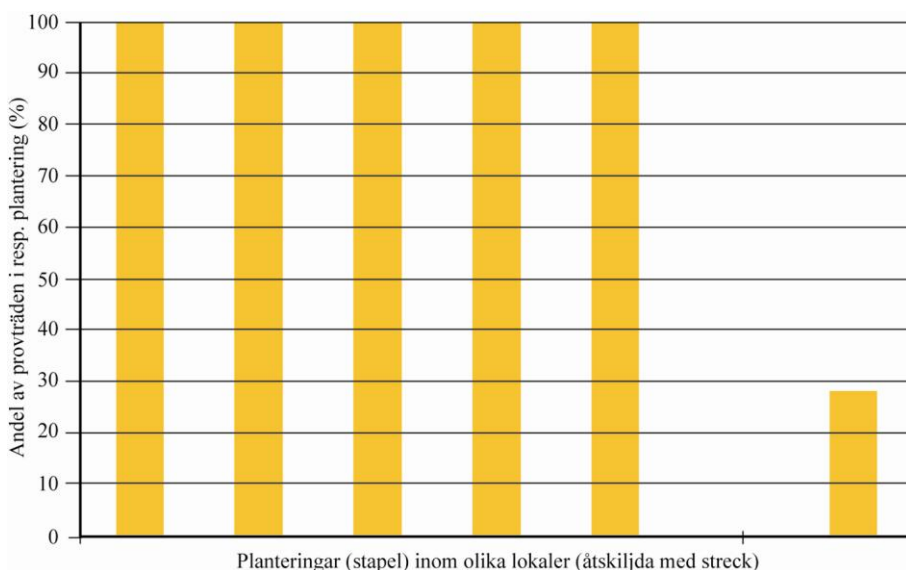


Figur 35. Andel av de inmätta lindarna (%) som är helt skade- och felfria resp. som har olika typer av stamskador och kvalitetsfel.

Grövsta torra gren upp till 4 m stamhöjd varierar mellan 10 och 36 mm och grövsta friska gren mellan 10 och 65 mm. Knappt en tredjedel av de grövsta grenarna upp till 4 m höjd var torra.

#### *Variation mellan planteringar*

Ingen av planteringarna hade gallrats vid inventeringstillfället, men samtliga var enligt uppgift försedda med vilthägn (Figur 36). Fem av planteringarna ligger på samma lokal och här är träden hårt ansatta av betning trots stängsel under planteringarnas 13 första år. I den sjätte planteringen, även den hägnad, saknas stamskador helt och frekvensen krok och sprötkvist är låg.



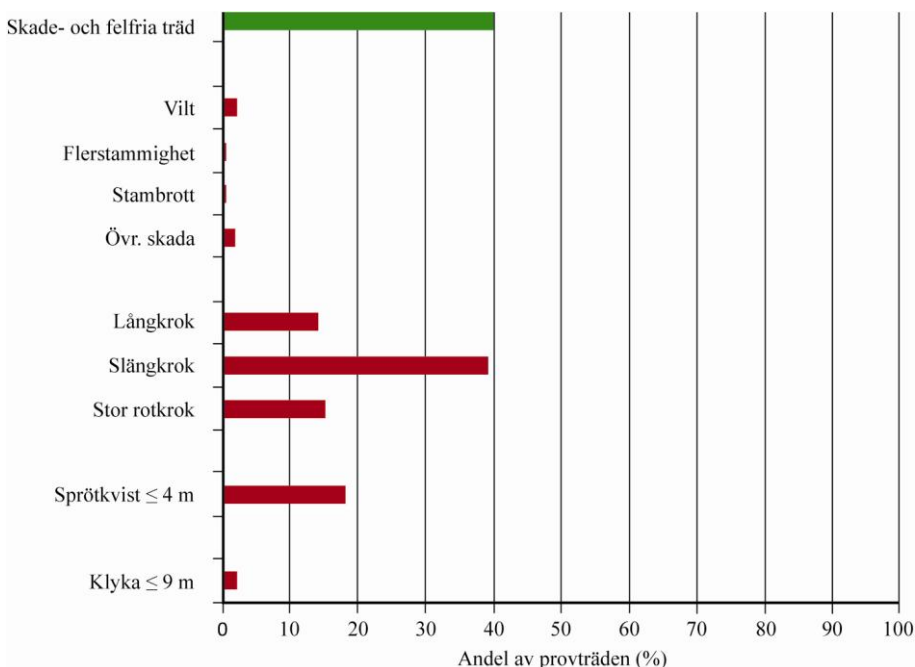
*Figur 36. Andel provträd (%) med minst en typ av stamskada eller kvalitetsfel i de olika lindplanteringarna. Varje stapel representerar en plantering. Samtliga planteringar är hägnade, men har inte gallrats.*

#### **Hybridlärk**

Hybridlärkplanteringarna är, med ett undantag, mellan 16 och 21 år gamla. Planteringarnas medeldiameter i brösthöjd varierar mellan 12 och 18 cm, i ett par planteringar är brösthöjdsdiametern drygt 20 cm. En plantering är 48 år och 34 cm i brösthöjd.

### Stamskador och kvalitetsfel

Det är 40 % av de inmätta hybridlärkarna som är helt fria från skador och kvalitetsfel. Detta framgår av Figur 37 som också visar andelen provträden med olika typer av skador och kvalitetsfel.



Figur 37. Andel av de inmätta hybridlärkarna (%) som är helt skade- och felfria resp. som har olika typer av stamskador och kvalitetsfel.

För hybridlärken är slångkrok det absolut vanligaste kvalitetsfelet och förekommer hos knappt 40 % av provträden. Sprötkvist har registrerats för 18 %, medan långkrok resp. stor rotkrok finns hos ca 15 % av provträden. Viltskador, flerstammighet, stambrott och övriga skador förekommer hos totalt ca 5 % av provträden.

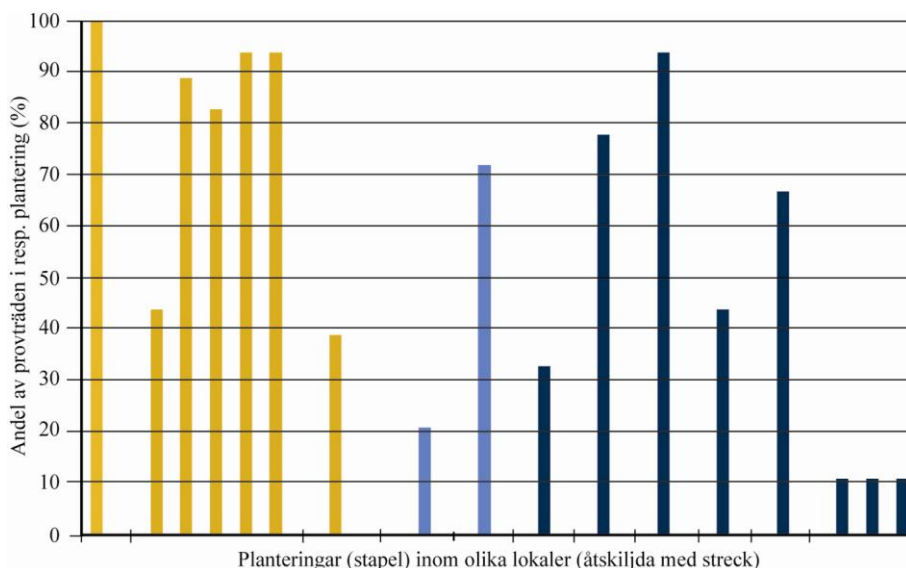
De torra kvistarnas diameter ligger strax över 20 mm för majoriteten av planteringarna (variation 10-60 mm). I två planteringar är de drygt 30 mm grova. Friska kvistar har registrerats endast för ett fåtal av provträden. Dessa är mellan 13 och 44 mm i diameter. Drygt 80 % av de grövsta grenarna upp till 4 m är torra.

### Variation mellan planteringar

Av de totalt 17 hybridlärkplanteringarna som inventerats var 7 st. ogallrade, men hägnade. Bland de gallrade planteringarna saknade två stycken viltskydd.

Frekvensen skador och kvalitetsfel inom planteringar varierar mycket, från 11-100 % av provträden i resp. plantering har någon typ av skada eller kvalitetsfel (Figur 38).

Tre av de gallrade lärkplanteringarna är i stort sett felfria. Planteringarna, som ligger på samma lokal, är ca 20 år gamla, gallrades under 2006 och är försedda med viltstängsel. Hos de kvarvarande träden i dessa planteringar förekommer endast klyka och stor rotkrok hos enstaka träd.



Figur 38. Andel provträd (%) med minst en typ av stamskada eller kvalitetsfel i de olika hybridlärkplanteringarna. Varje stapel representerar en plantering. Ogallrade planteringar representeras av gula och orange staplar (gula = ohägnade och orange = hägnade planteringar). Gallrade planteringar representeras av blå staplar (ljusa = ohägnade och mörka = hägnade planteringar).

Ytterligare fem av de gallrade planteringarna är hägnade. I fyra av dessa överstiger andelen provträd med stamskador och/eller kvalitetsfel trots detta 60 %. Orsaken i en av planteringarna är viltskador, slängkrok och sprötkvist, medan övriga planteringar domineras av krokiga träd.

Andelen krokiga träd är högst i planteringar med en brösthöjdsdiameter mellan 10 och 15 cm. Det finns en tendens till minskad krokighet med ökad diameter.

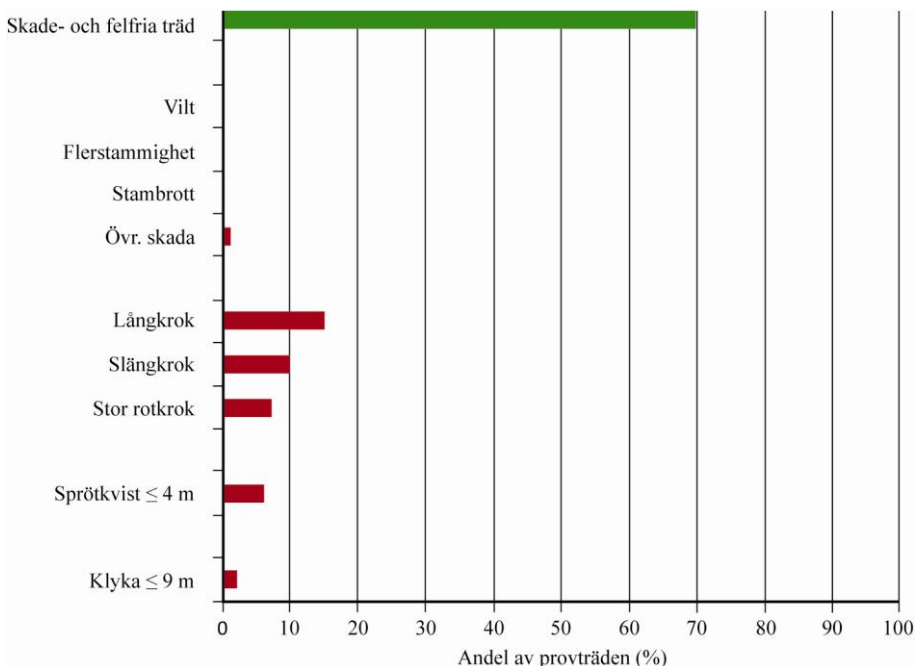
I de ogallrade planteringarna dominerar kvalitetsfel i form av sprötkvist och olika typer av krokighet. Samtliga är hägnade, men vilt har enligt uppgift trots detta kunnat ta sig in i planteringarna.

### Gran

Stamskador och kvalitetsfel har registrerats i totalt fem granplanteringar, alla belägna på samma lokal och hägnade. Planteringarna, som är ca 20 år gamla, hade gallrats till 2 500 st/ha från ett utgångsförband på  $1,5 \times 1,5$  m året innan inventeringen. Medeldiametern i brösthöjd ligger runt 9 cm i alla planteringarna.

#### *Stamskador och kvalitetsfel*

Den totala andelen av provträden som är helt fel- och skadefria resp. andelen inmätta granar med olika typer av stamskador och/eller kvalitetsfel framgår av Figur 39.



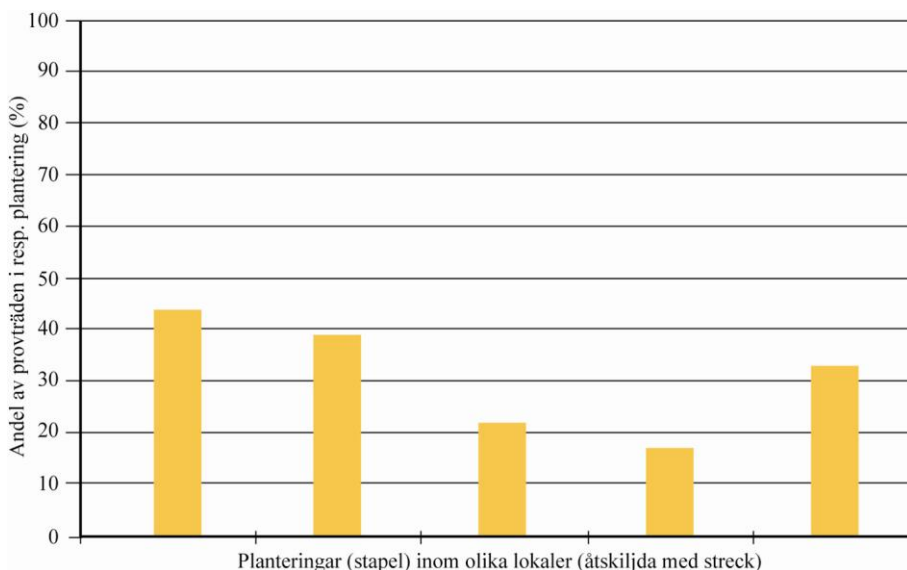
Figur 39. Andel av de inmätta granarna (%) som är helt skade- och felfria resp. som har olika typer av stamskador och kvalitetsfel.

Varken viltskador, stambrott eller flerstammighet har registrerats för något av provträden. Totalt är det knappt en tredjedel av de inventerade träden som har någon typ av skada och/eller kvalitetsfel.

Det täta utgångsförbandet har troligen hållit nere kvistdiametern, något som ur kvalitetssynpunkt är positivt. Grövsta friska gren varierar mellan 11 och 27 mm i diameter. Medeldiametern för grövsta torra gren är 17 mm.

#### Variation mellan planteringar

Ingen av planteringarna är helt skadefri (Figur 40). Andelen träd med någon typ av stamskada och/eller kvalitetsfel varierar mellan 17 och 44 % inom enskilda planteringar.



Figur 40. Andel provträd (%) med minst en typ av stamskada eller kvalitetsfel i de olika granplanteringarna. Varje stapel representerar en plantering. Samtliga planteringar är gallrade och hägnade. Dock har vilt passerat igenom stängslet på olika sätt.

Krokighet, framförallt långkrok, är det dominerande kvalitetsfelet i samtliga planteringar. Klyka förekommer hos totalt 2 av de 90 provträden. Dessa finns i två olika planteringar. Sprötkvist förekommer på enstaka träd i fyra av de totalt fem granplanteringarna. Ett provträd per plantering i tre planteringar och två träd i en plantering hade sprötkvist.

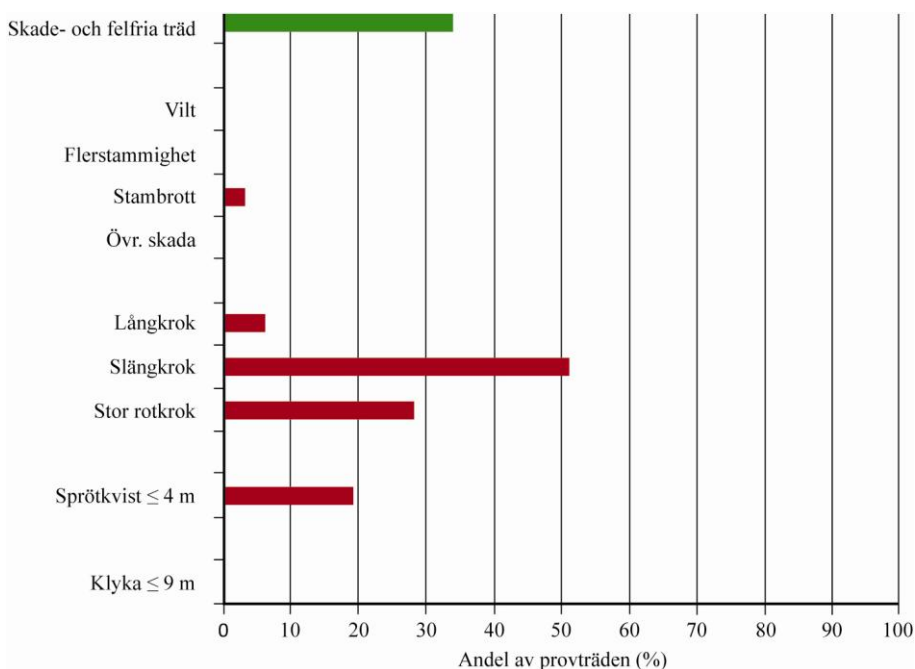


## Tall

Fem tallplanteringar ingår i studien och liksom för gran är de belägna på samma lokal. Området var stängslat vid anläggning och stängslet togs bort under 2003. Planteringarna var vid inventeringstillfället 20 år gamla och medeldiametern i brösthöjd var 11 cm. Uppgifter om genomförda skötselåtgärder saknas.

### *Stamskador och kvalitetsfel*

Drygt en tredjedel av provträden var vid inventeringstillfället helt fria från skador och kvalitetsfel. Detta framgår av Figur 41, liksom att slängkrok och stor rotkrok är de mest frekvent förekommande kvalitetsfelen och finns hos 51 resp. 28 % av provträden. Knappt 20 % av provträden har minst en sprötkvist upp till 4 m höjd. Långkrok resp. stambrott har registrerats för 6 och 3 % av provträden.



*Figur 41. Andel av de inmätta tallarna (%) som är fria från skador och kvalitetsfel resp. som har olika typer av stamskador och kvalitetsfel.*

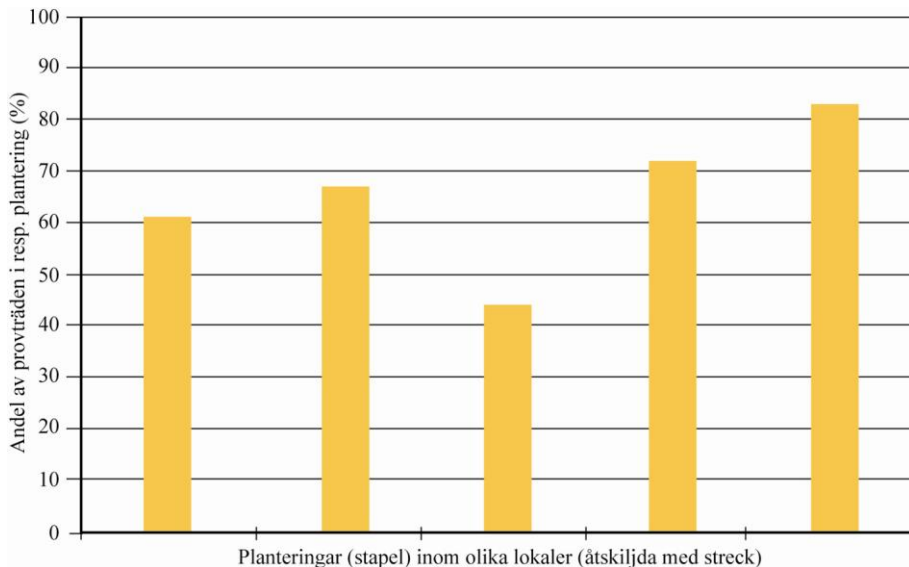
Ytorna, som ingår i ett trädslagsförsök på jordbruksmark, har inga omfattande viltskador; något som man i en utvärdering från 2006 (Ljungné

m.fl. 2006) förklarar med god tillgång till lövplantor inom försöksområdet. De kvalitetsfel som förekommer antas bero på olämplig jordart för tall. Grövsta torra resp. friska gren upp till 4 m höjd var 11-36 resp. 17-36 mm hos de 90 provträden. Medelvärdena för olika planteringar varierade mellan 22 och 24 mm. Mer än 90 % av de grövsta grenarna var torra vid inventeringstillfället.

#### *Variation mellan planteringar*

Andelen skade- och felfria provträd inom olika planteringar varierar mellan 17 och 56 %.

Slängkrok, rotkrok och sprötkvist finns i alla planteringar. Långkrok resp. stambrott förekommer hos ett fåtal provträd i två av planteringarna. Variationen mellan planteringar när det gäller andel provträd som har minst en typ av stamskada och/eller kvalitetsfel framgår av Figur 42.



Figur 42. Andel provträd (%) med minst en typ av stamskada eller kvalitetsfel i de olika tallplanteringarna. Varje stapel representerar en plantering. Samtliga planteringar är hägnade, men vilt har passerat igenom stängslet på olika sätt.

## **4.5 DISKUSSION**

### ***4.5.1 Stamskador och kvalitetsfel i studerade planteringar***

Denna studie ger en bild av planteringarnas status omkring 20 år efter anläggning. Som framgår av resultatet är variationen mellan planteringar

med samma trädslag stor, både när det gäller förekomst av olika typer av stamskador och kvalitetsfel.

Planteringarna är ännu unga och i de flesta fall relativt klena. Mindre än hälften av planteringarna med klibbal och glasbjörk och ingen av lindplanteringarna har enligt uppgift gallrats. Bland övriga trädslag var det mellan hälften och två tredjedelar av planteringarna som gallrats. Samtliga granplanteringar var gallrade. I vissa fall kan man se att andelen skade- och felfria provträd är högre i de gallrade planteringarna, t.ex. för klibbal, glasbjörk och hybridasp. Däremot är frekvensen provträd utan stamskador och kvalitetsfel högre i de fågelbärsplanteringar som gallrats än i de som inte gallrats. För poppeln och vårtbjörken varierar skade- och felfrekvensen mycket mellan planteringar oavsett om de är gallrade eller ej.

En del faktorer påverkas troligen av såväl genetik som ståndort, klimat, viltryck och skötselprogram. Det är därför osäkert om låg förekomst av olika typer av stamskador och kvalitetsfel i vissa planteringar beror på att man använt högförädlat plantmaterial, hägn av god kvalitet och/eller intensiva skötselåtgärder. Har man t.ex. hunnit gallra bort de krokigaste stammarna eller träden med sprötkvist eller var utgångsmaterialet av god kvalitet så att dessa kvalitetsfel inte funnits i planteringen från början?

Tidigare studier har visat att väl utförd viltskydd har betydande effekt på enskilda trädslags överlevnad och tillväxt. En stor majoritet (84 %) av planteringarna som ingår i inventeringen uppges ha varit hägnade vid anläggningstidpunkten. I knappt hälften av dessa planteringar uppges dock att hägnet inte lyckats hindra vare sig rådjur eller älg från att ta sig in i planteringen. Trots den höga andelen hägnade ytor är därför viltskador och kvalitetsfel som kan förknippas med högt viltryck, t.ex. sprötkvist vanligt förekommande i materialet.

Erfarenheter visar att rätt skötselåtgärder är av stor betydelse för kvalitetsutfallet. Genom trädslagsanpassad skötsel, t.ex. gallring för att tidigt gynna huvudstammar, kan man i hög grad påverka den framtida planterings kvaliteten. För några trädslag kan det löna sig att stamkvista innan kvistarna blir alltför grova. Studier av t.ex. hybridasp har visat att det på kort tid går att skapa grova kvistfria stammar med hjälp av stamkvistning. Även björk och fågelbär är möjliga att kvista för att uppnå det eftersträvarvärda kvistfria virket.

För många av trädslagen, som idag är alltför klena för att kunna apteras till sågbara sortiment, kan troligen en stor del av stammarna komma att växa in i

timmerkvalitet. De stammar som idag inte har lågt sittande klyka, sprötkvist eller stor rotkrok borde tack vare sin kläna diameter i framtiden kunna ge upphov till sågbara sortiment. Ytliga skador kan vallas över, krokighet ”växa bort” och de kläna kvistarna dö och falla av.

Ursprungligen fanns en tanke att man skulle kunna använda detta material för att få en uppfattning om tänkbart utfall av olika kvalitetsklasser av sågstock vid avverkning. För att duga som sågstock krävs dock för de flesta träslag att toppdiametern är minst 18 cm under bark. Eftersom i stort sett inget av träslagen, utom möjligen hybridasp och poppel, vid inventeringstillfället hade nått tillräckliga dimensioner ansågs det inte relevant att genomföra en sådan analys i dagsläget.

#### **4.5.2 Kunskapsrådets utveckling sedan 1990-talet**

Det finns, som tidigare nämnts inte så många jämförbara studier varken på jordbruks- eller skogsmark som skulle behövas för att man ska kunna uttala sig om att resultaten för de olika träslagen är sämre eller bättre än genomsnittet för planteringar av olika träslag på bördig mark i landet. Detta material bör istället, som nämnts, kunna tjäna som en referens att jobba utifrån i framtida studier och det vore värdefullt med en uppföljning av en del av objekten när de nått gagnvirkesdimension.

Skadebilden i unga planteringar har inventerats i form av bl.a. examensarbeten och uppföljningar av olika försök. Däremot finns inte, med undantag för gran, studier där man kvalitetsklassat, provsågat och utvärderat virkesegenskaperna hos stockar från planteringar på jordbruksmark. Som framgår av materialet i denna studie finns naturliga skäl till detta genom att de flesta träslag som planterats för omkring 20 år sedan ännu inte nått sågbara dimensioner. Forskningsprojekt om hybridasp och poppel har dock nyligen påbörjats av bl.a. Sveriges lantbruksuniversitet (SLU) och SkogForsk.

För vissa träslag, t.ex. björk finns genetiskt förädlad och lokalt anpassat plantmaterial som visat sig ge goda resultat. Ett exempel på detta är att man genom användning av förädlad björkmaterial i sydvästra Sverige, där det är vanligt att björken växer krokigt, lyckats få fram raka, fina björkstammar. Även för hybridlärken finns potential att förbättra stamraketten genom genetiskt förädlingsarbete.

I början av 1990-talet genomfördes projektet ”*Beskogning av jordbruksmark – analys av omvärld och kunskapsläge*”. Projektet utgjorde en sammanställning av kunskapsläget inom områdena skogsskötsel och

virkesegenskaper för tio trädslag. I projektets avslutande rapport beskrivs forsknings- och utvecklingsbehov inom området beskogning av jordbruksmark (Eriksson m.fl. 1992). Bland de generella utvecklingsområden som nämns finns utveckling av viltskydd för varierande förhållanden. Olika trädslag har olika behov, för vissa räcker det med hägn för större djur som rådjur och älg, medan det för andra krävs skydd även mot hare och kanin. Föreliggande studie visar att detta område fortfarande behöver utvecklas och att säkra och kostnadseffektiva metoder för att skydda planteringarna mot vilt är av största vikt.

#### **4.6 AVSLUTANDE KOMMENTARER**

Olika trädslag har olika krav på ståndortsförhållanden och risken för viltskador varierar med såväl trädslag som det lokala viltrycket. De aktuella inventeringarna indikerar att man många gånger kanske inte haft tillräcklig kunskap när det gäller markval eller skötsel av andra trädslag än gran och tall. Lövskogsskötsel kräver oftast ett annat sätt att tänka och intensivare insatser under hela omloppstiden än vad våra vanliga barrträd gör. Det bör också betonas att det är viktigt att viltskyddet underhålls kontinuerligt och att de finns kvar under lång tid så att inga djur kan ta sig i planteringen. För att lyckas är det också viktigt med tillgång till rådgivning, under såväl anläggningsfasen som under planterings hela omloppstid.

De varierande resultaten, både inom och mellan trädslag, gör det svårt att dra några generella slutsatser om vad som i detta material påverkat förekomsten av olika skador och fel av betydelse för virkets kvalitet. Variationen pekar dock på att det finns potential att skapa god virkeskvalitet för flera olika trädslag på bördig mark i Sverige. Med kunskap och engagemang, rätt plantmaterial och anpassad skötsel kan man skapa goda förutsättningar för produktion av sågbara stockar av olika trädslag. Det bör återigen betonas att för att föryngringen ska lyckas krävs väl underhållet viltskydd eller en starkt reglerad viltstam om man ur värdeproduktionssynpunkt vill skapa en attraktiv plantering.

Denna studie ger en bild av planteringarnas status omkring 20 år efter anläggning. För att få kontinuitet inom ämnesområdet vore det värdefullt att, med exempelvis detta material som referens, följa upp skadebild och virkesegenskaper hos en del av objekten när stammarna nått gagnvirkesdimension.

## Referenser

- Aalinniemi-Gustafsson, M. 1993. Produktions- och demonstrationsförsök med hybridasp, björk, al och gran på åkermark. Arbetsrapport nr 1, Skogsvårdsstyrelsen i Östergötlands län.
- Anon. 2000. Kompendium i virkesmätning, del VI – Mätning av specialsortiment. Virkesmätningrådet (VMR).
- Anon. 2008. Al – skador. Information hämtad 2008-06-30 från [www.skogforsk.se](http://www.skogforsk.se).
- Anon. 2009. Kompendium i virkesmätning, del V – Mätning av massaved enligt VMR 1-06. VMR – virkesmätning och redovisning.
- Anon. 2010a. Kompendium i virkesmätning, del IV – Mätning av barrsågtimmer. VMR – virkesmätning och redovisning.
- Anon. 2010b. Kunskap Direkt Ådellöv. Information hämtad från 2010-05-20 [www.skogforsk.se](http://www.skogforsk.se).
- Blomquist, A. 2006. Uppföljning av plantering av åkermark i Skåne 1991-1996. Examensarbete nr 76, inst. för sydsvensk skogsvetenskap, SLU.
- Braf, S. 1991. Åkerplantering med skogsträd. Lantbruksstyrelsen och Skogsstyrelsen, Jönköping.
- Braf, S. 1993. Uppföljning av 1991 års lövträdsplantering på åker. Meddelande nr 3, Skogsstyrelsen, Jönköping.
- Börset, O. & Haugberg, M. 1960. Ospa. Det Norske Skogselskap. Mariedals boktryckeri, Gjøvik, Norge.
- Eriksson, L., Malmqvist, C. & Woxblom, L. 1992. Forsknings- och utvecklingsbehov inom området åkermarksbeskogning. Utredning nr 12, inst. för Skog-Industri-Marknad Studier, SLU.
- Fajersson, S., Gustavsson, S., Henriksson, A., Karlsson, B., Lundmark, S., Stenlid, J. & Törner, L. 1990. Hybridaspodling på åkermark. Etablering och ekonomi. Malmöhus läns hushållningssällskap, Bjärred.
- Falk, B. 1988. Agroforestry som ett sätt att få stabilare, mer flexibel och mer mångformig jordbruksmark inför framtiden. Års- och aktivitetsrapport, inst. för ekologi och miljövärd, SLU i Uppsala.
- Hazell, P. 2005. Överlevnad, tillväxt och skador för lövträdsplanteringar på åkermark i Östergötland. Rapport nr 4, Skogsvårdsstyrelsen Östra Götaland.
- Hemery, G., Spiecker, H., Aldinger, E., Kerr, G., Collet, C. & Bell, S. 2008. COST Action E42. Growing valuable broadleaved tree species. Final Report.
- Hugosson, T. 2004. Hybridasp på åkermark - hur gick det? Examensarbete nr 5, inst. för bioenergi, SLU.
- Johannesson, J. 1999. Skog på åkermark. Examensarbete nr 2, Skogsingenjörsprogrammet. Skogsmästarskolan, SLU.
- Johansson, T. 2000. Grå- och klibalens virkeskvalitet. Rapport nr 8, inst. för skogshushållning, SLU.
- Jonsson, V. 2008. Skogsbrukets erfarenheter av Poppel *Populus* sp. i Skåne. Examensarbete nr 109, inst. för sydsvensk skogsvetenskap, SLU.
- Kleist, U. 1993. Skog på åker i Östergötlands län. Arbetsrapport nr 2, Skogsvårdsstyrelsen i Östergötlands län.

- Larsson-Stern, M. 2003. Aspects of Hybrid Larch (*Larix x eurolepis* Henry) as a Potential Tree Species in Southern Swedish forestry. Licentiatuppsats, SLU.
- Larsson-Stern, M., Stener, L.G. & Ekö, P.M. 2005. Hybridlärk – ett bra komplement till gran i södra Sverige. Resultat från Skogforsk nr 16.
- Ljungné, M., Ahlberg, O. & Persson, P-O. 2006. Skog på åker. HS Skaraborg, Rapport nr 1. Hushållningssällskapet i Skaraborg.
- Malmqvist, C. 1997. Hur har det gått för åkermarksgränen? Rapport nr 32, inst. för Skog-Industri-Marknad Studier, SLU.
- Malmqvist, C. & Woxblom 1991a. Trädslag för beskogning av åkermark - al och ask. Utredning nr 7, inst. för Skog-Industri-Marknad Studier, SLU.
- Malmqvist, C. & Woxblom 1991b. Trädslag för beskogning av åkermark – asp och fågelbär. Utredning nr 8, inst. för Skog-Industri-Marknad Studier, SLU.
- Malmqvist, C. & Woxblom, L. 1991c. Trädslag för beskogning av åkermark – björk och lönn. Utredning nr 10, inst. för Skog-Industri-Marknad Studier, SLU.
- Malmqvist, C. & Woxblom, L. 1991d. Trädslag för beskogning av åkermark – kustgran och lärk. Utredning nr 11, inst. för Skog-Industri-Marknad Studier, SLU.
- Matthews, J.D. 1987. The silviculture of alders in Great Britain. OFI Occasional Papers. Oxford Forestry Institute, University of Oxford, nr 34, s. 29-38.
- Nylinder, M., Lundström, H. & Fryk, H. 2000. Skador och fel på tall- och grantimmer. inst. för skogshushållning, SLU.
- Nylinder, M., Pape, R. & Fryk, H. 2001. Björktimmer. Förädling, egenskaper och skador. Inst. för skogshushållning, SLU.
- Nylinder, M., Woxblom, L. & Fryk, H. 2007. Ädellöv – virke och förädling. Inst. för skogens produkter, SLU.
- Olsson Tegemark, D. 1999. Björkens kvalitet i planterat bestånd och i barrbestånd. Projekt Al Asp Björk, Delrapport nr 6, Mellanskog, SVS och Högsolan Dalarna.
- Palm, J. & Woxblom, L. 2008. Kvalitetsspråk för sågat lövträ. Träcentrum, Nässjö.
- Raulo, J. 1987. Björkboken. Skogsstyrelsen, Jönköping.
- Pryor, S. 1988. Silviculture and yield of wild cherry. Forestry Commission Bulletin, nr 75, s. 1-23. London.
- Rudén, D. 1989. Produktion, kvalitet och skador i ett 38-årigt mellansvenskt försök med vanlig asp, hybridasp och jätteasp. Examensarbete i ämnet föryngring, nr 20. Skogsmästarskolan i Skinnskatteberg.
- Rytter, L. 2005. Hybridasp eller hybridpoppel. Ingår i sammanfattningar från ett seminarium vid Institutionen för Lövträodling, SLU i Uppsala 15 mars 2005.
- Rytter, L. & Jansson, G. 2009. Influence of Pruning on Wood Characters in Hybrid Aspen. *Silva Fennica* 43(4), s. 689- 698.
- Rytter, L. & Werner, M. 2003. Virkeskvalitetsfel och apteringsråd för lövträd. Skogforsk.
- Vadla, K. 1999. Virkesegenskaper hos björk, osp og gråor i Troms. Norsk Institutt for skogforskning, Rapport fr skogforskningen 5.

## 5 Teknik och ekonomi vid beskogning av jordbruksmark

Faktaunderlaget till detta kapitel härstammar vad avser kalkyltekniska aspekter från Eriksson m.fl. (2008). Från detta underlag har anpassningar av kalkylmodellerna gjorts till de förhållanden som gäller för beskogning av jordbruksmark, exempelvis för beräkning av årligt överskott. Beträffande den tekniska utvecklingen kommer underlaget i huvudsak från samtal med forskare, föredrag vid konferenser, populärvetenskapliga tidskrifter samt från Internet, exempelvis via Kunskap Direkt vid SkogForsk (2010). Dessa senare källor är det föga meningsfullt att återge eftersom kunskapen snabbt förändras. Området är under utveckling.

### 5.1 TEKNIK FÖR SKOG PÅ JORDBRUKSMARK

Eftersom jordbruksmarken inte sällan utgörs av sediment, den ligger ofta på plan mark och kan dessutom ligga lågt i terrängen får detta (mestadels positiva) konsekvenser för den teknik, som används vid olika operationer. De negativa sidorna har främst med framkomligheten att göra, speciellt vid fuktig väderlek. Problemen kan till viss del bemästras genom förutseende planering och genom att anpassa tekniken, t.ex. färre överfarter, lågtrycksdäck och risning av stickvägar, etc.

#### 5.1.1 Markbearbetning och plantering

Markbearbetningen kan göras radikalt med hjälp av en kraftig jordbruksfräs. Finns det behov kan man gå vidare med kemisk ogräsbekämpning före planteringen. Detta sker med traditionell teknik från jordbruket och det finns ingen anledning att i detta sammanhang utreda olika tekniska lösningar. Även efterföljande plantering kan ske mycket rationellt med speciellt utvecklade planteringsplogar. Vidareutveckling av någon omfattning sker inte idag inom detta område. Planteringsplogen ger redan i sitt nuvarande utförande en mycket rationell hantering av planteringsarbetet.

#### 5.1.2 Stubbrytning

När man, för att fylla samhällets energibehov, letar efter nya källor för förnybara energiformer har brytning av stubbar efter slutavverkning åter kommit i fokus efter en slumrande tillvaro sedan 1970- och 1980-talen. Just stubbar från gran på jämna, bördiga sedimentmarker ligger väl till för energiskörd. Lövträdens djupa rotsystem ger tekniska och miljömässiga problem vid stubbskörd. Ny teknik (exempelvis fräsning) kan dock ändra på den slutsatsen. Förutom ett visst ekonomiskt överskott, som dock inte är särskilt högt med dagens energipriser och aktuell teknik, ger stubbskörd



såväl enklare markbehandling inför nästa plantering som begränsning av rotrötans framfart. Stubben representerar 15 till 30 % av barrträdens totala biomassa och är därför synnerligen intressant ur energiförsörjningssynpunkt. Det är bland annat av dessa skäl realistiskt att man räknar med stubbskörd när beskogning av jordbruksmark analyseras.

Det föreligger å andra sidan frågetecken för stubbrytningen beträffande en rad miljöeffekter som exempelvis påverkan på kolbalansen, på markens näringsstatus samt på mykorrhizasvampar, fauna och flora och dessutom omrörning i markens fornlämningar. I dessa avseenden kan jordbruksmarken möjligen komma lindrigare undan än skogsmarken genom att denna redan genomgått kraftig påverkan i tidigare jordbruksdrift.

Tekniskt kan man skilja på tre typlösningar för stubbrytningen. ”Grepnen” försedd med ett klipporgan är en tekniskt enkel och relativt billig lösning som kan monteras direkt på ett grävskopsfäste. Metoden förutsätter att stubben kan spräckas (nödvändigt ur transport- och torkningssynpunkt) direkt i marken. ”Klippen” som är kraftigare byggd består av två grävtänder som sticks in under stubben samt ett vasst klipporgan som kan spräcka stubben i marken eller direkt över en virkeshög. Klippen kräver kraftig infästning i grävmaskinen och större flöde i hydrauliken än grepen. Klippen ger högre produktivitet än grepen. Den tredje metoden, ”fräsning”, ligger i hög grad på försöksstadiet och utgörs i en av prototyperna av en snurrande cylinder med sågtänder längs cylinderns kant.

Produktiviteten vid stubbskörd är generellt låg och nettot är än så länge litet. Förhoppningar finns dock på en lönsamhetsutveckling de närmaste åren. Efter uttransport till bilväg får stubbveden torka, samtidigt som veden renas från jord och sand under en sommarsäsong före transport till värmeanläggning. På grund av att grus, sand och sten växer in i stubben är vanlig upphugning till flis mindre lämplig utan istället krossas stubbmaterialet. Vilket praktiskt värmevärde man därigenom uppnår i olika typer av anläggningar är ännu oklart.

Att stubbskörd i framtiden sannolikt kommer att bli aktuell på beskogad jordbruksmark beror på att dessa marker ofta ligger nära energi-konsumerande tätbefolkade trakter, marken är näringsrik och tål det extra biomassa-uttaget, sedimentmarken är lättare att skörda än stenbunden mark och dessutom blir stubbveden fri från grus och sten.

### **5.1.3 Klenträdsavverkning**

Vid anläggning av skog på jordbruksmark är handlingsalternativen många. Intensiteten i flera av de möjliga programmen är hög i meningen att man anlägger täta bestånd, för att skapa förutsättningar för produktion av kvalitetsvirke. Detta leder till ett stort röjnings- och gallringsbehov. En del av skötselprogrammen kräver därför röjningsinsatser, som normalt skulle medföra höga kostnader för framför allt arbete, men också för utnyttjad utrustning. Möjligheten att ta tillvara avverkningsavfallet som energiråvara innebär att kostnaden för ingreppen i många fall kan helt eller delvis finansieras med energiintäkterna.

Tillvaratagande av energived från röjning ger inte bara en extrainkomst. Risker för insektsangrepp på växande skog via yngelplatser eller näringsgnag på fällt röjningsvirke minskar, exempelvis beträffande sextandad barkborre. Detta förutsätter givetvis att virket borttransporteras i tid från avverkningstrakten. Risk för reducerad tillväxt vid energiuttag finns också, även om den inte ska överskattas på den produktiva jordbruksmarken. Uttag av röjningsvirket påverkar vidare födotillgången för viltet liksom indirekt för vissa fågelarter via minskad tillgång på insekter. Det kan finnas anledning att vid energiuttag från klenskogen i större omfattning följa olika slags miljökonsekvenser.

Om röjningen sker sent i ett starkt slutet bestånd uppkommer också frågan om risk för snöbrott. Detta kan undvikas om man röjer i flera steg, exempelvis ner till 4 000-5 000 plantor per ha i plantskogen och en senare slutröjning med energiuttag. I detta fall ökar också lönsamheten i energiröjningen tack vare högre uttagsdimension. I de normativa analyser av olika handlingsalternativ för anläggning av skog som genomförs inom projektet bör dessa aspekter beaktas eftersom de direkt påverkar det ekonomiska utfallet.

Flera metoder är tänkbara för energiskörd av småträd. Helträdsuttag innebär att okvistade träd tas in maskinellt till stickvägskant för uttransport. Därmed följer praktiskt taget hela den gröna, näringsrika kronan med ut ur beståndet med negativa tillväxteffekter för beståndet som konsekvens. Alternativet att med ”slarvig” kvistning avlägsna merparten av den gröna kronan men ändå låta grövre kvistar sitta kvar på stammen löser delvis problemet med tillväxtförluster men utan större energiförlust. Flerträdsanläggning där massaved och skogsbränsle skiljs åt i skogen för separat uttransport passar konfliktbestånd som missköts i röjningsfasen.

Av dessa metoder förefaller ”slarvig” kvistning kombinerad med flerträdshantering vara den metod som bäst är ägnad att ge ett ekonomiskt stöd åt ett intensivt och kvalitetsinriktat skötselprogram för skog på jordbruksmark, med andra ord för ett normativt program där åtgärder utförs enligt plan. Hur detta ska genomföras tekniskt tillhör den framtid när åtgärden aktualiseras.

Teknikerna för att avskilja träden från stubben är många, exempelvis den billiga men långsamma och kraftkrävande klippen, den snabba men svårstyrda klingan eller det snabba och flexibla sågsvärdet. De flesta aktuella skördare kan utrustas med flerträdshanterande fällhuvuden för att minska kranrörelserna. Energivirket samlas lämpligen upp i knippen för uttransport. Transportsystem som medger effektivare kompaktering sänker transportkostnaderna och vidgar det geografiska område där energiröjning är lämplig. Flisning i skogen eller vid avlägg som kompakteringsmetod begränsar emellertid den tidsperiod när energiskörd är möjlig, eftersom biomassan då ganska snart bör brännas innan den självantänder.

Lönsamheten vid energiuttag i klenskog anses idag ofta vara låg i meningen att den ger litet eller inget överskott som åtgärd betraktad. Det är emellertid en helt felaktig slutsats då man med energiuttaget får ett bidrag till att finansiera en av de mest lönsamma åtgärder man kan företa sig i skogsbruket, nämligen ungskogsröjningen. Redan idag finns det därför anledning att ta metoden i bruk, där miljöargumenten inte väger tyngre. Vidare bör plantröjning systematiskt tas i bruk för att både påverka trädens utveckling och att göra slutröjningen med energiuttag mer lönsam. Att skjuta upp en röjning för att få bättre lönsamhet vid energitillvaratagande bör överhuvudtaget inte övervägas. Då försenas beståndets utveckling vilket drabbar den totala ekonomin. De bestånd som av diverse skäl försummas ska å andra sidan röjas och gallras omgående för att förhindra en än värre utveckling, som till sist slutar med naturlig avgång i stor omfattning.

#### ***5.1.4 Drivaren i skog på jordbruksmark***

Jordbruksmarken ligger ofta nära bilväg. Marken ligger dessutom vanligen nära samhällen med etablerad skogsindustri och behov av bioenergi från exempelvis klenvirke. Anlagd skog på den lämnade jordbruksmarken kräver inte sällan intensiv skötsel med frekventa gallringar, bestånden ligger ofta nära varandra och de tillhör inte de areellt största objekten i skogsbruket. Allt detta är förhållanden som kan passa det system för avverkning och uttransport som kallas drivaren.

Drivaren, som förenar avverkning och uttransport i en maskin, har sina fördelar just på objekt med klen diameter (medelstam < 0,35 m<sup>3</sup>sk) och där transportavståndet till bilväg inte överstiger ca 200 m. Vid lägre medelstam (0,12 m<sup>3</sup>sk) ökar gränsen för det fördelaktiga transportavståndet till ca 400 m. Drivarens fördelar, om ovanstående villkor är uppfyllda, består dels i lägre total drivningskostnad men också i lägre drivmedelsförbrukning per producerad kubikmeter. Det senare förhållandet, som har sin grund i bland annat mindre kranarbete, gör att drivarens relativa fördelar ökar framför kombinationen skördare plus skotare om energiprisnivån skulle öka relativt andra varor i samhället.

Jordbruksmarken, som ofta utgörs av sediment som ligger lågt i terrängen och kan ha grundvattennivån nära markytan, är känslig för många överfarter. Det ger drivaren ytterligare en fördel framför det traditionella drivningssystemet som lätt ger körskadorna på dessa marker. Längs basvägarna kan effekten bli den motsatta eftersom lasstorleken minskar och antalet överfarter ökar med drivarsystemen.

Tekniskt kan drivarsystemet inte anses färdigutvecklat. Det bör därför finnas en utvecklingspotential till framtida fördel för drivarsystemet. En ökad användning av detta system bör dessutom leda till att den relativa fördelen för drivaren ökar ytterligare på grund av lägre maskinkostnader. Den fortsatta tekniska utvecklingen kan innebära att elmotorer används istället för hydraulisk framdrift, vilket ger lättare och mer styrbara ekipage. Introduktionen av autonoma avverkning- och transportsystem kommer sannolikt att ske främst på den lättframkomliga, plana sedimentmarken. Mycket talar således för att beskogad jordbruksmark kommer att bli pionjärmark för ny teknik. Fördelarna för detta markslag framför normal skogsmark ser med andra ord ut att öka i framtiden.

## **5.2 EKONOMIN VID BESKOGNING AV JORDBRUKSMARK**

### ***5.2.1 Generella aspekter***

Eftersom alla kalkyler baseras på framtida värden för arbets-, maskin- och kapitalkostnader respektive för priser på försålda produkter som virke, energi och naturvärden är kalkylerna alltid behäftade med varierande grad av risk. Hur man betraktar denna risk i en skoglig investeringskalkyl är en viktig del av investeringsanalysen, inte minst på grund av de långa tidsperspektiv det oftast handlar om i skogsbruket. På den mest produktiva marken är tidsperspektiven dock vanligtvis kortare än på normal skogsmark.

Dessa generella företagsekonomiska förhållanden gäller således även skogsbruk och de blir särskilt tydliga vid beskogning av jordbruksmark, eftersom man här inte har nettot efter ett tidigare bestånd att finansiera investeringen med.

För skogsbrukets del finns det ytterligare några förhållanden som måste beaktas när man överväger att investera i nya bestånd. Här kommer speciellt risken för felslagen plantetablering, den långa tidshorizonten med koppling till riskaspekten, kalkylräntans koppling till vissa beskattningsregler, diametereffekten samt markvärdet att diskuteras.

### **5.2.2 Risker vid skogsetablering**

#### **Risk för misslyckad beståndsanläggning**

Normalt är risken för problem i skogsbruket störst vid plantetableringen. Konkurrensen från annan vegetation är då stor och det lokala klimatet kan vara tufft för vissa trädslag. Det är angeläget att denna risk begränsas kraftigt eftersom alternativet att starta om med ett nytt etableringsförsök nästan alltid är mera kostsamt än det första försöket. Orsaken är att den konkurrerande vegetationen fått ett tidsförsprång, som man måste söka överbrygga med ny markbearbetning, plantering med kraftigare plantor, mm. Dessutom gäller det att vara aktsam om etableringsinvesteringen, den vanligen största insatsen under omloppstiden, som dessutom ska belastas med kapitalkostnader under hela väntetiden fram till skörden. Man förlorar också produktion under den tid produktiv mark står utan utnyttjande.

Konkurrensen omfattar även skaderisker från faunan. Att beskoga relativt stora och sammanhängande objekt sänker stängslingskostnaden väsentligt. Ett väsentligt billigare angreppssätt som praktiseras ibland är att beskoga ett större område där man utövar noggrann kontroll av viltpopulationerna genom hårt jakttryck, kanske i kombination med anordning av väl placerade viltbeten. Både vid stängsling och utan sådan är frekvent mänsklig bevakning högst önskvärd.

Vid beståndets etablering ställer en del trädslag specifika krav på skötsel för att förväntad utveckling ska uppnås. Exempelvis bör douglasgran och lind stamkvistas för att ge det kvalitetsvirke man i dessa fall eftersträvar. Andra trädslag, till exempel bok eller björk, kan fordra tät anläggning, alternativt hård konkurrens från andra trädslag för att ge de önskade raka, kvistrensade stammarna. Dessa och många andra liknande aspekter måste också läggas med i kalkyleringen.

### **Risk med långa tidsperspektiv**

Lång väntetid innan en investering ger avkastning ökar risken för att händelser inträffar, som begränsar eller helt eliminerar avkastningen från investeringen, vilket är en försvårande omständighet, som särskilt drabbar anläggning av skog. Här avviker beskogning av jordbruksmark positivt genom den högre produktionen och den ofta kortare omloppstiden jämfört med situationen på normal skogsmark. Det är värt att notera att väntetiden har olika kvaliteter. Den fulla effekten av investeringen, i form av producerade slutsortiment av önskad kvalitet, uppnås givetvis endast i slutet av omloppstiden. Pengarna tillbaka, det vill säga "pay-off-tiden" eller den tidpunkt, när man inte längre riskerar det insatta kapitalet, kan uppnås långt tidigare och tidigare idag än för ett par decennier sedan, när energisortimenten inte förekom på marknaden på det sätt som nu är fallet. Detta gäller åtminstone inom de tätbebyggda områdena av landet, med möjligheter att avsätta bioenergi till stora värmeanläggningar.

Möjligheten till uttag av energived har förändrat ekonomin en hel del för exempelvis de ädla lövträdsarterna. I dessa fall har man tidigare måst lämna klen virke kvar i skogen på grund av bristande avsättning. Ädellövvirkets inte sällan höga densitet kommer särskilt väl till sin fördel som energiråvara. Detta betyder att de frekventa gallringarna för träslag som ask, fågelbär och ek under första halvan av omloppstiden åtminstone delvis kan finansieras med hjälp av bioenergiuttag.

En annan aspekt som motverkar riskerna med skogsbrukets långa väntetider är att virke generellt sett har långt bredare användningsområde än de flesta andra råvaror. Tusentals papp- och papperssortiment, alla slags byggnadsvaror baserade på trä, virke till möbler och förpackningar, m.m. ger en över tiden förhållandevis stabil och generell efterfrågan på virke av olika kvaliteter. Handelsriskerna för producerat virke överskattas därför lätt. Försvinner en produkt eller ett sortiment har den hittills med råge ersatts av ökad efterfrågan på andra varor. Det är erfarenheten från det senaste seklet. Därtill kommer att virke är en förnybar produkt som särskilt väl passar in i aktuell miljöpolitik.

### **5.2.3 Val av kalkylränta**

#### **Justering för risk**

Ibland beaktas risken för oönskade effekter genom att man sätter ett högre räntekrav än som eljest skulle ha varit fallet. Det är emellertid att gå en omväg kalkylmässigt. Vilken räntejustering ska i så fall göras för att motsvara effekten av en kalamitet? Är det troligt att effekten av olika slags risker har formen av en årligen utebliven tillväxtprocent? Att justera de

effektvariabler, till exempel utfallande virkesmängd, kvalitetsfördelning, etc., till den nivå man bedömer med en viss sannolikhet kan komma att drabba odlingen, bör däremot ge en mer realistisk och lättförståelig korrigering. Detta förfarande är också det mest accepterade inom företagsekonomin.

### **Koppling till alternativräntan**

Utgångspunkten för att ta fram den kalkylränta, som ska användas i skogliga investeringar, ligger i skogsägarens finansiella verksamhet. Denna så kallade alternativränta kan till exempel vara ägarens avkastning på jämförbara externa placeringar som statsobligationer med lång löptid, det vill säga långsiktiga, säkra placeringar. Det är givetvis ägarens beslut att välja vilken grad av säkerhet som gäller för investering i beståndsanläggning och vilken alternativränta som ska väljas. För den nystartade skogsägare som ofta är högt belånad, kan det vara mer motiverat att använda den något högre låneräntan som alternativränta. I dessa två fall är det normala att man antingen betalar skatt på avkastningen från placeringen eller gör skatteavdrag på låneräntan. Detta innebär att alternativräntan måste korrigeras (se nästa avsnitt).

Vid beskogning av lämnad jordbruksmark finns normalt inget tidigare bestånd vars avverkningsnetto kan utnyttjas för att täcka etableringskostnaden. Det är, bland annat på grund av den långsiktiga finansiella risken, likafullt inte sannolikt att markägaren lånar upp erforderliga medel för en anläggning. En situation där det ändå kan vara lämpligt är om ägaren är solid men där egna placeringar utanför skogsbruket antingen är låsta eller att de ger mycket hög avkastning. Självfinansiering genom avverkning i andra bestånd är en tänkbar, kanske den vanligaste vägen för många skogsägare. I detta fall sker ingen beskattning av tillväxten i bestånden, vilket underlättar bestämningen av kalkylräntan. Man jämför helt enkelt värdetillväxten (volymtillväxt samt värdeutveckling per volymenhet) med beräknad avkastning vid etablering av skog. Är värdetillväxten i bestånden lägre än den kalkylerade avkastningen av en planerad etablering finns det ekonomiskt motiv att finansiera etableringen genom avverkning.

### **Justering för alternativräntans beskattning**

Fallet med trettioprocentig avkastningsbeskattning kan användas som utgångspunkt vid justeringen av alternativräntan. I flertalet av dessa fall, dvs. vid extern placering av eget kapital eller vid inlåning av externt kapital, sker en kapitalavkastningsbeskattning respektive ett avdrag av betald ränta (för låntagaren) i deklARATIONEN. I en skoglig investeringssituation kommer

avkastningen, det vill säga värdetillväxten i skogen, att vara skattebefriad så länge kapitalet (skogen) inte realiseras (avverkas). Det betyder i förlängningen att avkastningen i skogen är skattebefriad, vilket måste beaktas när man räknar ut den skogliga kalkylräntan baserad på alternativräntan. Det sker genom att alternativräntan (nominell, före skatt), till exempel 5 % multipliceras med 0,7, vilket i detta fall ger 3,5 % (förutsätter trettioprocentig marginalskatt). Korrigering för en inflation (se avsnitt nedan) om 2 % ger reala räntekravet:

$(1 + r/100) = (1 + 3,5/100)/(1 + 2/100) = 1,0147$  det vill säga räntekravet 1,47 % eller avrundat 1,5 %.

Avkastningskravet blir därigenom kraftigt reducerat, vilket kommer att påverka dels resursinsatsen på enskilda objekt dels öppna för en större mångfald av använda träslag och tillämpade skötselprogram.

### **Den skattemässiga marginaleffekten**

Beräkningen ovan förutsatte att marginaleffekten var trettio procent, dvs. att skatten på en extrainkomst är trettio procent. Det är relativt få skogsägare som har inkomster i näringsverksamhet så att de ligger över brytpunkter för statlig inkomstskatt. Har man höga inkomster i näringsverksamhet är det lämpligt att fundera på olika sätt att reglera inkomst och skatt. Det finns många sätt. Gruppen med höga inkomster har dels räntefördelning att reglera den beskattningsbara förvärvsinkomsten med, men den har också ett antal andra sätt. Ett sådant exempel är att förvärva ytterligare en skogsfastighet, vilket både kan leda till avdragsgilla skuldräntor i inkomstslaget näringsverksamhet och/eller ökat räntefördelningsutrymme. Dessutom leder inköp av skogsfastighet till ökat skogsavdragsutrymme, vilket innebär att det kan avverkas på den befintliga fastigheten varvid endast en del av denna avverkningsintäkt tas upp till beskattning i samband med avverkningen. Med andra ord finns det ett antal sätt för skogsägare med förutsättningar för att få höga inkomster över brytpunkterna, att vidta åtgärder för att ligga under brytpunkten för statlig inkomstskatt. Denna grupp av höginkomsttagare utgör dock ofta ett specialfall.

Två andra grupper som förmodligen många skogsägare känner igen sig i är dels de med stort räntefördelningsunderlag och dels de med inkomster under brytpunkterna för statlig inkomstskatt. För gruppen med ”tillräckligt” räntefördelningsunderlag är skatten trettio procent. För den andra gruppen är skatten oftast ca femtio procent, men det finns ett antal ”förmåner” som pension, sjukpenning och föräldrapenning som är kopplade till den deklarerade inkomsten. Detta innebär att det är rimligt att räkna med en lägre



skattekostnad än femtio procent. Hur stort värdet är av skattepliktiga förmåner skiftar mellan individer men detta gör att skattekostnaden är under femtio procent för de flesta. Nivån fyrtiofem procent kan vara rimlig för denna grupp. Med jobbskatteavdrag och diversifierade arbetsgivare- och egenavgifter beroende på ålder, har spridningen i skatteskalen blivit betydligt större. Detta innebär t.ex. att marginalskatten i inkomstslaget näringsverksamhet kan bli lägre än trettio procent för personer födda före 1938. En annan grupp är personer med underskott i näringsverksamhet. De har ingen skatt på avverkningsintäkter i samband med avverkningar.

Kontentan av ovanstående är att det finns ett stort antal skattesituationer som motsvarar skattekostnaden trettio procent. I det enskilda fallet kan denna skattekostnad vara både högre och lägre. Det är dock så att räntefördelning kan vara av stort ekonomiskt värde för enskilda skogsägare och för dessa skogsägare kan hänsynstagande till räntefördelning påverka den skogliga kalkylräntan. Skatterna är mycket olika för olika skogsägare och påverkar både skogsvård och avverkningstidpunkter. Detta är ett stort och komplicerat ämne och innebär att ekonomiskt optimal skogsskötsel ser olika ut för olika skogsägare. Kombinerar vi olika skogliga förutsättningar med ett antal skattemässiga förutsättningar blir det många olika situationer, med varierande optimal skogsskötsel.

### **Justering för inflation**

Kalkylräntan bör av pedagogiska skäl vara real, vilket får konsekvensen att ekonomiska värden vid olika tidpunkter blir jämförbara. Läggs en inflationskomponent med i beräkningen kommer kalkylvärdena snabbt att hamna på icke igenkännbara nivåer och resultaten blir svåra att tolka. Korrigeringen till real ränta görs enligt följande uttryck:

$$(1+r/100) = (1+p/100)/(1+i/100)$$

där

$r$  är den reala räntan i procent

$p$  är den nominella räntan i procent och

$i$  är den årliga inflationen i procent

Justeringen för inflation sker sedan skattekorrigeringen genomförts, eftersom skatten betalas (eller, för låneräntan, skatteavdraget sker) på den nominella räntan. Vid justeringen för inflation måste man vidare ta ställning till utvecklingen av virkespriser och kostnader (se följande avsnitt.)

### **5.2.4 Antaganden om framtida virkespriser och kostnader**

Man kan fråga sig hur realistiskt det är att anta att virkespriser och kostnader kommer att ligga på en stabil nivå under de decennier då olika beskoingsalternativ ska verka. Under perioden ungefär från andra världskriget fram till idag har virkespriserna i reala termer sjunkit ganska påtagligt. Samtidigt har dock även avverkningskostnaderna minskat. En sänkning av avverkningsnettot per kubikmeter har ändå blivit resultatet vid jämförbara uttagsvolym och -dimensioner. Tack vare en sedan 1950-talet ökad avverkningsvolym per ha och en ökad genomsnittsdiameter i uttaget virke har nettot per ha avverkad skog dock hållit ställningarna.

Hur blir det framöver? Frågan kan givetvis inte besvaras med någon högre grad av säkerhet. Några förhållanden kan dock nämnas, som kan komma att påverka skogsbrukets lönsamhetsutveckling. En fortsatt effektivisering av avverkningsarbetet är trolig. För den lämnade jordbruksmarken med i allmänhet god arrondering, plan terräng och hög bördighet, vilket i sin tur påverkar hektarvolym och medeldimensioner, finns stora möjligheter till hög produktivitet och ytterligare rationalisering. En annan faktor som påverkar framtida avverkningsnetton är de långsiktigt stigande energipriserna. Dels kommer en större del av producerad biomassa att utnyttjas, således även klenvirke med grenar, etc. vid röjning och gallring likväl som hyggesavfall och stubbved vid föryngringsavverkning, något som inte möter större problem på bördiga marker, dels kommer biprodukter vid förädlingen som spån och bark att finna god avsättning vid närbelägna massabruk och värmekraftverk. Trenden med ökat råvaruutnyttjande kommer sannolikt att fortsätta.

Optimisten har således en rad argument för att tro på en god utveckling av lönsamheten i skogsbruk på beskogad jordbruksmark. Pessimisten förefaller ha något färre argument för sin linje, vilket också avspeglats i prisutvecklingen på skogsfastigheter fram till idag. Ett antagande att avverkningsnettot i reala termer per producerad kubikmeter blir stabilt saknar därför inte helt stöd, men det är dock ett brott mot utvecklingen under tidigare decennier. Det ska tilläggas att fastighetspriserna under senare tid till ganska stor del utvecklats oberoende av virkesprisutvecklingen, exempelvis till följd av spekulation, skatteaspekter etc.

### **5.2.5 Diametereffekten**

För att avverka en fastkubikmeter virke från tiocentimetersträd, är det nödvändigt att fälla och upparbeta ungefär ett trettio träd, medan det räcker att avverka ett enda träd med dryga trettio centimeters diameter för att nå samma volym. Kostnadseffektiviteten, vilken avspeglas i avverknings-

kostnaden, är således väsentligt högre vid avverkning av grov skog jämfört med avverkning av klen. Liknande kostnadseffekter finns i stora delar av hanteringskedjan ända in i den förädlade industrin.

Motsvarande diametereffekt finns på intäktssidan, till exempel i timmerprislistan. Grövre dimension ger inom timmersortimenten upp till en viss gräns normalt bättre betalt. Räknat i netto per kubikmeter kan effekten av förändrad dimension bli markant. Det betyder att värdeutvecklingen per volymenhet i ett yngre bestånd med klen medeldiameter kalkylmässigt kan bli mer betydelsefull än själva volymtillväxten. Man bör också uppmärksamma att det finns kombinationseffekter. Till exempel kan nämnas att grövre dimension ger högre värde såväl för redan uppnådd volym som för volymökningen. Motsvarande effekter finns också på kvalitetssidan. Högre kvalitet, innebärande uppgradering av sortiment för delar av stamvolymen, ger normalt effekt på värdet av resterande virkesvolym. Bakom det högre priset för grövre virke inom ett sortiment finns sannolikt både effekter av bättre kvalitet (grovt virke tål mera och grövre kvist) och av effektivare hantering (grovt virke ger som nämnts färre hanteringsmanövrer i hela virkeskedjan än klen ditto). Grövre dimension ger vanligen bättre virkesklassning, med andra ord att virket bedöms till ett bättre betalt sortiment, vilket betyder att man byter till en gynnsammare pristabell, först och främst genom att energi- och massavedsapteringen ersätts med uttag av timmer, men också genom att allt värdefullare timmersortiment kan apteras.

För trädslag som gran, asp och i viss mån björk är dimensionseffekten på intäktssidan begränsad med måttlig eller ingen prisökning inom tabeller för samma sortiment och mellan tabeller för olika sortiment. För de på den högproduktiva marken aktuella ädla lövträdslagen är dimensionseffekterna inte sällan desto större. Trots att dessa trädslag vad gäller volymtillväxt oftast ligger i nedre segmentet bland tänkbara anläggningsalternativ kan de på grund av en gynnsammare kvalitetsutveckling ändå komma ifråga på bättre mark.

Det måste dock understrykas att enbart trädslagsvalet inte automatiskt leder till snabb respektive långsam kvalitetsutveckling. Grunden för utveckling av välbetalda sortiment (hög kvalitet), vanligtvis men inte alltid innebärande kvistfrihet, hög densitet, rakhet, etc. ligger i en målmedveten skötsel under hela omloppstiden. Stammar, som på grund av krokighet, kvistighet, diverse skador, mm saknar förutsättningar för kvalitetsutveckling, har enbart volymtillväxten som argument för att få växa vidare i produktionskogen.

Dimensionseffekten får konsekvenser för den ekonomiskt optimala skötseln. Om avsikten är att producera kvalitetsvirke, inleds omloppstiden vanligtvis med en kvalitetsdanande (kvistrensande) period med högt stamantal, som dock inte får bli så högt att diametertillväxten eftersätts allvarligt. Därefter övergår ambitionen till att via röjning och gallring snabba på diameterutvecklingen för att dra maximal nytta av den skapade kvalitetspotentialen. Växlingen sker när nedre stamdelen kvistrensats till önskad längd. Trädslagen uppvisar här mycket varierande beteenden bland annat beroende på graden av krav på ljus. Stamtätheten för ljuskrävande trädslag som björk, ek och asp bör i produktionsskedet efter kvalitetsdaningen hållas nere för att den gröna kronan inte ska skadas, vilket i sin tur skulle sätta ner reaktionen vid gallring. Å andra sidan bör till exempel eken gallras försiktigt för att man ska undvika vattskottsbildning, vilket innebär täta och svaga gallringar för ek, med andra ord relativt kostnadskrävande insatser. Därmed uppnås emellertid också jämna årsringar, något som värderas högt, när virket används till möbler, inredning och liknande. För de ädla lövträden pågår värdeökningen, på grund av tendenserna i virkesprislistorna, vanligen upp till mycket grova dimensioner, dvs. 40 cm i topp under bark eller högre.

För gran å andra sidan är fördelen med att skapa kvistfritt virke och grova dimensioner begränsad på grund av de små skillnaderna i betalning för olika sortiment och toppdiametrar. Ett inledande tätt förband är här inte lika påkallat för detta trädslag. Dimensionseffekten finns dock även hos granen men är i högre grad kopplad till sänkningen i avverkningskostnad, vilken ebbar ut efter ca 20 cm. Det innebär att den optimala medeldimensionen vid avverkning i gran inträffar vid relativt klen diameter, exempelvis i intervallet 22 till 27 cm. En förändring av detta intervall förutsätter förändringar såväl vid landets sågverk som av levererade dimensioner från skogsbruket och är därmed förhållandevis stabilt över tid. För granens del kan det i vindutsatta lägen vara motiverat att tillämpa glesa förband redan vid anläggningen för att begränsa den vindfällningsgynnande gallringen eller i riktigt utsatta lägen driva ett helt gallringsfritt skogsbruk, vilket verkligen kan anses vara extremt på den bördiga före detta jordbruksmarken. I det senare fallet uppstår dock motverkande ekonomiska effekter. Skötselprogram utan gallring medför stor dimensionsspridning med hög naturlig avgång innan beståndet kan anses vara moget för slutavverkning. Vid ett mycket glest anläggningsförband minskar avgången och träden blir mer homogena. Vid detta glesa förband, exempelvis uppåt tre meter uppstår å andra sidan dels volymproduktionsförluster dels blir kvistkvaliteten, även för att vara gran, väl dålig. Den bästa lösningen blir en kompromiss mellan önskemålen om hög volymproduktion,

stormfasthet och hygglig kvistkvalitet. Olika lösningar kan vara motiverade för olika ståndorter.

Man kan säga att varje träslag är unikt vad gäller ljuskrav, känslighet för kronkonkurrens, tendens till vattskottsbildning, benägenhet för kvistrensning, stormfällning mm. Det valda skötselprogrammet för ett visst träslag blir därför en unik kombination av biologiska och ekonomiska hänsyn. Utan beaktande av de biologiska kraven uppnås ingen god ekonomi. Inom ramen för de biologiska gränserna kan ekonomiskt optimala program tas fram.

### **5.2.6 Att välja anläggningsalternativ**

#### **Hur beräknas slutavverkningstidpunkten?**

Det traditionella synsättet då bästa slutavverkningstidpunkt ska bestämmas är att utgå från när i tiden maximal volymproduktion uppnås. Detta sker rent teoretiskt när under omloppstiden kurvorna för den löpande volymtillväxten och medelvolymtillväxten möts, dvs. hamnar på samma nivå. Därefter sjunker medelvolymtillväxten. Maximering av volymtillväxten är målet med detta synsätt. Bortsett från svårigheterna att bestämma dessa kurvor, innebär synsättet att man struntar i kostnaden för att producera den sista kubikmetern liksom merintäkten av den. Det innebär att man också bortser från det förräntningskrav man skulle kunna ställa på stående virkeskapital. Ett alternativ är att utifrån ekonomiska utgångspunkter beakta avverkningstidpunkten. Då blir stående virkeskapital och dess utveckling central i analysen.

Stående virkeskapital kan skattas genom att man genomför en simulerad avverkning i stående skog. Utifrån bestånds- och träddata genomförs dels en utbytesberäkning och värdering av utbytet dels en kostnadsberäkning vid en tänkt omedelbar avverkning, vi benämner den tidpunkten  $a$ . Vi kallar vidare rotnettot vid denna avverkning (vid tidpunkten  $a$ )  $Rot_a$ . De fasta kostnader som inte påverkas av avverkningen beaktas inte i beräkningen, däremot alla kostnader som har med avverkningen att göra. Vi väljer sedan en period efter vilken avverkningsbeslut kan bli aktuellt nästa gång, till exempel fem eller tio år. Därefter beräknas virkeskapitalets värde efter  $n$  år, dvs. år  $a + n$ . Värdet har givetvis ökat med volymtillväxten under perioden, men har ofta också ökat beroende på diameter- och kvalitetstillväxt. Det kan vara en grannlaga uppgift att göra de bedömningar, som ska ligga till grund för att bestämma värdeutvecklingen, men man måste under alla förhållanden fatta avverkningsbeslutet och därmed göra dessa ställningstaganden. Då är det bättre att göra dem medvetet än att inte låtsas om problemet och låta slumpen fälla avgörandet. En person som sysslar med ekonomin vid egen avverkning eller gör många rotpostaffärer kan vara skickad att göra dessa

bedömningar eller att ge råd i frågan. Prislistor, mätbestämmelser och tabeller eller funktioner för kostnadsberäkningar är relevant underlag i sammanhanget. På kort sikt (< 10 år) är den lokala virkesmarknaden av störst intresse, på längre sikt är förmågan att bedöma utvecklingen av den allmänna virkesmarknaden viktig.

Relationen mellan rotnettot idag och motsvarande rotnetto efter en viss period samt denna periodlängd är de faktorer som ger avkastningen.

Det är emellertid inte enbart virkeskapitalet som investeras i växande skog. Även marken där skogen står har ett värde, markvärdet, det värde som utgör kapitalvärdet av möjligheten att producera exempelvis virke från en bestämd areal. Markvärdet är kortfattat det diskonterade överskott man får av att investera i och skörda virke från marken i evig tid.

Med utnyttjande av begreppen ovan kan man säga att:

$$(Rot_a + B) = (Rot_{a+n} + B)(1 + ir)^{-n}$$

Uttrycket innebär att beståndet inklusive markvärdet idag har samma värde som det diskonterade värdet av beståndsvärdet samt markvärdet efter perioden  $n$  år. Om denna likhet gäller är  $ir$  den interna räntan av att idag investera i beståndsvärde och markvärde.

$ir$  är således den interna räntan i hundra delar procent

$B$  är markens värde i SEK per ha

$(Rot_a + B)$  är rotvärdet av skogen vid avverkning plus markvärdet år  $a$  (idag)

$(Rot_{a+n} + B)$  är motsvarande värde efter  $n$  år

För att lösa ut  $ir$  (internräntan) transformeras uttrycket till:

$$(1 + ir)^n = (Rot_{a+n} + B) / (Rot_a + B)$$

följaktligen blir:

$$(1 + ir) = [(Rot_{a+n} + B) / (Rot_a + B)]^{1/n}$$

samt:

$$ir = [(Rot_{a+n} + B) / (Rot_a + B)]^{1/n} - 1$$

Om  $ir$  (internräntan) inte når upp till kalkylräntekravet är det dags att slutavverka och omvänt, vid ett  $ir$  högre än kravet får beståndet stå kvar.

### **Markvärdets betydelse för slutavverkningspunkten**

Av uttrycket för *ir* förstår man att med ökat markvärde ( $B$ ) kommer *ir* att sjunka, om allt annat är oförändrat. Det betyder att för ett högt markvärde, dvs. på högproduktiv mark, kommer avverkningen att tidigareläggas vid ett visst avkastningskrav, vilket är logiskt därför att det gagnar skogsägaren mest om den högproduktiva marken snabbt kan utnyttjas för produktion i ett nytt bestånd. Av motsvarande skäl kommer en skogsägare med högt räntekrav (exempelvis en ägare med lånat kapital) att arbeta med kortare omloppstider än en med lågt krav (när ägaren har egna finansiella tillgångar utanför företaget). Att beakta markvärdet vid kalkylering över alternativ för lämnad jordbruksmark, som skogligt sett ofta är högproduktiv, är följaktligen särskilt viktigt

### **Skogsvård och gallring**

Under hela omloppstiden sker investeringar i form av markberedning, plantering, röjning, kanske gödsling, etc. I kalkylen diskonteras kostnaderna för investeringarna till anläggningstillfället och ger total kapitalkostnad för skogsvården. På motsvarande sätt ger de diskonterade värdena av ingrepp, som ger netton som gallringar och allt oftare bioenergiuttag i olika stadier av utvecklingen, en kapitalintäkt. Summan av dessa värden adderad med det diskonterade slutavverkningsnettot ger ett förväntningsvärde. Det är det förväntade mervärdet av att investera i virkesproduktion på en specifik ståndort för en omloppstid.

Det finns teoretiskt sett ett optimalt skötselprogram även för skogsvården och för gallringarna, men att hitta detta program bland alla varianter på alla åtgärder låter sig knappast göras. System finns som i begränsat avseende, till exempel beträffande antal gallringar och gallringsstyrka samt omloppstid, väljer ut ett alternativ med högsta nuvärde, men knappast med avseende på alla åtgärder under omloppstiden. Att simulera enskilda program, studera utfallet och modifiera programmet samt testa på nytt är en robust och överskådlig metod som ger tillfredsställande lösningar.

### **Markvärdet som beslutsriterium**

Skogsmarken är totalt sett en till ytan begränsad resurs, som dock genomgår smärre förändringar på grund av väg- och husbyggnad, ändrad jordbruksproduktion, landhöjning, m.m. Eftersom skogsmarken i landet utnyttjas hårt och för konkurrerande ändamål, kan det vara samhällsekonomiskt motiverat att använda markvärdet som kriterium för val av åtgärd. Markvärdet utnyttjat på detta sätt leder till effektiv styrning av investeringarna mellan olika objekt, såväl med avseende på val av ståndort som på val av trädslag och skötselriktning. Inte minst viktigt är det att

utnyttjad produktiv före detta jordbruksmark kommer i bruk så snart som möjligt, även med prioritet före mer avancerade åtgärder på den vanliga skogsmarken.

Eftersom marknaden för skogsfastigheter genomgående kännetecknas av marknadsvärden som är högre eller väsentligt högre än kalkylerade avkastningsvärden, är det även privatekonomiskt motiverat att arbeta med markvärdet som beslutskriterium. Marken är en dyr och begränsad resurs även för den enskilde skogsägaren. Om markvärdet utgör beslutskriterium kommer inriktningen i skogsbruket att styras så att markvärdet maximeras. Det höga marknadsvärdet för marken blir därmed mindre extremt.

Vi antar att vi gör en beräkning för ett trädslag med tillhörande skötselprogram och får ett förväntningsvärde,  $E'$  (expected value), av att bedriva skogsbruk på detta sätt under en omloppstid. Det markvärde som man skulle erhålla av att i evig tid tillämpa detta skogsbruk kan nu beräknas som:

$$B = E' * \{(1 + r)^T / [(1 + r)^T - 1]\} - v/r$$

där

$B$  är markvärdet, SEK/ha

$E'$  är förväntningsvärdet, SEK/ha

$r$  är kalkylräntan i hundradelar

$T$  är omloppstiden i år

$v$  är en fast kostnad SEK/år/ha produktiv skogsmark

Motsvarande beräkning för andra handlingsalternativ ger andra markvärden, högre eller lägre. Vi kan nu utnyttja markvärdet för att välja bästa handlingsalternativ. Markvärdet används således som beslutskriterium. Den fasta kostnaden,  $v$ , har inte involverats i redovisade beräkningar, eftersom den inte varierar mellan handlingsalternativen.

### **Markvärde eller årlig markersättning**

Markvärdet kan transformeras till en årlig markersättning genom att markvärdet multipliceras med vald kalkylränta i hundradelar.

Den årliga markersättningen uttrycker samma sak som markvärdet, dvs. värdet av att kunna utnyttja marken för en viss typ av produktion, med skillnaden att man får en årlig ersättning i stället för ett kapitaliserat värde av eviga upprepningar av samma produktionsalternativ. Därmed blir det möjligt



att jämföra skogsanläggning på lämnad jordbruksmark med ettåriga jordbruksgrödor.

### **5.2.7 Ytterligare några ekonomiska aspekter på beskningsalternativen**

#### **Marginaleffekt vid beskningsalternativ av ej utnyttjad mark**

När man beräknar markvärdet ska i princip fasta kostnader beaktas, dvs. kostnader som ligger på fastighetsnivå och som inte kan knytas till investeringar i enskilda bestånd, till exempel kostnader för vägar, rågångsunderhåll, viss administration, etc. Sådana kostnader brukar schablonmässigt tas upp med ett årligt fast belopp per ha. Eftersom beloppet kan antas belasta företaget i evig tid kan det kapitaliseras genom att den årliga kostnaden divideras med kalkylräntan i hundradelar. Den kapitaliserade fasta kostnaden kan därefter dras från den positiva delen av markvärdet. (I tillämpningen av markvärde som kriterium för val mellan alternativ i tidigare avsnitt har det som nämnts dock inte ansetts nödvändigt att justera markvärdet för fasta kostnader.)

Vid beskningsalternativ av mark, som tidigare inte har varit i bruk på grund av att ägaren helt sonika lämnat marken utan åtgärd, blir kalkylsituationen en annan jämfört med anläggning på normal skogsmark. Den normala skogsmarken och eventuellt brukad jordbruksmark, belastas med nämnda fasta avgift, medan den lämnade före detta jordbruksmarken inte genererar några intäkter och följaktligen inte heller kan bära några kostnader. När denna areal på nytt tas i bruk finns det vid en marginalanalys av investeringen ingen anledning att beakta den kostnaden eftersom den redan är finansierad. Efter beskningsåtgärden blir den positiva effekten att den fasta kostnaden kan slås ut på produktionen från en större areal, med andra ord en effekt som inte kommer att framgå av redovisade analyser.

### **5.2.8 Kategorier av beskningsalternativ**

#### **Det vanligaste alternativet, ”att inget göra”**

Alternativet att inget göra, som enligt tillgänglig statistik helt dominerar skötseln av lämnad jordbruksmark, ställer naturligtvis inga krav på kunskaper och resursinsatser. Att det är så vanligt brukar förklaras med att:

- det inte finns någon resursbas att ta erforderliga anläggningsmedel ur (eftersom det inte finns något bestånd på berörd mark att avverka)
- det är känslomässigt svårt att lägga igen mark som tidigare generationer med möda odlat upp
- naturlig igenväxning gynnar biologisk mångfald

- det varierande landskap med träddungar omgivna av öppna ytor, som vanligen blir resultatet, när man lämnar marken utan åtgärd, ger positiva rekreativvärden
- det varierande landskapet är gynnsamt ur jaktsynpunkt

I många fall kan det handla om begränsade arealer och då kan argumenten anses vara rationella för flertalet markägare. Vid små berörda arealer kan det uppfattas som girigt att (oftast med gran) beskoga varje kvadratmeter. Man kan emellertid inte helt bortse från att de nämnda förklaringarna kan vara efterhandskonstruktioner. Lagövervakande tjänstemän, som enligt gällande lagstiftning egentligen har att beivra passiv beskogning, kan lättare se mellan fingrarna i de fall, när produktionskonsekvenserna är små och de positiva effekterna relativt stora.

Om den lämnade jordbruksarealen är mer omfattande ligger det nära till hands att ägaren känner ett större ansvar för att vidta mer aktiva åtgärder. Men det vanliga är således att man ändå inte gör det. Eftersom en skogsägare i allmänhet sköter den ordinarie skogen enligt traditionella normer, måste beslutet att utan åtgärd lämna den före detta jordbruksmarken, som skogligt sett ofta är den mest produktiva marken, kunna ges någon annan rimlig förklaring än de som räknats upp ovan. En relativt stor grupp markägare driver sannolikt skogsbruket utan någon direkt ekonomisk styrning. Snarare är man traditionsstyrd, med andra ord påverkad av vad andra i omgivningen anser om skötseln. Olika studier har visat att ägarna har flera slags mål med verksamheten, mål som exempelvis går ut på att behålla eller utveckla företaget, bo i en miljö som passar ägaren och därmed utveckla boendemiljön kring mangårdsbyggnader etc., driva ett företag, förfoga över och sköta ett markområde samt kunna tillhöra en kategori människor man trivs med. Flera av dessa mål förutsätter hänsyn till den näraliggande miljön, som ofta är jordbruksmark, och till de människor man oftast kommer i kontakt med.

I det perspektivet kan beskogning av lämnad jordbruksmark komma att hamna långt ner på åtgärdslistan, i synnerhet om flera slags budskap kommer utifrån om vad som är den rätta åtgärden på denna mark. Många intressenter uttalar sig i divergerande riktningar om skötseln av den öppna lämnade jordbruksmarken, jämfört med beskogningen av ordinarie skogsmark, där en allmän konsensus i stort sett råder om ansvaret för att återbeskoga där man avverkat.

En förändring av den allmänna inställningen till att låta öppen mark ligga outnyttjad kan dock komma som följd av debatten kring de stora

samhällsuppgifter skogen och skogsbruket fått vad gäller ersättning av oljebaserad energi med bioenergi, kollagring samt virkesförsörjningen till landets skogsindustrier.

Handlingsalternativen på de naturligt igenväxta markerna är många och helt avhängiga vilken slags föryngring som etablerats. Under speciellt gynnsamma förhållanden kan tätt och jämnt plantuppslag uppkomma av trädslag som exempelvis björk, asp och sälg. I tid insatta röjningsingrepp kan då ge såväl kvalitativt som kvantitativt fördelaktiga resultat. Behandlingen kan bestå av en tidig (1-2 m höjd) röjning för att ge rimliga dimensioner i en senare (5-8 m höjd) slutröjning till produktionsförband kombinerat med bioenergiuttag.

Missar man den första röjningen kommer en sent insatt röjning (5-8 m höjd) både att bli mera riskfylld vad gäller snöbrottsrisken och få ett annat utfall efter röjning på grund av större spridning i dimensioner och kvalitet. Vid utebliven sen röjning fortsätter beståndets utveckling mot ett fåtal stora stammar och rikligt med kläna, hårt kvistensade träd uppblandat med död ved. Handlingsalternativet kan här vara att antingen ta ut hela beståndets biomassa och starta om med plantering av en ny pionjärart eller att hugga fram en skyddande skärm för att skapa en skyddad miljö för planterade eller naturföryngrade sekundärarter.

En vanlig utveckling på jordbruksmark, som lämnats utan besöks-åtgärd, är gruppvis naturlig plantetablering av pionjärarter och bildning av dungar som sakta växer igen. Utan åtgärd kommer så småningom en varierad parkliknande skog att bildas. När som helst kan denna utveckling brytas med ett radikalt bioenergiuttag följt av plantering.

Om den parkliknande skogen får fortsätta att utvecklas kommer sannolikt sekundärarter att etableras som underbestånd. I gynnsamma fall kommer möjligheten att röja fram ett utvecklingsbart bestånd av denna underväxt finnas. Trädslagsblandningen i det beståndet beror givetvis av ståndorten och av vilka arter som etablerats. Det övre trädsiktet avvecklas så snart det fullgjort sin skyddande funktion. Viktigt är att man i denna situation inte satsar på trädarter som under skärmen råkat utvecklas väl men där ståndorten erfarenhetsmässigt i det långa loppet inte når upp till kraven.

### **Skötsel av sekundär naturlig föryngring**

Under ett första naturligt uppslag av främst pionjärarter på orörd lämnad jordbruksmark kan etablering av trädarter ske genom insådd från omgivande träd/bestånd, ofta gamla ädellövbemängda hagmarker och randzoner mellan

skog och jordbruksmark. Dessa arter kan vara av sekundär, frostkänslig typ som visat sig svåra att anlägga genom plantering på öppen mark. Här råder med andra ord ett slags "Carpe diem"-tillstånd. De träarter, till exempel ask, fågelbär, bok, lind, lönn och givetvis gran, som, ofta på grund av frostsador, visat sig så svåra att förnygra genom plantering på öppen mark, kan här återfinnas som sekundärförnygring under högskärm.

Vem kan komma att ta detta tillfälle i flykten? Och i vilka företagskategorier är det praktiskt och kunskapsmässigt möjligt att inte bara utnyttja situationen och röja fram önskade sammansättningar av arter, utan också att svara för skötseln fram till sista avverkning. Flera av de uppräknade arterna tillhör de mest krävande beträffande närings- och vattentillgång samt skötsel, varför det är något för specialister som har förmågan att föra kunskapen vidare till nästa förvaltargeneration. De något större godsens och institutionella skogsägarna som stiftelser, förvaltare av kyrkoskog och allmänningar kan vara en kategori som skulle kunna driva ett mer avancerat skogsbruk och där skötsel av mer krävande arter kan bedrivas långsiktigt. Likaså det traditionsinriktade privatskogsbruket med lång historisk ägartradition.

För den intresserade och initierade skogsägaren/förvaltaren är möjligheterna desto större. De högkvalitativa virkessortiment som kan frambringas kan betalas många gånger över de nivåer som gäller för traditionella sortiment.

### **Normal traditionell beskogning**

Investering i anläggning av skog är på Sveriges breddgrader extremt långsiktig verksamhet i jämförelse med de flesta andra placeringar. Normalt vållar detta inget större bekymmer för skogsägaren. Man väljer bland de traditionella trädslagen och anlägger bestånd som kommer att kunna skötas med gängse metoder för produktion av allmänt förekommande sortiment.

Beskogning av lämnad jordbruksmark med sådan inriktning har stora likheter, dock med skillnader genom tätare planteringsförband, intensivare skötselåtgärder och högre produktion. Skogsmark med den lämnade jordbruksmarkens höga kapacitet förekommer ofta redan men kanske i mindre omfattning på en normal skogsfastighet. Tyvärr visar olika undersökningar att skötseln eftersätts på den bästa marken. Man missar i beståndsanläggningen, gallrar för sent och för lite och man slutavverkar för sent. Skötseln av den snabbväxande skogen dras mot det sätt man hanterar vanlig skog på. Därmed förlorar skogsägaren mycket av de fördelar som den bästa marken skulle kunna erbjuda.

Ett viktigt budskap vid traditionellt skogsbruk är därför att noga följa respektive trädslags ståndortskrav.

### **Nya, exklusiva trädslag eller sortiment, speciella insatser**

De blir emellertid skillnad om man utnyttjar den goda markens potential och väljer att anlägga ovanliga trädslag med höga eller specifika krav på tillgång till näring och vatten samt skötsel. I det fallet bör man vara säker på att kunskapsnivån i skogsföretaget är tillräcklig och att denna nivå kan upprätthållas generation efter generation. I allmänhet kan man inte förvänta sig dessa kunskaper bland entreprenadföretagen. Dessutom är det viktigt att kunskapen finns nära skogen där bevakningen av skogen och där besluten om åtgärder i allmänhet tas.

Om val av trädslag och inriktning förutsätter tillgång till speciella avsättningsmöjligheter eller rentav kräver förändringar på virkesmarknaden bör man själv vara en stor aktör på marknaden eller ha sådana i närområdet som följeslagare på utbudssidan. Det kan i vissa regioner gälla sådana eljest relativt vanliga sortiment som sågstock av björk eller asp.

Ett sätt att lyfta kunskapsnivån är att ansluta sig till föreningar för ädellövs- eller hybridaspodling, ett annat är att anordna kurser för att bygga upp ett lokalt intresse. Nödvändigt är att leta rätt på praktiska tillämpningar med den inriktning man är intresserad av. Alternativet är att själv gå i täten och pröva odlingsalternativ. Då måste man vara medveten om att det är försök man håller på med, försök som av många olika orsaker kan gå fel. Man ska i så fall kunna bära en sådan felsatsning utan alltför stora oppoffringar.

Speciella insatser som i vissa situationer kan passa för den produktiva jordbruksmarken är anläggning av nya snabbväxande alternativ för att tillgodose vissa behov, att pröva lågkostnadsalternativ som sådd efter djupplöjning, att restaurera tidigare beskogad jordbruksmark genom röjning och gallring, vilket kan passa i svåra avsättningslägen.

## Referenser

- Anon. 2010. Information hämtad från [www.skogforsk.se/kunskapdirekt](http://www.skogforsk.se/kunskapdirekt).
- Eriksson, L., Gullberg, T. & Woxblom, L. 2008. Skogsbruksmetoder för privatskogsbrukaren. Rapport nr 10, inst. för skogens produkter, SLU.

## **6 Markägarnas attityder till beskogning av jordbruksmark**

### **6.1 INLEDNING OCH BAKGRUND**

Beskogning av tidigare jordbruksmark innebär en större förändring för markägaren. Förutom de mera uppenbara förändringarna i tekniska och ekonomiska parametrar kan det också finnas andra kunskaps- och känslomässiga orsaker till att markägaren gör ett visst val. Hur markägaren agerar beror på dennes kunskap och attityder, omvärldsfaktorer samt hur kommunikationen mellan omvärlden och markägaren fungerar. Varken skog eller bioenergi hör till de traditionella grödorna i jordbruket. För att tekniskt goda alternativ ska fungera krävs också att de har en god acceptans hos markägarna. Det är därför av vikt att undersöka vilka egenskaper som tilltalar markägarna, om de främst ser till ekonomisk vinning, miljöaspekter, estetiska landskapsaspekter, eller åter andra faktorer som grannars och allmänhetens önskemål.

Inledningsvis intervjuades olika företrädare för Jordbruksverket, LRF, Skogsstyrelsen, samt skogsägarföreningar, Hushållningssällskapet och enskilda forskare för att fastlägga hur kunskapsläget ser ut idag. En första observation härvidlag är att frågeställningen om man ska beskoga sämre jordbruksmark idag nästan alltid är väldigt långt från respondenternas tänkesätt. ”Plantera gran på jordbruksmark var något man gjorde på 60-talet”. Bortsett från hos ett fåtal specialister finns möjligheten helt enkelt inte i det allmänna medvetandet.

Landsbygdsnätverket anordnade ett möte på Jordbruksdepartementet i december 2009 för att diskutera hur den nya jordbrukspolitiken, som kommer efter 2013 kommer att se ut och vilka konsekvenser den kommer att få för svenskt jordbruk. Jordbruksstödet som historiskt sett legat på 50 % av EUs budget kan förväntas stanna på – som högst – 40 %. Vilka konsekvenser kommer detta att få för olika slags stöd till lantbruket?

### **6.2 LITTERATURÖVERSIKT**

#### ***6.2.1 Tillgängliga arealer***

Ett syntesarbete för att fastlägga de arealer som kan vara tillgängliga för beskogning har under 2008-2009 genomförts av Jordbruksverket, Skogsstyrelsen och SLU. Riksskogstaxeringens beräkningar visar att 160 000 ha nyligen nedlagd jordbruksmark finns att tillgå, av vilka 140 000 ha anses tillgängliga för beskogning. Baserat på Skogsstyrelsens konsekvensanalys (SKA-VB 08) anser man att ytterligare 260 000 ha jordbruksmark

successivt ska kunna tas i anspråk under de kommande 40 åren (Larsson m.fl. 2009). Det finns emellertid ett flertal frågor kring dels vilken mark detta är, dels hur pass tillgänglig och användbar den är. En första begränsning är enligt källor på Jordbruksverket att det ofta rör sig om väldigt många mycket små arealer. Markerna är ofta fragmenterade i mindre brukningsenheter vilket påverkar såväl odlingsteknik som ekonomi.

### **6.2.2 Jordbruksstöd för anläggning av trädbestånd på åkermark**

#### **Tidigare omställningsstöd och anläggningsstöd**

Ett omställningsstöd infördes 1990 i syfte att underlätta omställningen av ca 375 000 ha jordbruksmark. Stödet omfattade 500 miljoner SEK som kunde betalas ut för anläggning av lövskog, energiskog samt våtmarker (Anon. 1993). Ädellövskog kunde få ett stöd om 14 000 SEK/ha. Ett trädesbidrag infördes om i genomsnitt 9 000 SEK/ha, med viss variation beroende på markens bördighet. Bidraget utbetalades som ett engångsbelopp mot att marken varaktigt togs ut jordbruksproduktion. Förutom trädesbidraget infördes också ett planteringsstöd för *Salix* om 10 000 SEK/ha, samt i en del fall ett stängslingsstöd om 4000 SEK/ha. Dessa stöd täckte i princip anläggningskostnaden för *Salix* (Helby m.fl. 2006).

En uppföljning av stödet gjordes 1993. Eftersom stödet inte efterfrågats i den utsträckning man tänkt inriktades undersökningen på denna problematik. Man undersökte således de som anmält intresse och ibland också tagit emot stödet men som inte utnyttjat det för en omställning. Det finns således en del svar till de fall då stödet *inte* fungerade, tyvärr gjordes ingen motsvarande undersökning på de fall där stödet använts som det var tänkt. Vi får således inte något bra svar på när och varför stödet faktiskt har fungerat.

Ca 56 % av jordbrukarna hade för avsikt att helt genomföra de anläggningar man fått stöd för. Av ett tiotal möjliga orsaker till varför man inte avsåg att genomföra en sökt anläggning dominerar osäkerheten kring ett framtida EU medlemskap. Andra mera framträdande orsaker var att man bedömde att annan odling var mera lönsam samt naturhänsyn. Ytterligare orsaker till att inte slutföra åtagandena var att man bedömde avsättningsmöjligheterna på marknaden som dåliga – vilket torde beröra salixodlingen – eller att marken inte ansågs lämplig.

#### **Dagens jordbruksstöd**

Ett flertal olika stöd och stödområden (t.ex. för ädellövträdslagen) kan komma att påverka eventuella besogningsbeslut. Det helt klart viktigaste stödet för jordbrukaren är dock gårdsstödet. Inom det har det funnits ett



trädesbidrag vars storlek varierat över landet mellan ca 1 500 kr och 2 500 kr/ha och år. Förutsättningen för att få detta bidrag har varit att marken hålls fri från vedartad vegetation, man har således varit tvungen att köra över marken med slätteraggregat en gång per år. Denna stödform har således aktivt hämmat uppkomsten av naturlig föryngring på många marker.

Det gårdsstöd som infördes år 2007 innebar att markägaren inte längre behöver ha någon trädesareal. Gårdsstödet bygger på att man har stödrätter. Gårdsstödet räknas på hela fastigheten. För att få uppbära gårdsstödet måste man uppfylla de allmänna tvärvillkoren för skötsel men inget utöver detta. Tvärvillkoren är regler som till exempel handlar om hur man ska sköta sina djur och sin mark. Stödet för energigrödor uppgår till stödrättens värde. Tabell 15 bygger på att en Euro är värd 10 SEK. Region 1-3 är slättbygd söder om Dalälven, region 1-2 är skogsbygd (Bilaga 3).

Tabell 15. Gundbelopp för stödrätter för gårdsstöd 2009

Region	Vanlig stödrätt med värde för åkermark	Vanlig stödrätt med värde för betesmark
1	2 789,30	1 454,90
2	2 415,40	1 249,60
3	2 028,70	1 256,30
4	1 602,60	1 286,20
5	1 282,80	1 282,80

Det är tillåtet att sätta ”energigrödor” på jordbruksmark och ändå uppbära stödrättens fulla värde. Till energigrödorna räknas *Salix*, poppel och hybridasp, förutsättningen här är att de ska planteras för energiändamål. Måttet på att de planteras för energiändamål är att de skördas inom 20 år. En eventuell uppföljning av detta slags anläggning år 2009 blir därmed aktuell 2029, och det som ska följas upp är då att en avverkning skett. Bioenergi är således ett fullt möjligt odlingsalternativ även med dagens jordbrukspolitik.

Länsstyrelsen prövar etablering av energiskog. Utgångspunkten ska vara att etableringen inte påverkar landskapsbilden, kulturmiljövärdena och den biologiska mångfalden på ett negativt sätt. Att länsstyrelsen avslår ansökan torde vara mycket ovanligt, källor vid Jordbruksverket kan inte påminna sig något sådant fall.

Anläggningsstöd för t.ex. plantering uppgår till 40 % av kostnader som ger rätt till stöd, upp till 4 000 SEK/ha. Om stängsling behövs kan detta ersättas med upp till 12 000 SEK/ha.

Framtiden för jordbruksstödet är osäker, en ny jordbrukspolitik kommer att gälla från 2014. Vid en konferens i december 2009 på Jordbruksverket sades det att det jordbruksstöd som utgår via EU och som varit drygt 50 % av den totala EU budgeten, fr.o.m. år 2014 inte skulle bli större än 40 %. Hur detta kommer att påverka de svenska markägarna är oklart.

### **6.2.3 Tidigare undersökningar – markägarnas syn på beskogning och bioenergi**

Den största rent ekonomiska skillnaden mellan att odla ettåriga grödor och en flerårig gröda är inläsningseffekten, att markägaren binder sin markanvändning för flera år framåt och därmed inte kan tillgodogöra sig eventuella förändringar i världsmarknadspris och subventioner. Denna inläsningseffekt blir större ju längre odlingstid som alternativet tar innan det är skördemoget. *Salix* ska ofta odlas med 4-5 omdrev för att få bästa ekonomin, dvs. marken tas i anspråk för ca 20 år, poppel och hybridasp kanske behöver ytterligare 10 år, barrträd ytterligare 10-30 år beroende på var i landet man befinner sig. Här refereras tre studier på området.

Bohlin och Roos (2002), genomförde en studie för att undersöka vilka markägare som sålde grot. Studien omfattade 300 skogsägare i Västeråstrakten som hade anmält att de skulle avverka (svarsfrekvensen var 60 %). Ca 60 % av markägarna sålde skogsbränslen. Två huvudkategorier av säljare identifierades. En första kategori menade att en skogsbränsletäkt förenklar den senare planteringen, att det egna initiativet var viktigt samt att priset var viktigt. En andra kategori ansåg att det viktiga helt enkelt var att den ordinarie virkesköparen också efterfrågade grot, det egna initiativet saknade betydelse. De 40 % som inte sålt grot hade ingen klar profil. Viktiga orsaker till att inte sälja var dels att man ej fått något anbud samt att man hade farhågor om markens fortsatta bördighet.

Eftersom *Salix* medför att mera varaktigt ta mark ur jordbruksproduktion kan erfarenheterna härifrån ha bäring också idag. En uppföljning av markägare som hade planterat *Salix* på en del av sin mark 1995 finns dokumenterad i Rosenqvist m.fl. (2000), samt Helby m.fl. (2006). Man jämförde 1 158 markägare som odlade *Salix* med 535 som inte gjorde detta. Odlingarna etablerades företrädesvis i områden där efterfrågan på bioenergi var hög och där det fanns serviceföretag. *Salix* odlades i betydligt mindre utsträckning på arrenderad mark än på egenägd mark. Detta kan te sig naturligt med tanke på de mångåriga odlingarna men tillgången på egen ägd mark är en känd begränsning av den odlingsbara marken eftersom den arrenderade jordbruksmarken uppgår till 45 %. Ogräsbekämpning och gödsling användes i skötseln av nästan alla odlingarna. Markägarnas främsta skäl att odla *Salix*

var: ändrad arbetsintensitet i jordbruket, förväntade goda inkomster från försäljning av bioenergi, subventioner och förväntad jordbrukspolitik, samt att man hade mark som lämpade sig bättre för *Salix* än andra grödor. Samanfattningsvis visade sig salixodlarna vara större fastighetsägare, med eget skogsinnehav, äldre lantbrukare 50-65 år och större fastigheter med mera egen mark. *Salix*odling var negativt korrelerat med markägare som arrenderade mark och hade en inriktning mot djurhållning. De motiv man framhåller för att sköta och underhålla planteringarna kan vara delvis annorlunda beskaffade. Förbättrad jakt framhölls av 40 % (Börjesson 2003)

En studie gjord av IVL (Pålrud & Latila 2007) undersökte hur markägare såg på kostnaderna som förknippas med olika odlingsalternativ. Det totala urvalet bestod av 2 000 tillfrågade lantbrukare i Mälardalen, Skåne, Västra Götaland och Västernorrland, svarsfrekvensen var 50 %. Enkäten bygger på en choice- experiment metod där lantbrukaren får ta ställning till olika odlingsalternativ som ofta också prissatts. Resultaten indikerar att energigrödor med kort omloppstid värderas högre än de med lång omloppstid. En ettårig gröda är jämförelsefallet, en 10-årig gröda ska då för markägaren ge 500 SEK mer per ha och år, en 20-årig gröda 1 200 kr mer/ha och år för att man ska anse odlingsalternativen som likvärdiga. Att kunna använda vanliga maskiner är klart att föredra framför att behöva hyra in specialmaskiner. Lantbrukaren föredrar kontraktsodling framför att odla ”på egen risk”. Viljan att odla energigrödor var generellt större i Mälardalen än i Skåne, Västra Götaland och Västernorrland. Knappt hälften ville inte odla energigrödor alls, av en kombination av orsaker, viktigast var bristande lönsamhet, ganska tätt följd av åsikten att åkern bör användas för matproduktion.

En studie gjord av Värmeforsk (Stenkvist m.fl. 2009) befäster intrycket att markägare är mindre benägna att odla energigrödor, särskilt med längre omloppstider än ett år. Orsaker som framkommer är osäker lönsamhet, påverkan på landskapsbilden, en monopolsituation på marknaden för bl.a. skörd (gäller *Salix*) samt brist på information.

### **6.3 METOD OCH MATERIAL**

Huvuddelen av undersökningen baseras på kvalitativa intervjuer. Med detta menas att man försöker fånga erfarenheter, innebörder och interaktioner ur undersökningens personens vardagsvärld. Styrkan i denna typ av intervjuer ligger i att de intervjuade kan förmedla sin situation till andra ur ett eget perspektiv och därtill med egna ord (Kvale 1997). Intervjuerna var halvstrukturerade, dvs. alla innehöll vissa teman, men inte helstrukturerade med klart givna enskilda frågor i en viss följd, eftersom det hindrar de

intervjuades fria associationer. Samtidigt var det viktigt att samtliga våra teman samt teman som vi inte tänkt på, men som de intervjuade tog upp blev behandlade under intervjuerna. I vilken ordning temata behandlades hade mindre betydelse.

Intervjuer med handläggare vid olika myndigheter och intresseorganisationer genomfördes via telefon och tog ca 10-20 minuter. Djupintervjuer med markägare genomfördes oftast i deras hem, någon gång vid en gemensamt avtalad mötesplats, dessa intervjuer tog 45-60 minuter. Intervjuerna genomfördes till dess en mättnadsgrad uppnåts (Glaser & Strauss 1967), dvs. när nya intervjutillfällen inte längre genererade ny kunskap. På detta sätt genomfördes 15 djupintervjuer med markägare. Djupintervjuerna har spelats in, transkriberats och analyserats. Urvalet skedde inledningsvis efter ett slumpmässigt urval från Skogsstyrelsen. Det befanns emellertid att ett strategiskt urval som riktats för att svara mot de aktuella frågeställningarna bättre passade undersökningen. Intressanta kategorier av markägare som då sökts ut är i förstone att man äger sämre jordbruksmark och huruvida man redan prövat att plantera träd på sämre jordbruksmark.

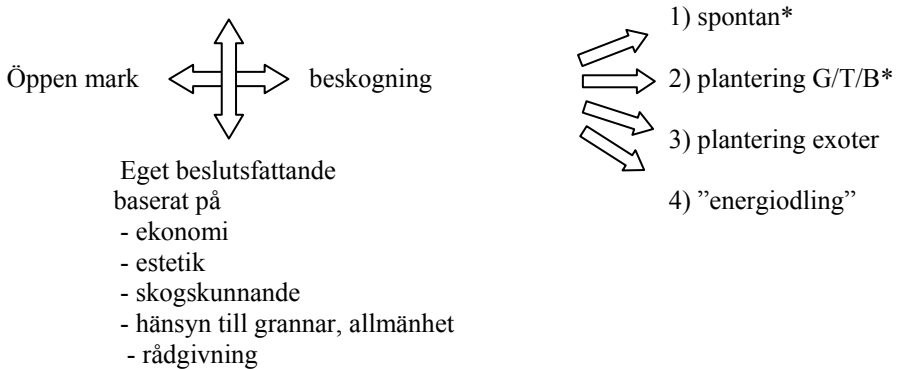
Klara ”motståndare” till trädplantering är också viktiga att inkludera, det stora flertalet markägare planterar ju inte träd på jordbruksmark idag. Dessutom var det viktigt att få med större och mindre markägare, yngre och äldre markägare, fastigheter som ligger tätortsnära och i glesbygd, samt med olika produktionsinriktningar.

Det strategiska urvalet av ett mindre antal aktörer som intervjuats på djupet, där respondenternas fria associerande satts i fokus är kännetecknande för ett kvalitativt och induktivt angreppssätt. Ett sådant angreppssätt medger inte statistiska generaliseringar. Det korrekta sättet att dra slutsatser från ett kvalitativt material är istället att söka generella begreppsliga mönster och kategorier i materialet som fångar aktörernas förhållningssätt (Yin 1994).

### ***6.3.1 Modell för markägarnas beslutsfattande***

Forskningen om skogsägare menar ofta att man använder multikriteriemodeller för sitt beslutsfattande, modeller som inte bara tar hänsyn till det ekonomiska intresset utan också ser till exempelvis tradition, naturvård och jakt (Lönnstedt 1997, Ingemarsson m.fl. 2006). I jordbruks-sammanhang präglas markägarens beslutssituation av än större osäkerhet, i synnerhet i förhållande till jordbrukspolitiken. I denna studie utgår vi från ett aktörsbaserat perspektiv där markägaren/jordbrukaren är en handlings-människa som agerar, inte enbart reagerar i förhållande till regelverk och andra ”stimuli”.

En modell för markägarnas beslutsfattande har prövats i pilotintervjuer. Huvudalternativen i markanvändningen är mellan att behålla marken öppen eller beskoga den på olika sätt (aktivt, passivt, inhemska trädslag eller exoter, bioenergi). Beslutsfattandet kan antingen vara ”eget beslutsfattande” eller en följd av olika rådgivningsinsatser. Baserat på två pilotintervjuer har en modell för beslutsfattandet tagits fram (Figur 43).



Figur 43. Planteringsalternativ, beslutsfattande och rådgivning.

Antaganden för modellen bygger på att den stora skiljelinjen i de val som markägaren står inför går mellan ”öppen mark” (åker, betesmark, hagmark el.dyl.) och ”beskogad mark”. Markägaren/jordbrukaren agerar sedan antingen i huvudsak enligt rådgivarens olika förslag eller tar sitt beslut på eget beråd, i beaktande av såväl ekonomi, teknik och rådgivning. Frågor ställs om markägaren ser olika hinder eller möjligheter med olika alternativ, vilka beslutsstödsfunktioner som finns att tillgå och vad som kan saknas i dagens utbud av stöd och rådgivning. En frågeguide med öppna frågor finns i Bilaga 2.

## 6.4 RESULTAT AV INTERVJUERNA

Av de 15 respondenterna är fyra större markägare från Uppland och Skåne med ett samlat innehav av skog och åker större än 500 ha per fastighet. Övriga respondenter har mindre fastigheter med en maximal bruksareal om 200 ha sammanlagt, den minsta gården omfattade bara 37 ha. En respondent kommer från slättbygden i Uppland, sju från skogsbygd varav tre från Dalarna och fyra från Dalsland, fyra respondenter är från slättbygden i Östergötland.

Med utgångspunkt i det som litteraturstudien gett angående vilka markägare som tidigare visat sig plantera i förstone *Salix* och de svar som kommit i de

inledande diskussionerna med kunniga på området sattes en mall upp för vilka slags markägarattribut som skulle vara av intresse för att spegla så mycket som möjligt av frågeställningarna i intervjuerna, intervjupersonernas olika egenskaper framgår av Tabell 16.

Tabell 16. Intervjupersonernas olika egenskaper

Markägarattribut	Stora markägare	Små markägare	I glesbygd	Stadsnära
Äldre än 50	X	X	X	X
Yngre än 50	X	X	X	
Åbo	X	X	X	X
Utbo		X	X	
Har planterat	X	X	X	X
Har ej planterat	X	X	X	X
Djurhållning	X	X	X	X
Ej djurhållning	X	X	X	X

Som framgår av Tabell 16 har en och samma markägare ofta flera attribut, kanske är det en yngre uppfödare av dikalvar, åbo på mindre fastighet i glesbygd, och har någon gång under 1990-talet planterat igen en liten lycka i skogen. Den senare analysen av intervjuerna får därför avgöra såväl hur en sådan markägare ser på beskogning av jordbruksmark, som huruvida det beror på gårdens inriktning, planteringserfarenheten eller någon annan variabel.

Merparten av de intervjuade markägare som planterat under Omställning-90 har ett dåligt resultat, beroende på dåligt plantmaterial, dålig markberedning eller senare eftersatt skötsel. De är emellertid inte nödvändigtvis negativa till beskogning av detta skäl.

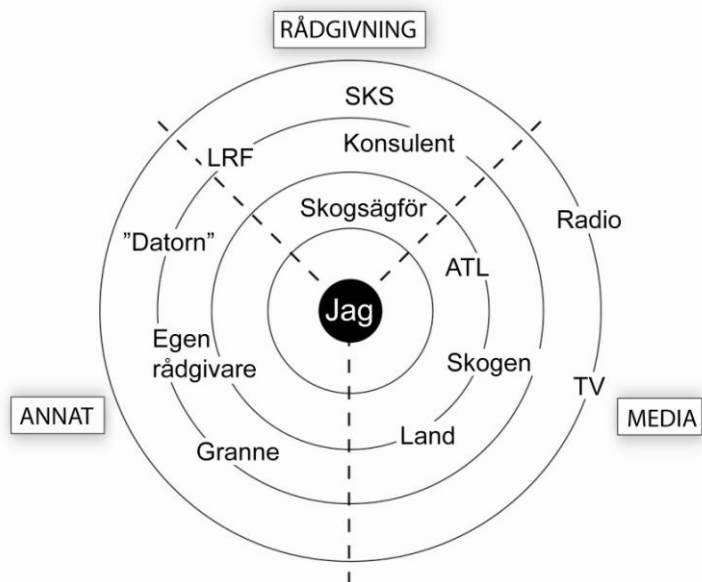
De fyra större markägare som intervjuats har antingen redan planterat eller överväger detta alternativ. Man hänvisar mera specifikt till särskilda rådgivare som man har tillgång till, antingen i den egna organisationen eller hyr in. Orsakerna till att plantera som framfördes av en större markägare var att avveckla olönsamma gårdsarrenden eller sidoarrenden. Om det tidigare trädesbidraget låg på 1 800 SEK så kanske ”man bara får behålla 400 kr/ha när arrendatorn fått sitt”. Man menade då på att det var mera lönsamt att beskoga, trots att man inte skulle välja gran även om detta var det mest lönsamma trädslagsvalet, utan lövträd. Man är dock medveten om och villig att ta hänsyn till både grannars och allmänhetens synpunkter på hur marken brukas och menar på att detta styr mot lövträd. Endast en större markägare var medveten om att det är fullt möjligt att plantera poppel eller hybridasp som energigröda med bibehållet gårdsstöd. Denna markägare som gjorde

detta menade på att ”skogen i vanliga fall kanske ger lite mer än 1 000 SEK/ha och år, poppeltillväxten och gårdsstödet ger betydligt mera än så”. Även denna markägare menade emellertid att man fick vara försiktig med trädplantering på jordbruksmark ”annars får man inte köpa mera mark” av grannarna. I ett fall i Dalsland har de granplanteringar en större markägare gjort ”fram till husknutarna” gett upphov till ett uttalat missnöje bland befolkningen på bygden.

Mindre markägare som planterat träd på 2000-talet har gjort detta av olika skäl. De två vanligaste skälen berör markens arrondering, det kan antingen vara ett ”skogsbete” en mindre markdel som ligger i eller i anslutning till befintlig skog. Man menar på att det numera är för omständligt att hålla denna mark öppen. I sådana fall kan också gran vara möjligt. Plantering kan också ofta vara ett sätt att förbättra arronderingen av markinnehavet. Genom att plantera på utskjutande markflikar jämnar man till åkerkanten så att man får lättare och rakare väg att köra över marken. Då väljer man företrädesvis lövträd. Andra skäl att plantera kan ha med själva övertaget av fastigheten att göra eller att man fått tillbaka mark som tidigare legat i arrende. I bägge dessa fall gör man trädplanteringen för att göra jordbruket mindre arbeidskraftsintensivt. Här har man valt lövträd, i förstone björk. En sista större kategori av markägare som beskogar är de som gör det av nyfikenhet. Man vill helt enkelt pröva något nytt. Ofta kan denna uttalade önskan också gälla yngre markägare som tog beslutet i samband med att de tog över gården. Det finns då också ofta kopplingar till att minska arbetsintensiteten i gårdsarbetet.

Det stora flertalet markägare planterar idag inte träd på sina jordbruksmarker. Djurhållning kan vara en orsak till att aktivt inte vilja beskoga i trakter där åker och äng är en bristvara. En uppfödare av dikor brukade åkrarna på 19 andra fastigheter och använde produktionen i sin djurhållning. Denne uppfödare hade lämnat sin heltidsanställning fyra år tidigare för att ”bli bonde på heltid”. En förutsättning för att verksamheten skulle bära sig ekonomiskt var att han fick uppbära avkastningen av stödrätterna på de marker han höll öppna. I stadsnära marker, men även på mindre gårdar i skogsbygd finns det ofta ett resonemang om att beskogning av delar av marken, särskilt den som ligger nära huset eller mot en utsikt, kan bidra till att sänka värdet på fastigheten och man drar sig därför för detta. Det finns också en generell – och ofta stark – skepsis till att plantera igen de marker som brutits av tidigare generationer. Denna inställning finns ibland starkt uttalad från början, ibland kommer den fram först senare under intervjun, men den är väldigt utbredd. Samtidigt är man medveten om betydelsen av den stödpolitik som finns idag.

Markägarna får sin information och sitt beslutsunderlag från ett flertal källor. Under intervjuerna presenterades en enkel modell där man fick rita in vilka kunskapskällor man använde sig av och hur viktiga man ansåg dem vara (hur nära ”jag” de är).



Figur 44. Sammanfattning av svar från de mindre markägarna.

Figur 44 är en sammanfattning av de svar som gavs av de mindre markägarna, de större hade som redan omnämnts en särskild rådgivningskapacitet knuten till sig. En markägare kunde hävda att det funnits en synnerligen aktiv konsulent under omställningsperioden 1990-94 som drivit på planteringarna, en annan kunde vittna om en insikt hon fått vid olika studiebesök, en tredje kunde hänvisa till betydelsen av fackpress. Det fanns emellertid ingen enskild rådgivningskanal som rankades klart högre än andra av flertalet av de intervjuade. ”Datorn” som symbol för att själv hämta information från Internet nämndes av mer än hälften av respondenterna. Respondenterna var också tämligen entydiga med att det var de själva som fattade besluten, inte en tjänsteman i en rådgivningssituation.

## 6.5 DISKUSSION OCH SLUTSATSER

Det kan visa sig fruktbart att applicera Rogers (2003) teori om spridning av innovationer på vad vi vet om markägarnas förhållningssätt till trädplantering. En innovation är för Rogers en ny produkt eller ett nytt bruknings sätt som upplevs som en nyhet av brukaren. Man kan ha känt till



en ”nyhet” under en tid utan att ha utvecklat några särskilda åsikter om eller förhållningssätt till den, det är något man varken accepterat eller förkastat. En innovation behöver således inte innebära att det är något hittills okänt för brukaren, snarare är det något oprövat.

Hur innovationen sedan sprider sig och tas upp bland medlemmarna i ett system beror bl.a. på innovationens egen karaktär. Rogers har fem dimensioner i denna karaktär. En avgörande faktor är den relativa fördelen med innovationen. Denna kan uttryckas i ekonomiska termer eller status. För trädplanterings del beror detta på vilken alternativkostnad/alternativintäkt vi åsätter, samt vad statusen anbelangar, om vi ser planteringen som en ”neutral åtgärd” eller om den har ett positivt eller negativt värde utöver det rent ekonomiska. För plantering av skogliga trädslag utgår inga subventioner och man kan dessutom gå miste om det stöd som finns för åkern om denna inte sköts.

För *Salix*, hybridasp och poppel utgår anläggningsstöd och bibehållet gårdsstöd. Den relativa fördelen med bioenergi kan ur denna synvinkel vara större än för skogsträdslagen, om värdet av produktionen för de två besogningsalternativen är lika. Värdet utöver det rent ekonomiska är dock snarast negativt, träd uppfattas vanligtvis som en inkräktare i de öppna landskapen.

En andra dimension är innovationens kompatibilitet. Det önskade beteendet måste stämma överens med de värden och föreställningar som redan finns i systemet. Hur passar trädplanteringen in i den befintliga driften av fastigheten? Här kan vi se att markägare som vill minska på jordbrukets arbetsintensitet satsat på trädplantering. Likaså kan man ta till trädplantering för att rationalisera driften i jordbruket genom att ge marginalmarker som varit svåra att bruka ett nytt värde. Har man å andra sidan behov av så stora arealer som möjligt för exempelvis djuruppfödning är trädplantering inte alls intressant.

Komplexitet är en tredje dimension som kan påverka innovationens genomslagskraft. Innebär det önskade beteendet att man måste ändra sin livsstil eller gäller det enbart en detaljfråga? Här kan man hävda att det är tekniskt lätt att etablera en trädplantering, å andra sidan hade bristen på skötsel i planteringarna från Omställning-90 gjort att man fått ofta fått dåliga resultat. Komplexiteten är således större än vad den i förstone verkar. Goda möjligheter att pröva innovationen i en mindre skala innan en större implementering påverkar också diffusionsprocessen i positiv riktning. Problemet här är tidsaspekten, visst går det att pröva i mindre skala men man

måste vänta fram till avverkningen innan man har facit i sin hand. Slutligen är även innovationens observerbarhet av betydelse för hur snabbt diffusionsprocessen sker. Ju högre observerbarhet, desto snabbare sker processen. Trädplantering, och även hur den fallit ut går ju lätt att följa för den som är förtrogen med landskapet. Här börjar vi få några innovatörer bland de större markägarna som börjat plantera energigrödor i form av *Salix*, poppel och hybridasp. Det är emellertid för tidigt att uttala sig om huruvida innovationen fortsatt kommer att sprida sig till övriga markägare.

## Referenser

- Anon. 1993. Anläggningsstödet utnyttjande. Rapport nr 23, Jordbruksverket.
- Bohlin, F. & Roos, A. 2002. Wood supply as a function of forest owner preferences and management styles. *Biomass and Bioenergy*, s. 237-249.
- Börjesson, P., Bergström, R. & Berndes, G. 2003. Salixodling och jakt – Finns här en synergieffekt? Abstract, *Energitinget*.
- Glaser, B. & Strauss, A. 1967. *The discovery of grounded theory*. Chicago. Aldine Publishing company.
- Hazell, P. 2005. Överlevnad, tillväxt och skador för lövträdsplanteringar på åkermark i Östergötland. Rapport nr 4, Skogsvårdsstyrelsen i Östra Götaland.
- Helby, P., Rosenqvist, H. & Roos, A. 2006. Retreat from *Salix* – Swedish experience with energy crops in the 1990s. *Biomass and Bioenergy*, Volym 30, nr 5, s. 422-427.
- Ingemarson, F., Lindhagen, A. & Eriksson, L. 2006. A typology of small-scale private forest owners in Sweden. *Scandinavian Journal of Forest Research* 21 (3): 249-259.
- Pålrud, S. & Laitila, T. 2007. Lantbrukarnas attityder till odling av energigrödor. B1746. IVL.
- Kvale, S. 1997. *Den kvalitativa forskningsintervjun*. Studentlitteratur, Lund.
- Larsson, S., Lundmark, T. & Ståhl, G. 2009. Möjligheter till intensivodling av skog. Slutrapport från regeringsuppdrag. Jo 2008/1885MINT. SLU.
- Lönnstedt, L. 1997. Non-industrial Private Forest Owners' Decision Process: A Qualitative Study about Goals, Time Perspective, Opportunities and Alternatives. *Scandinavian Journal of Forest Research* nr12 s. 302-310.
- Rogers, E. M. 2003. *Diffusion of Innovations*. Fourth Edition. New York: The Free Press.
- Rosenqvist, H., A. Roos, E., Ling, B. & Hektor. 2000. Willow growers in Sweden *Biomass and Bioenergy*, Volym 18, nr 2. s. 137-145.
- Stenkvist, M., Widmark, A, Wiklund, S-E & Liljeblad, A. 2009. Styrmedel för ett utökat utbud av biobränsle. Rapport 1116, Värmeforsk.
- Yin, R.K. 1994. *Case study research – Design and methods*. Sage, London.

## 7 Allmänhetens attityder till beskogning av jordbruksmark

### 7.1 INLEDNING

#### 7.1.1 Bakgrund

Beskogningen av nedlagd jordbruksmark har varit en stridsfråga under nästan hela 1900-talet (se vidare t.ex. Gustafsson & Ingelög 1994, Kardell & Henckel 1994, Kardell 2004). I denna process är det framförallt beskogningen med gran som kommit i skottgluggen. Den s.k. granåkern dvs. de med granskog igenplanterade tidigare jordbruksmarkerna blev ett begrepp i den svenska naturvårdsdebatten. Många debattörer har gjort sin röst hörd och många olika argument har använts. De vanligaste handlar om att landskapet förmörkas och förfulas och att för matproduktionen viktig mark tas i anspråk. Markernas betydelse som matproducent har givit dem en nästan religiös betydelse hos många debattörer. Den växande grödan, generationers slit med torvan och kopplingen mellan matproduktionen med att livet kommer från den brukade jorden. Denna markernas funktion för livet självt har varit grund till den starka motviljan mot att tidigare matproducerande mark beskogas.

Inställningen från myndigheternas sida har varit kluven då man dels haft ett antal goda argument för att använda de marker som jordbruket lämnat och dels haft en stark opinion som varit emot att marker lämnats inte bara för fåfot utan helt utan hävd. Argumenten **för** beskogning handlar liksom argumenten som är **emot** beskogning till stor del om ett odlarperspektiv där man inte vill låta marker ligga utan att producera några nyttigheter. Det handlar till stor del om vad man ska odla, man har här även tagit hänsyn till skogsindustrins behov av råvara som under t.ex. oljekrisens 1970-tal var en uttalad risk för virkesbrist.

Argumenten mot att beskoga tidigare jordbruksmark handlar till stor del om allmänhetens attityder till beskogning. Många av dessa attityder har under det senaste seklet luftats högljutt i debatten och de flesta av debattörerna har varit negativa. Liksom i de flesta andra samhällsfrågor har debatten och opinionen drivits av de mest intresserade för frågan. Vad den breda allmänheten tycker har sällan eller aldrig studerats mer ingående.

#### 7.1.2 Syfte

Huvudsyftet med denna del av projektet är att beskriva allmänhetens attityder till beskogning av landskapet i ett historiskt perspektiv så att slutsatser kan dras om hur allmänheten kan tänkas reagera på framtida

ytterligare beskogning av nya landskapsavsnitt. Arbetet syftar vidare till att sammanlänka dessa attityder med skötselmetoder och trädslagsval så att det blir möjligt att ge råd om hur beskogning av tidigare landskapsavsnitt upplevs av allmänheten och hur skötselmetoder och planteringarnas placering i landskapet kan anpassas till allmänheten.

## **7.2 METOD OCH MATERIAL**

Den huvudsakliga metod som använts för att belysa allmänhetens attityder till beskogning av åkermark är en postenkät (Bilaga 4) som besvarades under våren och försommaren 2009. Enkäten utformades som en bildenkät där de svarande har fått ta ställning till svartvita foton av skogsbestånd som växer på tidigare jordbruksmark. Resultaten från enkäten kan kopplas till andra delar av detta forskningsprojekt genom att de bilder som användes kommer från bestånd som inventerats i projektet.

### ***7.2.1 Enkätformuläret***

Enkäten utformades i fyra delar. I den första delen samlades några enkla bakgrundsdata in. Dessa var de svarandes kön, ålder och storleken på den stad/samhälle/by där de bor. Tidigare studier visar att personer med stort friluftsliv- eller naturvårdsintresse kan ha avvikande attityder till skogsbestånd utseende (Hultman 1983, Lindhagen 1996). För att kunna kontrollera om de som svarar på enkäten har liknande friluftsvanor jämfört med andra boende i Sverige användes en fråga om hur ofta de genomfört några olika utomhusaktiviteter under de senaste 12 månaderna till de övriga frågorna om bakgrund. Detta gör det möjligt att jämföra svarspopulationens friluftsvanor med resultaten från dels SCB:s fritidsvaneundersökningar och dels med en rikstäckande enkät av friluftsvanor som genomfördes 2008 (Anon. 2009, Fredman m.fl. 2008). I slutet av enkäten ställdes ytterligare några frågor i syfte att kunna kategorisera de svarande. Dessa frågor gällde om de svarande är skogsägare eller har erfarenhet skogsbruk samt om de är medlemmar i någon förening som sysslar med friluftsliv, naturvård, miljövård eller liknande.

### **Bildfrågor**

Efter de inledande frågorna med bakgrundsdata fick respondenterna svara på en omfattande bildfråga. De ombads sortera 28 svartvita foton som bifogats enkäten i en plastficka. Fotona föreställde ett brett utsnitt av svenska skogsmiljöer. Av de 28 bilder som varje respondent fick utgjorde 22 ett urval av bilder som använts i tidigare studier (Hultman 1985, Hörnsten 2000). Detta gör det möjligt att koppla resultat från denna enkät till resultat från tidigare studier. De övriga 6 bilderna varje respondent fick var nytagna bilder från skogsbestånd som växer på tidigare jordbruksmark vilka

inventerats i detta projekt. Bland de 22 äldre bilderna fanns även 3 bilder som kom från granbestånd på tidigare jordbruksmark. Urvalspopulationen delades i tre lika stora delar som var och en fick något olika bildset. De 6 nya bilderna var olika i de tre olika varianterna av enkäten. Detta innebär att 18 olika nytagna bilder samt 3 äldre bilder på skogsbestånd som växer på tidigare jordbruksmark har bedömts av de svarande.

Respondenterna sorterade de 28 foton 4 och 4 i sju högar. De miljöer som upplevdes som mest lämpade för det friluftsliv man brukar bedriva sorterades in i hög nummer 1, de närmast mest lämpade i hög nr 3 osv. tills man kom till de miljöer som upplevdes som minst lämpade för friluftsliv som lades i hög nummer 7. Denna metod att göra preferensstudier har utvecklats och utvärderats för skogsmiljöer i Sverige och visat sig fungera väl (Hultman 1985, Hörnsten 2000). Metoden att använda 22 grundbilder som är de samma som i tidigare studier gör det möjligt att sätta in de nya bilderna i ett sammanhang och studera hur dessa upplevs i jämförelse med ett stort antal miljöer som testats tidigare. I detta fall kan vi alltså se hur miljöerna som uppstår vid skogsodling på tidigare jordbruksmark upplevs dels relativt varandra men även relativt skogsmiljöer som växer på mark som varit skogsmark under längre tid. Exempelvis kan de nytagna bilderna som huvudsakligen föreställer löv- eller i vissa fall lärkskog på detta sätt jämföras med för svenska förhållanden mer vanliga barrskogar av gran och tall.

Bilderna valdes ut ur den omfattande bildbank som skapats i samband med datainsamlingen i projektet som beskrivs i kapitel 3. Vid bildvalet eftersträvades en så stor spridning mellan olika beståndstyper som möjligt utan att därför splittra materialet så att det blev svåröverskådligt. De bilder som valdes ut visar skogsbestånd på tidigare jordbruksmark med en stor variation i trädslagsblandning, undervegetation och åldrar (Bilaga 5). De flesta bilder visar skogen ur ett inifrån perspektiv medan 3 bilder visar skogen från en plats utanför beståndet för att de karaktäristiska skarpa bryn som uppstår om man planterar skog på jordbruksmark ska kunna bedömas av de svarande.

Tabell 17. Beskrivning av bilder av skog på tidigare jordbruksmark som använts i enkäten

Bild nr	Enkätomgång		Höjd	Beskrivning	Undervegetation
48	1	Hybridasp	8 m	Grenar ända ner	Gräs
62	1	Ek	3 m	Glest	Gräs
67	1	Blandat löv	3 m	Tätt	Gräs
73	1	Björk	Ca 20 m	Genomsikt, stamskog	Frodig, Nässlor
80	1	Hybridasp	Ca 25 m	Genomsikt, stamskog, rader syns	Frodig, nässlor
97	1	Hybridasp	Ca 20 m	Viss genomsikt, ganska mycket kvarsittande kvist	Gräs
92	1	Björk	Ca 20 m	Stamskog	Frodig, ormbunkar
46	2	Hybridlärk	Ca 10 m	Mycket kvist, viss genomsikt	Mycket sparsam
57	2	Ek, Björk	Ca 5 m	Tätt	Gräs
58	2	Gran	Ca 5 m	Ungskog, viss genomsikt	Gräs
77	2	Hybridasp	Ca 10 m	Skarpt bryn	Gräs i förgrunden
82	2	Gran	Ca 8 m	Skarpt bryn	Gräs i förgrunden
87	2	Hybridlärk	Ca 10 m	Skarpt bryn	Gräs i förgrunden
96	2	Björk	Ca 7 m	Bryn med viss genomsikt	Gräs
47	3	Hybridlärk	Ca 25 m	Genomsikt, men kvistigt, Barren ej utslagna	Fjölårsvegetation, lägor
55	3	Poppel	Ca 25 m	Genomsikt, rader, Blad ej utslagna	Fjölårslöv, lite buskar
72	3	Gran	Ca 25 m	Genomsikt, stamskog	Inget fältskikt, gallringsrester
78	3	Ek	Ca 25 m	Glest, genomsiktligt	Gräs, lite buskar
81	3	Abies	Ca 7 m	Tätt	Inget syns i bilden
88	3	Björk	Ca 15 m	Genomsikt, stamskog, rader syns	Gräs
98	3	Hybridasp	Ca 20 m	Viss genomsikt, stamskog	Gräs, en del buskar

Senare i enkäten ombads de svarande att sortera ut de 7 bilderna som föreställer skogsmiljöer på tidigare jordbruksmark. För dessa sju bilder gjordes ytterligare bedömningar på skalor mellan två motstående par av adjektiv eller fraser. Dessa var ”Vacker/Ful”, ”Mörk/Ljus”, ”Framkomlig/oframkomlig”, ”God hushållning med naturresurser/Dålig hushållning med naturresurser” samt ”Lämplig för mitt friluftsliv/olämplig för mitt friluftsliv”. De motstående paren bedömdes på en sjugradig skala. Här gavs även möjlighet till att kommentera respektive bild med egna ord. Denna fråga syftade till att dels ge en djupare bild av hur respondenten upplever den skogsmiljö bilden visar och att dels ge en möjlighet att uttrycka sig utan att

vara styrd av andra miljöer. På denna fråga ges man ju möjligheten att ge alla bilder samma bedömning.

### Attitydfråga

Mellan de båda bildfrågorna placerades en fråga som syftade till att mäta attityder till beskogning av öppna marker. Före frågan beskrevs beskogningen av öppna marker i en faktaruta enligt följande:

#### **Faktaruta**

Under 1900-talet har stora arealer tidigare öppna marker beskogats efter att jordbruket effektiviserats och mindre mark tagits i anspråk för matproduktion. Beskogningen har skett både genom spontan igenväxning och genom aktiv plantering av skog. Beskogningen av tidigare jordbruksmarker har ibland varit orsak till konflikter mellan markägare och allmänhet. Idag har vi en situation där vi ser nya marker som nyligen lämnats av jordbruket eller som kommer att lämnas av jordbruket. Resten av denna enkät handlar om dina attityder till vad vi ska göra med dessa marker.

Attityderna till nio olika påståenden om beskogning av öppna marker fick bedömas på en skala med fem rutor numrerade från 2, 1, 0, -1 och -2 där betyget 2 motsvarade frasen ”Instämmer helt” och -2 motsvarade frasen ”Instämmer inte alls”.

Tre av påståendena började med frasen ”Aktiv beskogning av öppna marker är bra då ...”. Denna början följdes sedan av tre olika anledningar till att beskogningen skulle vara bra; a. ”... det bidrar med värdefullt virke till skogsindustrin”, e. ”... tidigare åkermark snabbare kan bli till glädje för friluftslivet” och i. ”... det kan bidra till att binda koldioxid och därmed minska växthuseffekten. Syftet med dessa formuleringar var att försöka belysa om allmänhetens attityd till beskogning varierar med vilket syfte beskogningen har.

Fyra påståenden handlade om vad man vill att vi ska göra med de marker som jordbruket lämnat eller kommer att lämna. För dessa fraser (b, c, g och h) får man instämma eller inte instämma till påståenden som går från att man är helt negativ till all beskogning till att beskogning kan tolereras på vissa avlägsna platser eller att naturlig igenväxning kan tolereras.

Två påståenden handlar om skattefinansiering av att landskapet hålls öppet eller till att allmänna medel används till att man beskogar med lövskog istället för gran. Mycket bidrag har ju gått och går ju till jordbrukssektorn i syfte att bl.a. hålla jordbruksmark öppen. Även bidrag till plantering av lövskog på åkermark har ju använts som politiskt styrmedel. Frågan syftar till att försöka mäta attityderna till dessa styrmedel.



Enkätformuläret avslutas med att ge utrymme för respondenten att med egna ord uttrycka sig angående temat för enkäten: Beskogning av tidigare öppna marker.

### **7.2.2 Urval, svarsfrekvens och bortfall**

Enkäten sändes ut till ett representativt urval om 1000 vuxna folkbokförda i Sverige i åldern 16-75 år. Efter två påminnelser hade 302 svar inkommit motsvarande en svarsfrekvens på ca 30 %. Detta var en svarsfrekvens något lägre än förväntat. En bortfallsanalys genom att jämföra kön och ålder från svarspopulationen med riksgenomsnittet visade ingen stor skevhet i urvalet. För att studera om svarspopulationen är mer intresserad av friluftsliv och natur jämfört med andra folkbokförda i Sverige jämfördes svaren på fråga 3 angående friluftsvanor med resultaten från den riksomfattande enkät som genomfördes 2008. Inte heller i denna jämförelse kunde några signifikanta skillnader påvisas.

Utifrån de variabler som kunnat testas är alltså svarspopulationen representativ för urvalet. Den svaga svarsfrekvensen gör dock att resultaten från studien bör tolkas med en viss försiktighet vad gäller kvantitativa generaliseringar.

## **7.3 RESULTAT**

### **7.3.1 Enkät**

#### **Bedömning av bilder av skogsmiljöer**

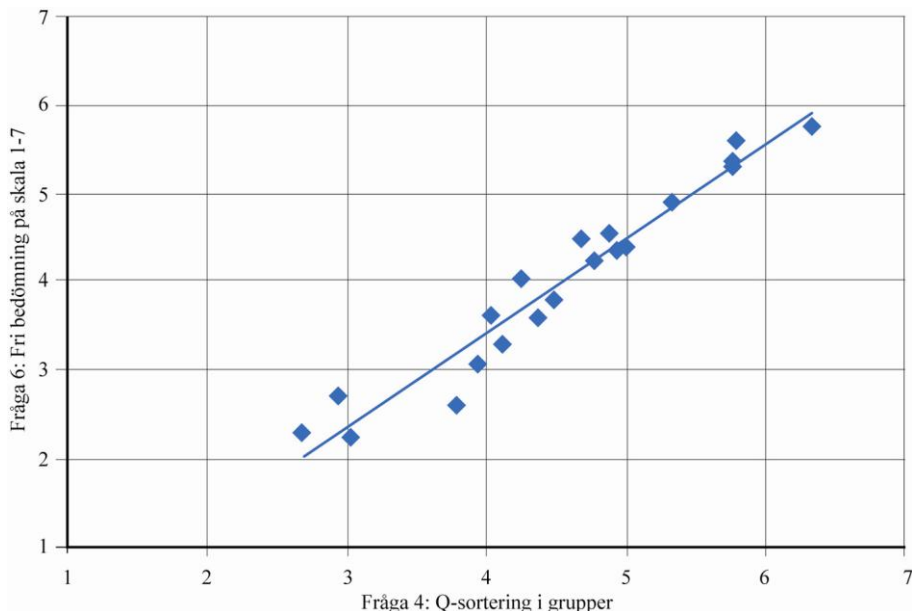
Totalt har 40 bilder bedömts i Q-sorteringen (fråga 4). Bilderna gavs poäng efter i vilken hög de sorterats och därefter har ett medelvärde för varje bild kalkylerats och bilderna rangordnats efter hur lämpliga de har bedömts vara för respondentens friluftsliv. De 21 bilderna från miljöer på tidigare jordbruksmark blir jämnt fördelade i denna rangordning. De högst rankade bilderna på skogsmiljöer på tidigare öppna marker är nr 73 (genomsiktig björkskog) och nr 78 (ekskog). Dessa rankas som nummer 4 och 5 av de totalt 40 bilderna. Dessa får alltså en hög ranking men når ändå inte upp till de allra bästa skogsmiljöerna i bild 53, 84 och 85 som alla beskriver äldre grov skog på skogsmark.

De bilder på skogsmiljöer på öppen mark som får lägst betyg i Q-sorteringen är de skarpa och kanske lite främmande brynen av ädelgran (bild nr 81) och hybridlärk (bild nr 87). Inte heller i denna ände av skalan når dock de nya bilderna lika lågt som de sämsta referensbilderna av skogsmiljöer på skogsmark. De två bilder som rankas sämre än de två nämnda barrskogsbrynen är bild nr 59 som föreställer en till stora delar omkullblåst

barrblandskog samt bild nr 65 som föreställer en nyligen gallrad barrblandskog med mycket gallringsrester kvar på marken.

För bilderna av skog på tidigare öppen mark fick de svarande göra en mer ingående bedömning av fler variabler än lämpligheten för friluftsliv. Dock fick de göra bedömningen av lämplighet för friluftsliv även i den andra frågan. Detta ger en möjlighet att kontrollera om bedömningen blir likartad då de bedömer samma bild två gånger. Gör man denna jämförelse finner man en mycket hög samstämmighet mellan hur man bedömt bilden i Q-sorteringen och hur man bedömt den då man fått ge vilket betyg man vill på en skala (Figur 45).

Man kan dock se att alla bilder fått en något högre värdering för friluftsliv vid den andra bedömningen då man fritt fått använda skalan. Detta beror sannolikt på att man i Q-sorteringen tvingats sortera bilder som man tycker är ganska bra i en grupp med lägre poäng än den poäng man ger då man i den senare frågan får sätta betyg fritt utan att relatera bilden till referensbilderna.

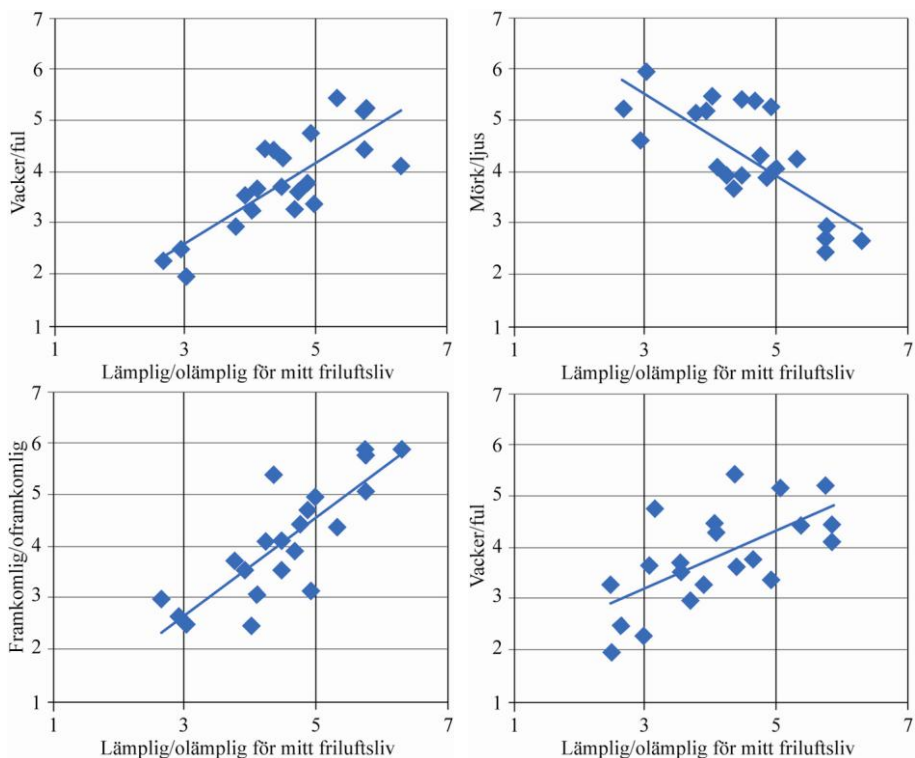


Figur 45. Korrelation mellan svaren på fråga 4 (Q-sortering) och fråga 6 (fri betygsättning på en skala) avseende skogsmiljöernas lämplighet för friluftsliv.

Den höga samstämmigheten mellan de två metoderna att mäta skogsmiljöernas lämplighet för friluftsliv gör det möjligt att i fortsättningen hålla sig till den ena frågan, varför resultaten fortsättningsvis baseras på den mer detaljerade fråga 6. Resultaten från fråga 6 där de svarande betygsatt bilderna på skogsmiljöer som växer på tidigare jordbruksmark redovisas i Bilaga 5. Där redovisas bilderna rangordnade så att de bilder som bedömts mest lämpliga för friluftsliv visas först.

Det visade sig att respondenterna kände sig relativt säkra då de gjorde sina bedömningar för de flesta av de ingående skalorna. Den skala som de hade mest bekymmer med och som av några kommenteras som svårbedömd är God/dålig hushållning av naturresurser där många inte känner sig kompetenta att göra den bedömningen. Resultaten från detta par av fraser bör därför tolkas försiktigt. Bedömningarna av de övriga tre ordparen samvarierade med bedömningen av lämplighet för friluftsliv på ett mycket tydligt sätt där det tydligt framgår att framkomliga, vackra och ljusa bestånd gärna även bedöms som lämpliga för friluftsliv.

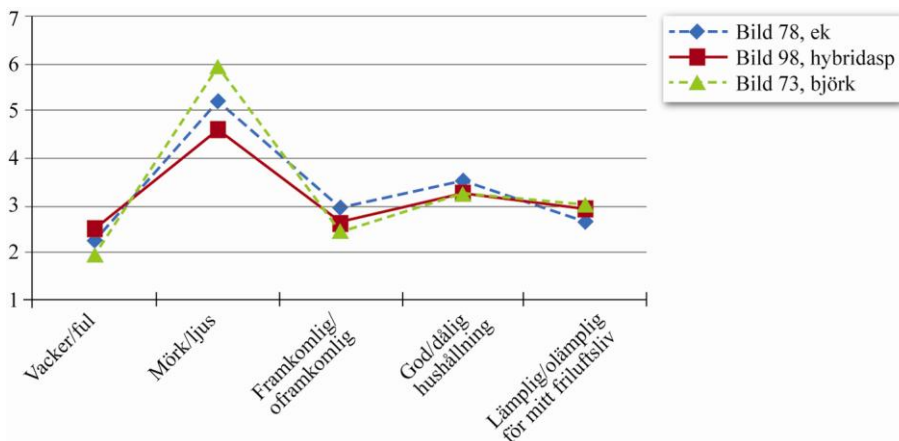
Mellan bedömningen av beståndens lämplighet för friluftsliv och faktorerna vacker/ful respektive Framkomlig/oframkomlig är mycket stark medan sambandet mellan om ett bestånd är vackert/ful respektive framkomligt/oframkomligt är betydligt svagare.



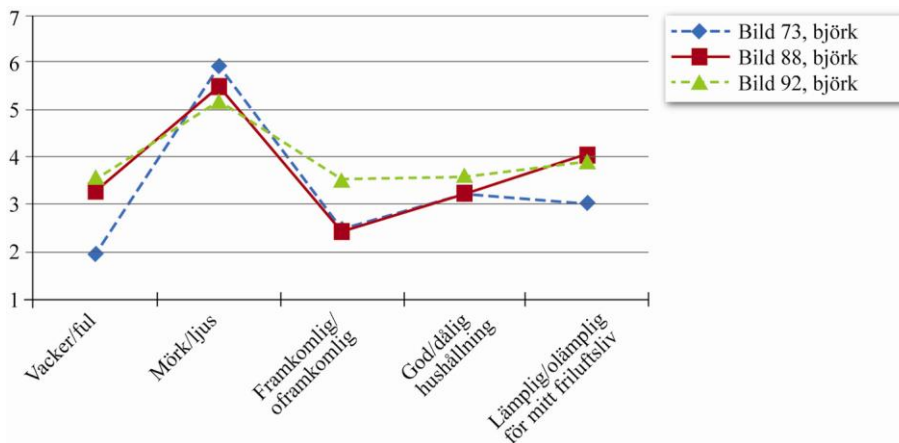
Figur 46. Samband mellan en allmänhetsgrupps bedömning på olika skalor av 21 bilder föreställande skog på tidigare jordbruksmark.

### Bestånd i olika utvecklingsstadier

Det är uppenbart då man studerar listan över beståndens lämplighet för friluftsliv i Bilaga 5 att uppvuxna genomsiktliga bestånd värderas högre än täta ungskogar. De tre bestånd som får tydligt bäst betyg är tre uppvuxna bestånd av ek, hybridasp och björk. Som framgår av Figur 47 är bedömningen av dessa tre bestånd mycket likartad. Endast i variabeln Ljus/mörk kan man se en signifikant skillnad där björkbeståndet har bedömts som ljusast.

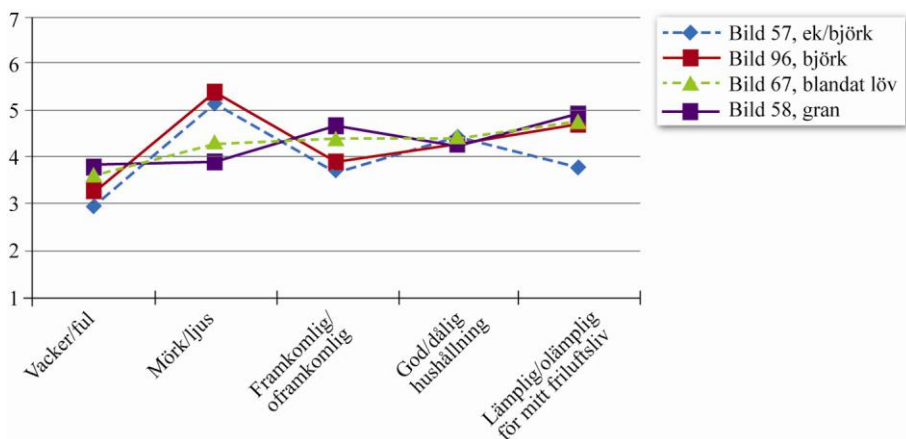


Figur 47. Medelvärde av bedömningen av tre uppvuxna lövskogsbestånd.



Figur 48. Medelvärde av bedömningen av tre uppvuxna stamskogar av björk.

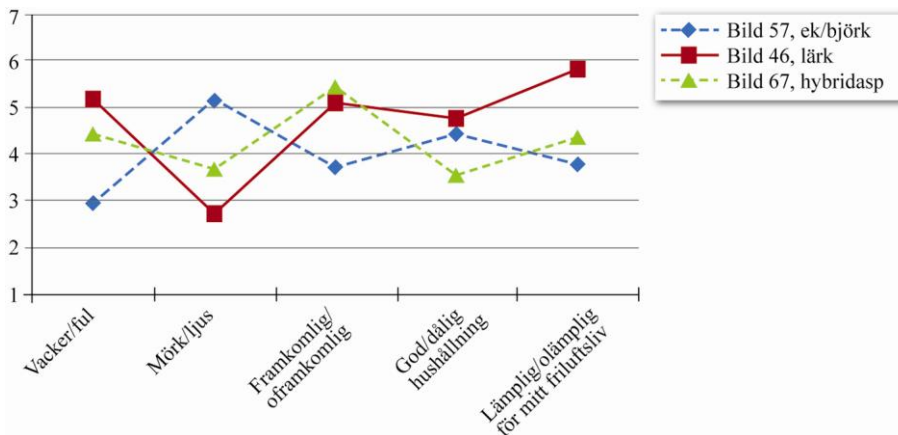
Det finns tre bilder av uppvuxna stamskogar av björk i materialet. Där två stycken värderats som mindre lämpliga för friluftsliv jämfört med det redan nämnda beståndet på bild 73. Som framgår av Figur 48 beror sannolikt den lägre bedömningen av beståndens lämplighet för friluftsliv på att bestånden på bild 88 och på bild 92 bedömts som mindre vackra. Beståndet på bild 92 har dessutom bedömts som mindre framkomligt. En trolig förklaring till att bild 88 bedömts som mindre vacker och därmed mindre lämplig för friluftsliv är att man tydligt ser planteringsraderna i bild 88. Även vid en jämförelse mellan resultaten för bilderna nr 80 och 98 föreställande två uppvuxna stamskogar av hybridasp är det troligt att just de tydliga planteringsraderna drar ner bedömningen av bestånd nr 80.



Figur 49. Allmänhetens bedömning av fyra täta ungskogar.

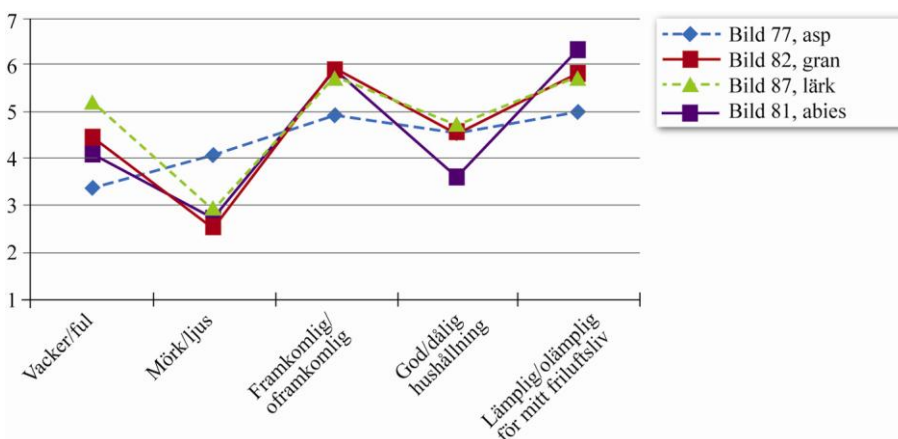
Det ingick fyra bilder av täta ungskogar i höjdistervallet 5-10 m i det undersökta materialet (Figur 49). Här var det tre bestånd av björk (bild 96), blandat löv (bild 67) respektive gran (bild 58) som fick nästan exakt samma betyg på variabeln lämplighet för friluftsliv. Den bild som får avsevärt bättre betyg än de övriga i variabeln lämplig/olämplig för mitt friluftsliv är bild nr 57. Denna är dock något mer uppvuxen än de övriga och man får en viss känsla av stamskog i denna bild.

Vid en jämförelse mellan något mer utvecklade bestånd som slutit sig efter beskogningen men som ännu inte gallrats första gången ser man stor skillnad mellan olika bestånd (Figur 50). Den täta lärkskogen med mycket grenar långt ner på stammarna får en mycket svag värdering, medan hybrid Aspen på bild 48 har större genomsiktighet och upplevs som vackrare, ljusare men ungefär lika oframkomlig. Även i denna jämförelse skiljer bild nr 57 (ek/björk) ut sig och anses både vackrare, ljusare, mer framkomlig och bättre för friluftsliv än de bilder den jämförs med.



Figur 50. Jämförelse av bedömningen av tre täta ungskogar som slutit sig men ännu inte nått tidpunkten för första gallring.

Fyra av bilderna föreställer skarpa bryn av den typ som uppstår om ny skog planteras på tidigare jordbruksmark i omedelbar anslutning till t.ex. en brukad åker. I Figur 51 jämförs bedömningen av dessa brynbilder.

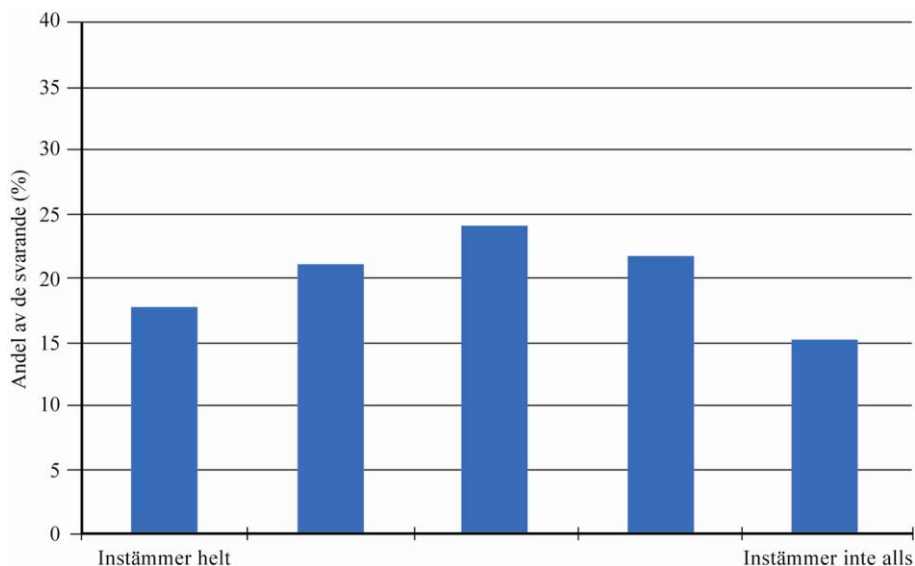


Figur 51. Jämförelse av bedömningen av bilder föreställande fyra skarpa bryn med olika trädslag.

Aspen som är det enda lövträdslaget i jämförelsen bedöms som något vackrare, ljusare, framkomligare samt lämpligare för friluftsliv jämfört med de tre bilderna av olika barrträdsbryn.

### Attityder till beskogning

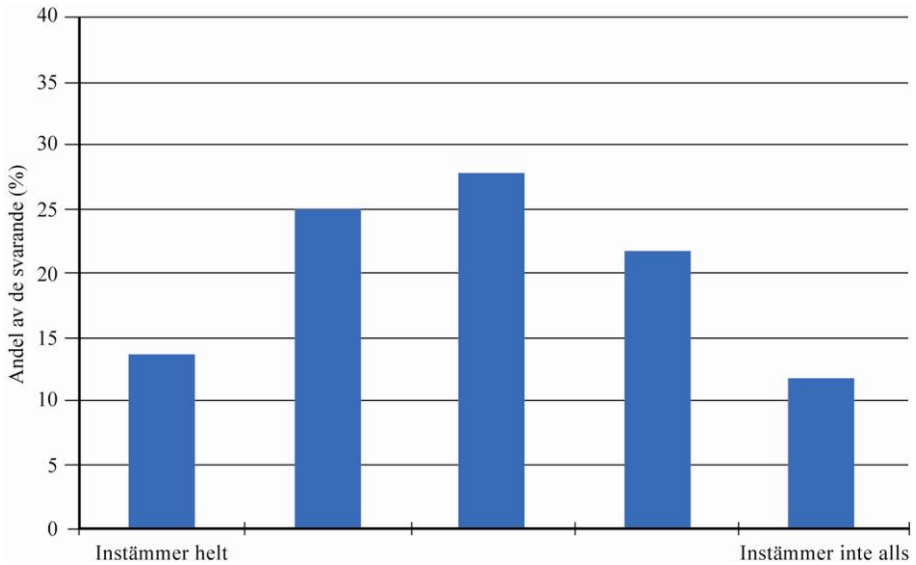
Attityder till beskogning av tidigare öppna marker studerades med hjälp av hur de svarande ställde sig till en rad påståenden i fråga 5. Till påstående b. ”Jag vill att landskapet ska vara öppet och är negativ till all beskogning såväl spontan igenväxning som aktiv igenplantering” var de svarande ganska kluvna och svaren fördelar sig ganska jämnt över hela skalan från ”instämmer helt” till ”instämmer inte alls” (Figur 52a).



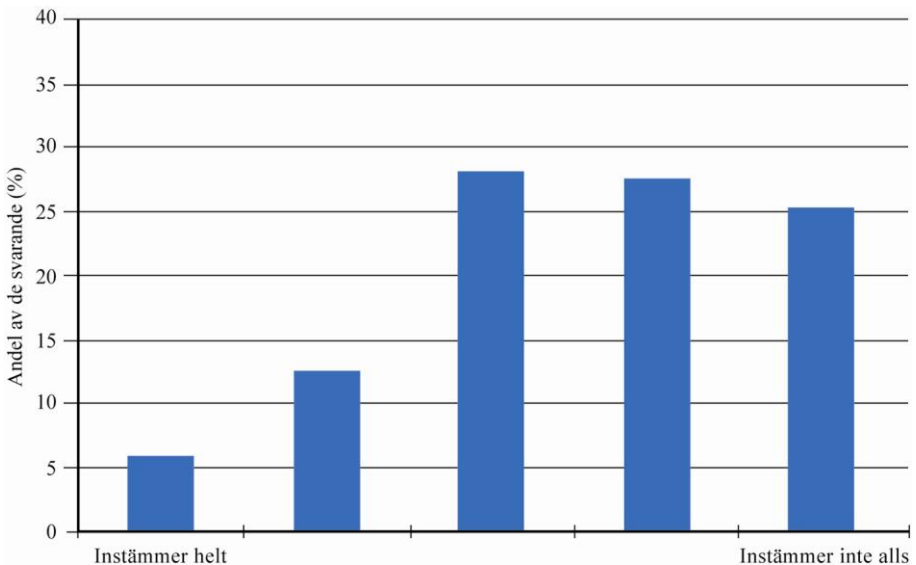
Figur 52a. Andel av de svarande som instämmer eller inte instämmer i påståendet ”Jag vill att landskapet ska vara öppet och är negativ till all beskogning såväl spontan igenväxning som aktiv plantering”.

Nästan lika tvehågsen är man till påståendet ”Naturlig igenväxning av tidigare öppna marker kan tolereras men jag vill inte att man aktivt planterar ny skog” (Figur 52b). I ett ytterligare försök att uttrycka samma sak angavs påståendet ”De marker som lämnas av jordbruket bör lämnas utan åtgärd så att de naturligt växer igen” (Figur 52c). Gällande denna senare formulering tar en stor andel av de svarande tydlig ställning och instämmer inte med påståendet.





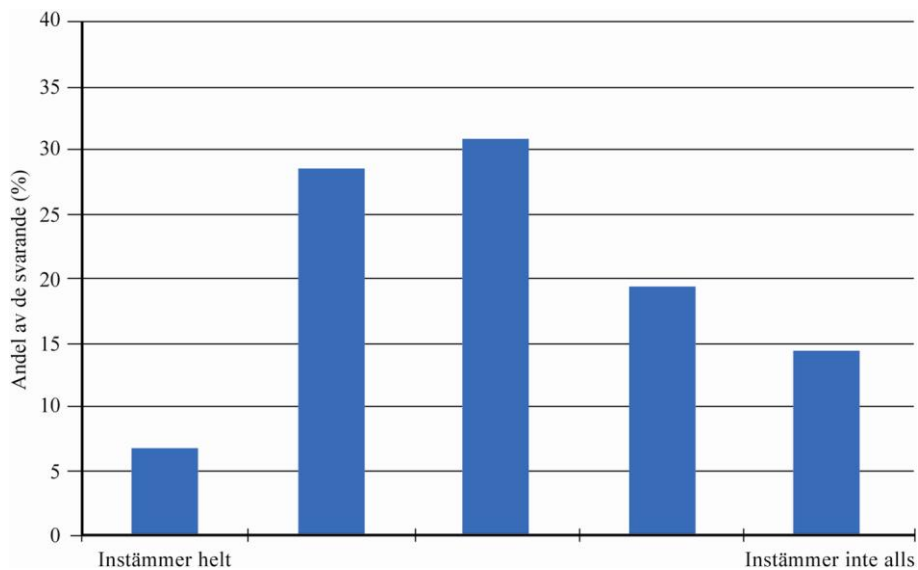
Figur 52b. Andel av de svarande som instämmer eller inte instämmer i påståendet "Naturlig igenväxning av tidigare öppna marker kan tolereras men jag vill inte att man aktivt planterar ny skog".



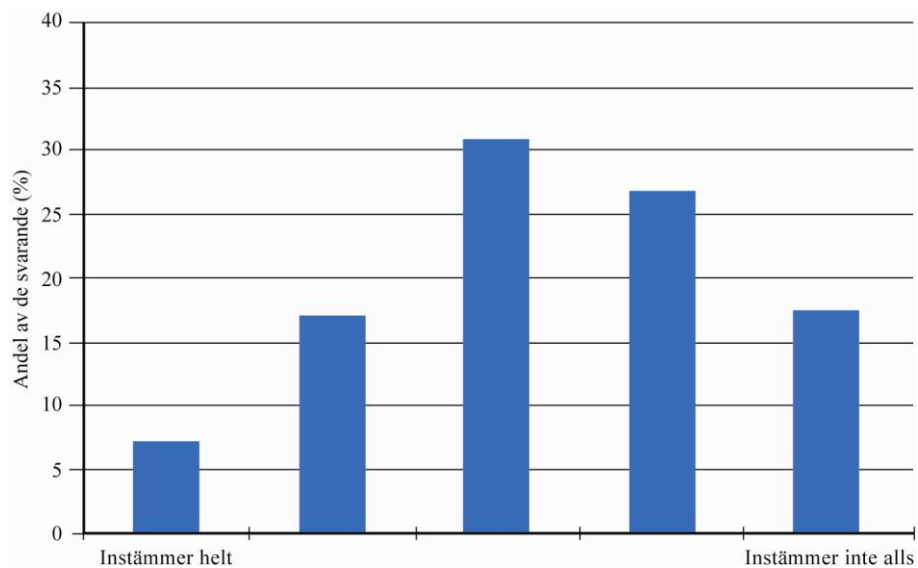
Figur 52c. Andel av de svarande som instämmer eller inte instämmer i påståendet "De marker som lämnas av jordbruket bör lämnas utan åtgärd så att de naturligt växer igen".

Det tre påståendena som börjar med ”Aktiv beskogning av öppna marker är bra ...” för att sedan ge tre olika motiv för denna beskogning fick ett tydligt utslag för vilket motiv som var mest populärt (Figur 53). Anges motivet att beskogningen ”... binder koldioxid och kan bidra till att lindra växthuseffekten” är det en stor andel som hamnar på Instämmer-sidan av skalan. Är argumentet däremot att marker tillgängliggörs för friluftslivet så är det fler som inte instämmer än vad det är som instämmer. Argumentet att det produceras värdefullt virke för skogsindustrin intar en mellanställning där det är ungefär lika många som instämmer som de som inte instämmer. Bland dem som inte instämmer är det dock en större andel som lägger sig längst ut på skalan och kraftigt tar avstånd från påståendet. På den positiva sidan är det en större andel som är försiktigt positiv.

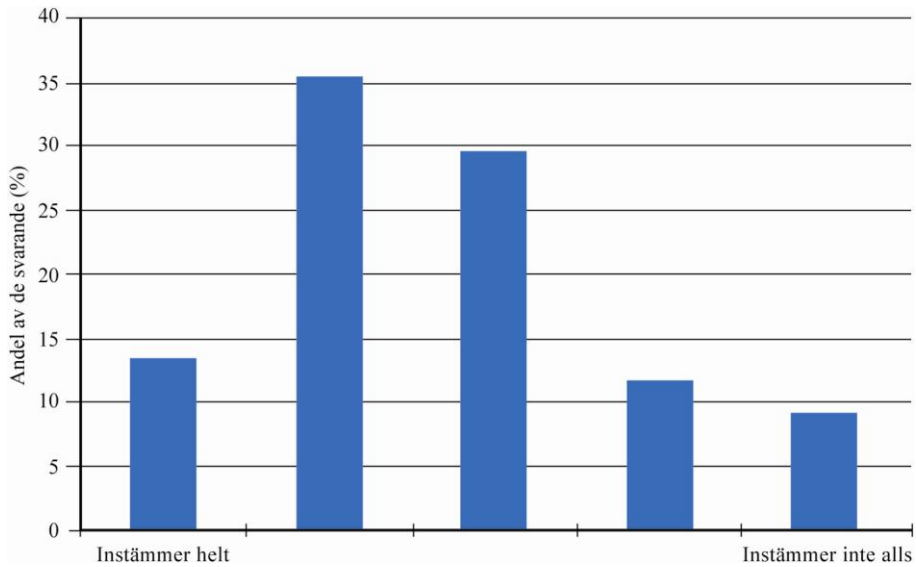
*Aktiv beskogning av öppna marker är bra då:*



*... det bidrar med värdefullt virke till skogsindustrin.*



*... tidigare åkermark snabbare kan bli till glädje för friluftslivet.*

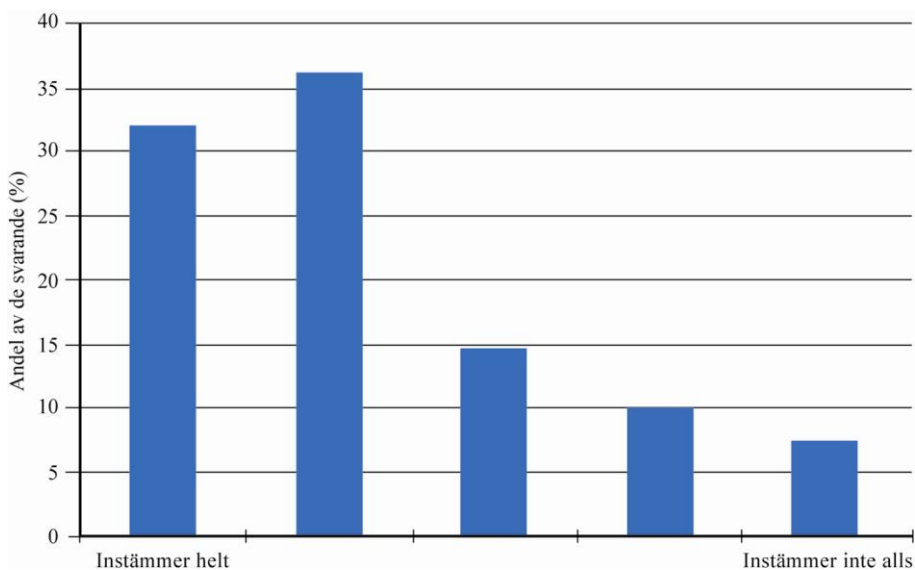


...det kan bidra till att binda koldioxid och därmed lindra växthuseffekten.

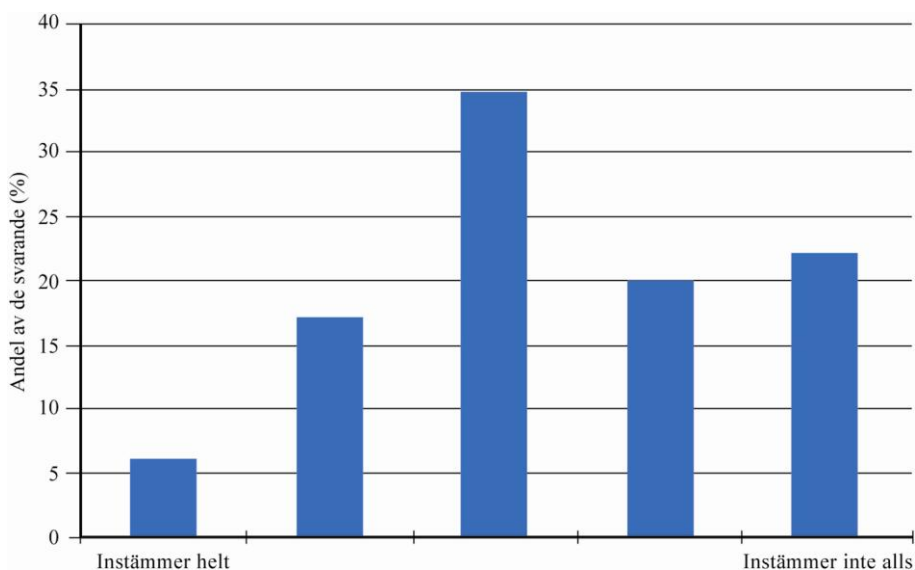
Figur 53. Andel av de svarande som instämmer i påståendet "aktiv beskogning av öppna marker är bra ..." beroende på olika motiv för beskogningen.

Två av de testade påståendena handlade om man instämde i att skattemedel ska användas som styrmedel för att styra användningen av jordbrukets marginalmarker (Figur 54).

**Jag vill att skattepengar ska gå till bidrag:**



*...så att landskapet kan hållas öppet (tex med hjälp av betesdjur)*

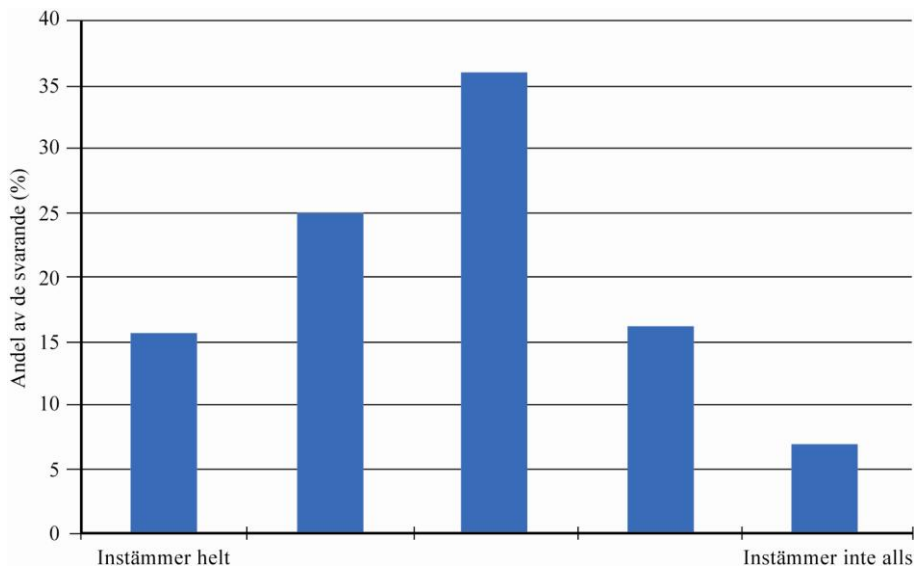


*... så att igenplantering av öppna marker kan ske med lövträd istället för med gran.*

*Figur 54. Andel av de svarande som instämmer eller inte instämmer i att skattepengar används som styrmedel för att hålla nedläggningshotad jordbruksmark öppen eller för att styra hur den beskogas.*

Som framgår i figuren är stödet mycket starkt för att använda skattepengar till att hålla jordbruksmark öppen, däremot är stödet svagt för att använda skattemedel för att plantera lövskog istället för gran.

Ett av påståendena handlar om eventuella granplanteringars placering i landskapet formulerat som ”Granskog på tidigare öppen mark kan tolereras på platser där få människor rör sig” (Figur 55). I detta påstående är det betydligt fler som instämmer jämfört med dem som inte instämmer. Andelen som är starkt emot detta påstående och kryssat i ”instämmer inte alls” är 7 %.



Figur 55. Andel av de svarande som instämmer i påståendet ”Granskog på tidigare öppen mark kan tolereras på platser där få människor rör sig”.

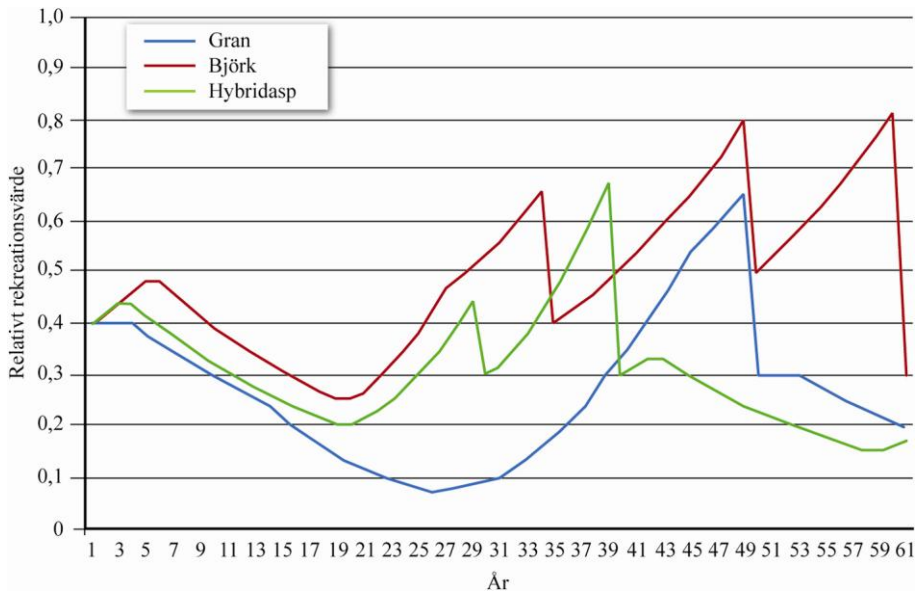
### 7.3 DISKUSSION OCH SLUTSATSER

Resultaten från enkäten visar på att allmänheten fortsatt har en stark attityd för att hålla odlingslandskapet öppet. Allmänhetens förstaval tycks alltså vara att man ska fortsätta att hålla markerna öppna även om detta kostar i form av skattepengar. Denna attityd kan försvagas något om man kan anföra argument om hur den skog som skulle växa på den tidigare jordbruksmarken skulle komma till nytta. Här är argumentet att den växande skogen binder koldioxid och därmed minskar risken för global uppvärmning det argument som flest instämmer inställningen är mer kluven till argumentet att skogen på jordbruksmarken producerar råvara till skogsindustrin. Att beskogning av öppna marker skulle ge bättre förutsättningar för friluftsliv instämmer väldigt få i. Detta beror kanske på att man har ett kortsiktigt perspektiv och

tycker att de öppna markerna är bättre friluftsmarker än t ex täta ungskogar. På längre sikt då skogarna blir äldre och mer strövvänliga ger man ju höga betyg på beståndens lämplighet för friluftsliv.

Man kan med utgångspunkt i enkätresultaten diskutera olika åtgärder som syftar till att mildra de negativa attityderna till att skog växer på tidigare jordbruksmark. Placeringen i landskapet har stor betydelse. En majoritet av de svarande instämmer i att granskog på tidigare jordbruksmark kan accepteras på platser där få människor rör sig. Detta indikerar att det visuella intrycket är viktigt för många och att det tidigare viktiga argumentet som handlar om odlingsmarkens livsavgörande roll som matproducent kanske börjar bli svagare. En liknande analys av hur plantering på öppna marker påverkar landskapsbilden görs av Ode och Hägerhäll (2009). Här kommer man fram till att påverkan totalt på landskapsbilden blir ganska liten om en måttlig andel (5-10 %) av den odlade marken beskogas. Man understryker också vikten av en storskalig landskapsplanering om större andelar av det öppna landskapet kommer i fråga för beskogning. Slutsatsen blir att det finns betydande arealer tidigare jordbruksmark som skulle kunna beskogas utan stora ingrepp i landskapsbilden. Problemet är att det är svårt att få till en effektiv landskapsplanering då de öppna markerna oftast är fördelade på väldigt många olika ägare.

Åtgärder på beståndsnivå är ur ägarsynpunkt lättare att få till. Vill markägaren skapa bestånd som allmänheten har lättare att acceptera så finns det utvägar. I Figur 56 beskrivs utvecklingen för tre olika skogsbestånd. Ett hybridaspbestånd som planteras och sedan sköts med två gallringar vid 20 respektive 29 års ålder och sedan slutavverkas vid ca 40 år. Detta bestånd kan jämföras med björkbeståndet som genomgår 3 gallringar innan det slutavverkas vid 60 års ålder och granen som gallras en gång vid 26 års ålder för att slutavverkas vid ca 50 år.



Figur 56. Tre olika skogsbestånds utveckling avseende lämplighet för allmänhetens friluftsliv avseende baserad på preferensstudier av skogar på tidigare jordbruksmark.

Granskogen kommer att vara mycket tät och ogästvänlig under en mycket stor andel av omloppstiden och är någorlunda lämplig för friluftsliv bara några år i slutet av omloppstiden. De båda lövträdslagen är pionjärträdslag som mycket snabbare bildar en genomsiktig stamskog och därmed tidigare under omloppstiden får en bättre värdering för friluftslivet. Hybridaspn med sin korta omloppstid kommer dock ganska snart att avverkas och åter hamna i den för friluftslivet tråkiga föryngringsfasen. Björken har en något längre omloppstid varför den i detta exempel blir den mest lämpliga för friluftslivet.

Utvecklingen av markvegetationen är ytterligare en viktig faktor för hur människor uppfattar skog på tidigare jordbruksmark. På de mycket bördiga marker det ofta handlar om utvecklas lätt en mycket frodig undervegetation som ibland kan vara hindrande för allmänheten. Särskilt när det blir höga brännässlor upplevs detta som negativt. Lyckas skogsodlingen väl och bestånden blir täta minskar bekymren med undervegetationen, detta gäller särskilt för gran och bok som effektivt skuggar ut annan vegetation. Även trädslag med mycket hög produktion som poppel och hybridasp tycks ha en förmåga att konkurrera ut den mest frodiga undervegetationen.



Sammanfattningsvis kan man dra några slutsatser om allmänhetens attityder till beskogning av tidigare öppna marker:

- De flesta ser helst att odlingsmarken hålls öppen även om det ska ske med hjälp av skattemedel
- Många kan dock fördrå att marker där få människor rör sig beskogas
- Lövskog på tidigare jordbruksmark föredras framför granskog
- Vid beskogning av tidigare jordbruksmark kan påverkan på friluftsliv och landskapsbild minska genom
  - Längre omloppstider
  - Snabb beståndsetablering
  - Stamkvistning

Detta ger en större andel skog lämplig för friluftsliv.

## Referenser

- Fredman, P., Karlsson, S-E., Romild, U. & Sandell, K. (red.) 2008. Vilka är ute i naturen? Delresultat från en nationell enkät om friluftsliv och naturturism i Sverige. Forskningsprogrammet Friluftsliv i förändring, Rapport nr 1.
- Gustavsson, R. & Ingelög, T. 1994. Det nya landskapet. Skogsstyrelsens förlag.
- Hultman, S-G. 1983. Allmänhetens bedömning av skogsmiljöers betydelse för friluftsliv - del 1 och 2. Rapport nr 27 och 28, inst. för skoglig landskapsvård, SLU.
- Hörnsten, L. 2000. Outdoor recreation in Swedish forests: Implications for society and forestry. Acta Universitatis agriculturae Sueciae. Silvestria, nr 169, SLU.
- Kardell, L. & Henckel, S. 1994. Granåker. Synpunkter på åkermarkens övergång till skog. Rapport nr 58, inst. för skoglig landskapsvård, SLU.
- Lindhagen, A. 1996. Forest recreation i Sweden. Four case studies using quantitative and qualitative methods. Rapport nr 64, (avhandling), inst. för skoglig landskapsvård, SLU.
- Ode, Å. & Hägerhäll, C. 2009. Konsekvenser för kulturarv, friluftsliv, landskapsbild och biologisk mångfald. Kapitel 5 Landskapsbild. Faktaunderlag till utredningen om möjligheter till intensivodling av skog, SLU.

## 8 Analyser av alternativ för beskogning av jordbruksmark

### 8.1 SPECIFIKA ANLÄGGNINGSKOSTNADER

#### 8.1.1 Stängselkostnad

Uppgifterna bakom den enkla beräkningen nedan av stängselkostnaden i samband med plantering av lämnad jordbruksmark, kommer delvis från samtal med aktörer från skogsbruket.

Kostnaderna avser ett 2,0 m högt nätstängsel som i material och uppsättning år 2006 uppgick till 60 SEK per löpmeter (Anon. 2010). Detta stängsel torde klara de flesta klövdjur. Ändå bör stängseln kombineras med ett kraftigt jakttryck inom området för att begränsa intrångsrisken.

	SEK per löpmeter
Material och uppsättning	60
Underhåll	25
Nermontering	15
Summa	100

Vid en tänkt kvadratisk planteringsarea om 4 ha blir stängsellängden i meter per ha  $4 \times 200/4 \text{ m} = 200 \text{ m}$ . Kostnaden blir vid ett sådant utförande  $200 \times 100 \text{ SEK per ha} = 20\,000 \text{ SEK per ha}$ .

#### 8.1.2 Kostnad för markbehandling

Marken måste prepareras före plantering. Vi förutsätter att det är sedimentmark som ska planteras, varför fräsning är en möjlig metod. Beroende på utvecklingen av markvegetationen kan en herbicidbehandling bli nödvändig. Utifrån kommunikation med praktiker som arbetar med skogsanläggning på jordbruksmark görs bedömningen att den genomsnittliga markbehandlingen före plantering kan ligga på 3 000 SEK per ha. I verkligheten kan denna kostnad komma att hamna såväl under som avsevärt över detta värde.

#### 8.1.3 Kostnad för efterbehandling

En plantering kan inte lämnas vind för våg. Mycket kan inträffa som försvarar eller spolierar anläggningen, till exempel sorkskador, frost eller torka och gräskonkurrens. Kostnader för hjälpplantering, manuell eller kemisk bekämpning, m.m. måste beaktas. En rimlig genomsnittskostnad för detta har bedömts till 3 500 SEK per ha.

### 8.1.4 Plant- och planteringskostnader

Planteringen förutsätts kunna ske med planteringsplog baserat på antagandet att anläggningen sker på sediment. Det betyder sänkt kostnad för åtgärden i förhållande till normal skogsplantering. Plantering på lämnad jordbruksmark, som preparerats före planteringen, bedöms genomsnittligt bli 1,0 SEK per planterad planta inklusive kostnader för traktor och planteringsplog.

Plantkostnaden varierar kraftigt beroende på trädslag och framställningsmetod. Plantor av naturligt ursprung är billigare än genetiskt förädlade plantor. Sticklingsförökade plantor är dyrare än fröföryngrade. En specialvariant är plantor förökade via så kallad somatisk embryogenes, där en cellodling skapas med ursprung från ett enda frö. Cellodlingen stimuleras till att generera groddplantor. Resultatet blir således ett klonat plantmaterial som på grund av det snäva urvalet kan bringas till en mycket hög virkesproduktion. Plantproduktion via somatisk embryogenes är dyrare än att dra upp traditionella plantor från frö, men billigare än metoden med sticklingsförökade plantor. De plantkostnader som används i analyserna har hämtats från uppgifter på Internet. Dessa kostnader varierar en hel del och i samband med en allmän planteringskampanj kan vissa av värdena komma att sjunka något.

Tabell 18. Tillämpade kostnader för plantor

Trädslag	Planttyp	Plantkostnad	Kommentar	Summa
Gran	2 år bar-/täckrot	2,60	0,50 för snytb.beh.	3,10
Gran förädl. stickl.	2 år bar-/täckrot	3,60	0,50 för snytb.beh.	4,10
<b>Gran förädl. via som.embyogen.</b>	2 år bar-/täckrot	3,20	0,50 för snytb.beh.	3,70
<b>Sitkagran</b>	2 år bar-/täckrot	4,65	0,50 för snytb.beh.	5,15
<b>Björk förädlad</b>	1 år bar-/täckrot	4,50		4,50
<b>Al</b>	1 år bar-/täckrot	4,50		4,50
<b>Ek</b>	1 år bar-/täckrot	5,40		5,40
<b>Ask</b>	1 år bar-/täckrot	7,00		7,00
<b>Fågelbär</b>	1 år bar-/täckrot	5,00		5,00
<b>Poppel</b>	1 år bar-/täckrot	5,50		5,50
<b>Hybridlärk</b>	1 år bar-/täckrot	4,50		4,50
<b>Douglasgran</b>	2 år bar-/täckrot	5,50		5,50
<b>Hybridasp</b>	spec.prod.	11,00		11,00
<b>Masurbjörk</b>	1 år bar-/täckrot	5,00		5,00

### 8.1.5 Avverkningskostnader, data om bränsleskörd, mm

Uppgifterna om skörd, kostnader och vissa intäkter avser händelser, när dagens planteringar åtgärdas i framtiden. Dessa uppgifter uttrycks i dagens prisnivåer men med tillämpning av framtidens antagna teknik. Uppgifterna har inhämtats från statistikkällor vid energimyndigheten samt från företag verksamma inom berörda områden.

Följande kostnadsuppgifter avseende avverkning har utnyttjats i analyserna:

Tabell 19. Kostnader för avverkning och beståndsetablering (SEK per G15-timme respektive per ha)

Åtgärd	Gallring	Slutavverkning
Skördarkostnad (SEK/G15 tim).	845	1090
Skotarkostnad timmer massaved (SEK/G15 tim)	485	690
Fast avverkningskostnad (ca SEK/ha)	3 000	4 000

Till detta kommer ett antal tekniska antaganden, som påverkar prestationen vid avverkning.

Möjlighet antas finnas att utnyttja stora engreppsskördare och stora skotare, vilket medfört att utnyttjade prestationsfunktioner anpassats härtill. Om bestånden på den produktiva före detta jordbruksmarken tillåts att producera särskilt grova dimensioner finns det därmed möjlighet att utnyttja den ekonomiska fördel detta innebär.

Tillvaratagande av grot kan ske även i viss gallring. Om volymen grot blir för liten för ett normalt grotuttag förutsätts, att man genom att tillämpa helstamsuttag eller uttag av långa toppar som flisas, får samma ekonomi som vid normal avverkning och normalt grotuttag. Detta bibränsleuttag antas påverka produktionen marginellt.

Kostnader för hantering av grot

Skotning av grot 100 m ut till bilväg, SEK per m<sup>3</sup>s 30

Vidaretransport, flisning terminalhantering 50 km, SEK per m<sup>3</sup>s 55

Flisningen av grot antas ske vid stort stationärt flisaggregat vid förbrukningsstället.

1 m<sup>3</sup>f grot = 2,7 m<sup>3</sup>s grot

Marknadspriset för skogsbränsle antas i grundscenariot vara 130 SEK per MWh. Priset avser flis av grot vid förbrukningsstället.

Exempel på beräkningar av intäkter, kostnader och netton vid grotskörd i bestånd med olika trädslag visas i Bilaga 6.

Skogsbränsle antas kunna tas ut även av stubbar i granbestånd (vanlig gran, sitkagran och douglasgran). Då kostnaden är vanskelig att skatta ur dagens relativt outvecklade teknik görs antagandet att nettot av stubbskörden ger ett netto av 100 % av motsvarande netto av grotskörden vid samma tillfälle.

En skörd av skogsbränsle antas kunna ske även vid ungskogsröjning. Även i detta fall är aktuell teknik föremål för intensiv utveckling och ett framtida ekonomiskt utfall är svårt att skatta. Antagandet görs att röjningskostnaden sänks med 2 000 SEK per ha vid varje röjningstillfälle. Vid eventuell plantröjning sker ingen bränsleskörd.

## **8.2 KÄNSLIGHETSANALYSER**

### ***8.2.1 Riskaversion som grundinställning***

Trots osäkerheten i långsiktiga analyser av alternativ för beståndsanläggning (där ingen åtgärd är ett av valen), bör de ändå göras. Beslut med framtida konsekvenser tas kontinuerligt i skogsbruket. Kan man förbättra kunskapsläget inför besluten är det värt en ansträngning. Det är naturligt att skogsskötaren på grund av tidsperspektivet, söker minska risken för oönskade utfall så långt som möjligt. Skogsägarens riskaversion är logisk med tanke på den långa tid som eventuella misstag och kalamiteter kan komma att verka. Minimering av riskerna kan ske genom att man tillämpar traditionella sedan länge prövade metoder och odlingsmaterial. Om risken för felslagen etablering är känd, till exempel via tillgänglig statistik över utfall från tidigare planteringar, kan man genom beräkningar beakta kostnaden för dåliga resultat. Man tar en kalkylerad risk. Detta sker ständigt och mer eller mindre medvetet i det traditionella skogsbruket, som ju då och då drabbas av problem trots alla försiktighetsåtgärder. På den bättre marken är de möjliga handlingsalternativen fler än på vanlig skogsmark, liksom sannolikt också de riskfyllda varianterna. Här är också den ekonomiska insatsen per arealenhet större. Man kan då bli än mer intresserad av att gardera sig mot risker genom försiktighet. Motsatsen förekommer enligt genomförda intervjuer (se kapitel 6). När staten går in och finansierar anläggningen kan ägaren komma att betrakta det hela som ett experiment och minska sin naturliga försiktighet inför investeringen.

När sannolikheten för oönskade eller icke kalkylerade utfall inte är känd kan man ändå ha nytta av att studera konsekvenser på olika nivåer, för att till exempel kunna ta ställning till om en riskfylld situation kan komma att

äventyra ett företags fortbestånd. Detta kan ske genom så kallad scenarioanalys. Man bestämmer på förhand ett antal utfall och beräknar resultaten. Utan att behöva känna till sannolikheten för utfallen kan man ta ställning till om konsekvenserna är acceptabla eller ej.

### ***8.2.2 Den allmänna utvecklingen av virkesefterfrågan***

Typiska situationer, där scenarioanalys brukar användas, är när man inte genom egna åtgärder kan påverka förutsättningarna för verksamheten, till exempel i skogsanläggningsfallet rörande utvecklingen på världsmarknaden för skogsråvara eller beträffande de idag debatterade klimatförändringarna. Vad kan en skogsägare göra för att gardera sig mot den typen av osäkerhet i framtiden? Om man tror starkt på ökad virkesefterfrågan, är en naturligt reaktion att man satsar hårt på att anlägga snabbväxande skog även om det innebär stora investeringar idag. Det producerade virket kommer ju att kunna avyttras med god förtjänst fram till sista avverkningen. Risker finns emellertid att virkesmarknaden inte utvecklas som önskat. Vilken situation kommer skogsägaren då att befinna sig i och vilket hade utfallet blivit vid en mer modererad satsning? Motsatsen kan vara att man ligger lågt med investeringarna inför en befarad kärv framtid i efterfrågan på skogsråvara. Då har man inte riskerat så mycket och förlusten vid en ogynnsam prisutveckling blir låg. Om virkesefterfrågan emellertid utvecklas positivt, missar den försiktige skogsägaren möjligheten till stora framtida vinster eftersom den lågproducerande skogen inte kan leverera de stora potentiella volymerna. Genom att kombinera olika egna strategier och studera utfallen för varje strategi beroende på olika scenarier för exempelvis virkesmarknaden, får man ett underlag för att välja strategi inför en osäker framtid. Man blir, oavsett hur riskbenägen man är, medveten om konsekvenserna vid en kärv framtida virkesmarknad och kan också studera möjligheterna vid den motsatta situationen.

Bland analysalternativen för skogsodling på jordbruksmark finns beträffande grananläggning olika ambitionsnivåer och inriktningar, ambitionsnivåer genom anläggning av bestånd med varierande produktionspotential och inriktningar med avseende på bland annat kvalitet eller volym genom valet av alternativa anläggnings-/röjningsförband. I alternativen görs investeringar på skilda nivåer, som kan ställas mot de olika utfallen.

### ***8.2.3 Priser för specialsortiment***

Bland alternativen förekommer exklusivare trädslag med intensiva skötselprogram som i lyckliga fall kan generera högkvalitativa produkter möjliga att avsätta till mycket goda priser. För att nå detta mycket

gynnsamma utfall krävs flera saker utöver att besluta om de i analysalternativen beskrivna programmen, till exempel uthålliga och kunniga skogsskötare under hela den tid programmen kommer att verka, en utvecklad marknad för det specifika sortimentet, en virkesförsäljare som i rätt ögonblick hittar denna marknad och sist men inte minst tur. Ekdöden och askskottsjukan är populärvetenskapliga namn på ett par av alla åkommor som dessa och liknande trädslag kan råka ut för.

De presenterade standardprogrammen innehållande kubb och normal sågstock för aktuella trädslag kryddas därför i några fall med scenarioanalyser med motsvarande program där de lyckliga omständigheterna inträffat och de högkvalitativa sortimenten kan produceras och avsättas.

### **8.3 ANALYSER AV ANLÄGGNINGSLTERNATIV**

#### **8.3.1 Vanlig gran**

Gran, det vanligaste trädslaget på bättre mark i landet är också vanligast vid aktiv beskogning på före detta jordbruksmark. Om den viktigaste begränsningen för granen, dvs. frostkänsligheten beaktas, uppnås ofta hög virkesproduktion. Normalt anläggs gran med härdiga och snabbväxande provenienser från Vitryssland. Det gäller även anläggning på jordbruksmark. För gran finns numera också möjligheten att sätta plantor som förökats via somatisk embryogenes. För att minska risken för stormfällning, finns möjligheten att plantera gran i glest förband och mer eller mindre eliminera gallringarna. Planteringsförbandet är nära kopplat till lönsamheten för gran. Grotskörd tas endast ut vid slutavverkning, då även stubbved tas tillvara. Stubbarna förväntas ge samma netto som groten. Detta är några av utgångspunkterna för följande analyser av grananläggning.

#### **Alternativ 1.1**

Alternativ 1.1 (Bilaga 7) med plantering av vitrysk gran på bonitet G36 ger 13,5 m<sup>3</sup>sk per år och ha under omloppstiden. För att uppnå denna förväntade produktion krävs mekanisk markbehandling i form av fräsning och/eller kemisk bekämpning med herbicid á 3 000 SEK per ha. Därutöver fordras enligt vår bedömning efterbehandling av planteringen i form av hjälpplantering samt mekanisk eller kemisk gräsbekämpning till en medelkostnad om 3 500 SEK per ha. Stängslingskostnaden är inte aktuell för gran och inte heller röjning eftersom något betydande naturligt plantuppslag inte är att räkna med på den före detta jordbruksmarken.

Gallringsprogrammet omfattar tre ingrepp och slutavverkning sker år 61. Den snabba stamutvecklingen ger gallringar med positivt överskott redan



från förstagallring. Biomassauttag sker vid slutavverkning då även stubbveden tillvaratas.

Sammantaget blir resultatet ett nuvärde om 58 200 SEK per ha och markvärdet 82 900 SEK per ha, som omvandlat till årlig markersättning blir 1 700 SEK per ha, alltsammans beräknat vid två procents real kalkylränta efter skatt. Även för en kalkylränta upp till tre procent blir det ekonomiska utfallet positivt.

### **Alternativ 1.2**

Nästa alternativ 1.2 (Bilaga 7) med gran innebär senareläggning av sista gallringen och förlängning av omloppstiden med femton år till 76 år. Följden blir något sänkt medelproduktion till 13 m<sup>3</sup>sk per år och ha samt grövre dimensioner vid sista gallring och framför allt vid slutavverkningen.

Den ekonomiska konsekvensen blir högre nuvärde för detta alternativ vid två procents avkastningskrav. Vid tre procents krav blir nuvärdet lägre jämfört med förra alternativet. Markvärdet sjunker konsekvent för det nya alternativet vid alla undersökta avkastningskrav. Den årliga markersättningen minskar likaledes. Orsaken till dessa effekter är den längre omloppstiden jämfört med det förra alternativet. Fortfarande är alla resultatvärden emellertid positiva. Den bättre betalningen för grövre medeldimension förmår inte kompensera nackdelen med längre omloppstid. Produktion av granvirke från stammar grövre än 25 cm i brösthöjd förbättrar resultatet marginellt på grund av att grovt grantimmer inte ger högre betalning per volymenhet. Inte heller sjunker avverkningskostnaden nämnvärt över 25 cm medeldimension. Den relativa förlusten av att inte utnyttja produktionsförmågan effektivt vid förlängd omloppstid är en större ekonomisk belastning.

### **Alternativ 1.3**

Alternativ 1.3 med plantering i glest förband (1 600 plantor per ha) ingen gallring och kortad omloppstid löser många av frågorna i föregående alternativ. Kostnaden för anläggning sänks, de vindfällningsgynnande gallringarna uteblir, medeldimensionen tillåts inte bli för grov och kapitalet realiserar inom relativt kort tid. Allt detta leder till högre markvärde, 105 700 SEK per ha, och högre årlig markersättning, 2 100 SEK per ha och år vid två procents ränta. Även övriga undersökta avkastningskrav ger tydligt förbättrat utfall jämfört med motsvarande värden för alternativ 1.2. Medelproduktionen 13,4 m<sup>3</sup>sk per år och ha under omloppstiden blir marginellt sämre än den för alternativ 1.1.

#### **Alternativ 1.4**

Anläggning med genetiskt förädlad material, se alternativ 1.4, och planttätheten 1 600 plantor per ha ger en produktion av 16,3 m<sup>3</sup>sk per år och ha, vilket väsentligt lyfter markvärdet till 142 500 SEK per ha och den årliga markersättningen till 2 800 SEK per ha och år vid två procents ränta. Den kraftiga resultatförbättringen är en effekt av att man, med en marginell insats i form av 0,5 SEK i kostnadsökning per planterad planta, åstadkommer en produktionsökning utan andra kostnadsökningar under omloppstiden. Snarare sänks kostnaden per avverkad kubikmeter samtidigt som virket snabbare når värdefulla dimensioner.

#### **Alternativ 1.5**

Det sista alternativet med gran, 1.5, liknar nr 1.4, men har kompletterats med en gallring år 26. Ingreppet tidigarelägger uttaget av virke samtidigt som diameterutvecklingen påskyndas ytterligare. Produktionen av gagnvirke ökar till 16,8 m<sup>3</sup>sk per år och ha. Markvärdet vid två procent stiger till 154 300 SEK per ha och markersättningen till 3 100 SEK per ha och år. Exempel 1.4 och 1.5 visar dels att det är relativt lätt att höja lönsamheten med produktionsstimulerande åtgärder på den högproduktiva före detta jordbruksmarken, dels bidrar kombinationen intensivare skötsel och produktionsstimulans till ytterligare förbättring av lönsamheten.

#### **8.3.2 Sitkagran**

Sitkagranens ved har stora likheter med den vanliga granens och kan därför utan stora problem sorteras tillsammans med vanlig gran, i varje fall vad avser konstruktionsvirke och massaved. I analyserna gäller förutsättningen att virket kan användas för samma ändamål och betalas med samma priser som vanlig gran. Likheten gäller emellertid inte tillväxten som är påtagligt bättre för sitkagranen. Därför kan det finnas anledning att fundera över detta alternativ vid beskogning av jordbruksmark. Grot och stubbved tas tillvara vid slutavverkning.

#### **Alternativ 2.1**

Alternativet 2.1 är ambitiöst med plantering av 4 000 plantor per ha, men ingen stängsling. Vid medelproduktionen 20 m<sup>3</sup>sk per år och ha, två gallringar samt slutavverkning år 46 blir resultatet ett markvärde av 123 500 SEK per ha och ett årligt överskott av nära 2 500 SEK per år och ha. Detta resultat når inte upp till markvärdet för föregående granalternativ trots tydligt bättre volymproduktion. Orsaken är att alternativet med vanlig gran planterades med 1 600 plantor per ha, en åtgärd som i det fallet ger den starka lönsamheten.

### **Alternativ 2.2**

Anläggning av sitkagran med 2 500 plantor per ha två gallringar och slutavverkning år 46, (alternativ 2.2) förbättrar utfallet för sitkagran. Medelproduktionen av gagnvirke ökar till 20,6 m<sup>3</sup>sk per år och ha, markvärdet blir nästan 168 000 SEK per ha och den årliga markersättningen 3 400 SEK per ha och år.

### **Alternativ 2.3**

Ytterligare resultatförbättring uppnås i alternativ 2.3, med plantering av 1 600 sitkagranplantor per ha, två gallringar och slutavverkning år 46. Markvärdet 193 400 SEK per ha och årliga markersättningen 3 900 SEK per ha och år, det bästa resultatet med gran eller sitkagran, är en konsekvens av snabb tillväxt fördelad på litet antal stammar, gallringar och kort omloppstid. Resultatet är robust på det sättet att slutsatsen gäller för alla undersökta avkastningskrav (2,0 %, 2,5 % respektive 3,0 %).

### **8.3.3 Vårthjörk**

Näst efter gran är björk det vanligaste trädslaget vid beskogning av jordbruksmark. Syftet med analyserna av björk är att få fram timmer av klass A för mekanisk vidareförädling. Därutöver ger björk massaved vid all avverkning samt energisortiment vid slutavverkning. Två omloppstider har prövats med avsikten att undersöka lämpligt avverkningsprogram. Därutöver har ett försök gjorts att analysera ett alternativ med masurbjörk. För björkanläggning är stängsling nödvändig. Ingen stubbved tas ut vid odling av björk.

### **Alternativ 3.1**

Alternativ 3.1 utgörs av plantering av 2 500 plantor per ha efter markbearbetning följt av plantkomplettering samt viss justering av konkurrerande vegetation. År 19 görs en hård förstagallring. Därefter sker ytterligare en ganska hård gallring år 34. Omloppstiden avslutas år 49 då en medeldiameter nära 29 cm uppnåts. Medelproduktionen uppgår till 8,8 m<sup>3</sup>sk per år och ha. En högre produktion hade kunnat nås med ett svagare gallringsprogram, viket emellertid hållit tillbaka diameterutvecklingen. Alternativet ger nuvärdet -900 SEK per ha vid 2 procent samt givetvis negativa resultat även vid 2,5 respektive 3 procents avkastningskrav.

### **Alternativ 3.2**

Det andra björkalternativet anläggs och sköts inledningsvis på samma sätt som 3.1. Med omloppstiden förlängd till 59 år och gallringar år 19, 34 och 49 blir resultatet ett slutavverkningsbestånd med 31,4 cm medeldiameter,

med andra ord grövre dimensioner och större andel värdefullt timmer. Det ekonomiska utfallet vid två procents avkastningskrav blir ett högre markvärde 11 300 SEK per ha och en högre årlig markersättning, 230 SEK per ha och år. Positivt utfall för 2,5 %, men negativt för 3 %. Medelproduktionen ligger i detta fall på 9,1 m<sup>3</sup>sk per år och ha. En högre medelproduktion hade kunnat nås med kortare omloppstid men på bekostnad av lägre medeldiameter vid slutavverkning.

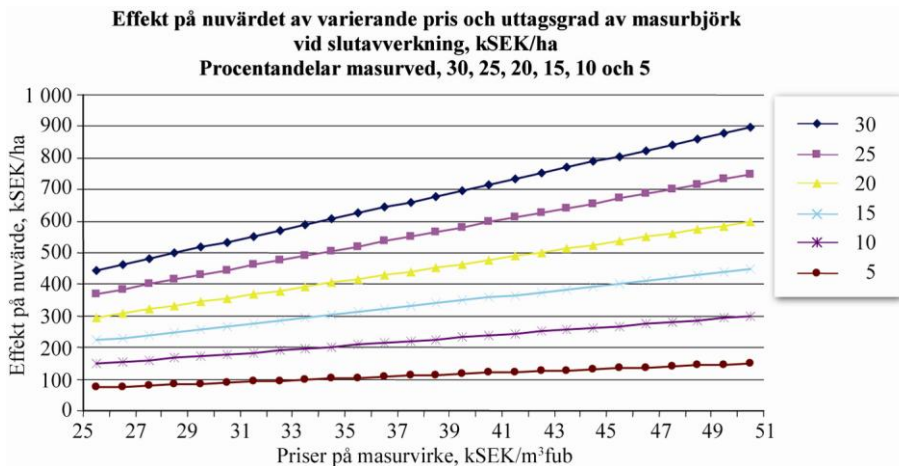
Masurbjörk (se alternativ 3.3) utgörs av olika genetiska varianter inom vårtbjörksarten. Det karakteristiska masurvirket produceras således av plantor av masurtyp, som vid planteringen blandas in i vanlig vårtbjörk. Den vanliga, i detta sammanhang förväxande vårtbjörken gallras bort och kvar till slutavverkning står i huvudsak masurbjörk, som har en långsammare utveckling. Medelproduktionen sammantaget för detta alternativ blir därför så låg som 6,5 m<sup>3</sup>sk per år och ha. Förstagallringen sker år 19 då främst vanlig vårtbjörk gallras ut. Samma sak gäller för andragallringen år 34, medan slutavverkningen år 49 till största delen således innehåller träd med masurstruktur, vilket i och för sig inte innebär att alla stammar ger stock som lämpar sig för förädling av masurvirke.

Högre anläggningskostnad och lägre medelproduktion förutsätter att sortimentet masurtimmer kompenserar för detta så att alternativet blir attraktivt. Utan något utfallande masurvirke kommer odlingen givetvis att ge ett sämre nuvärde jämfört med om enbart vanlig björk planterats. I detta fall blir nuvärdet minus 24 000 SEK per ha vid två procent avkastningskrav. Hela satsningen på produktion av masurvirke har då misslyckats. Såväl utfallet av masurvirke som prissättningen av detta virke är faktorer som bestäms med stor osäkerhet då erfarenheterna av sådan specialodling är mycket begränsad. Sista avverkningen ger 159 m<sup>3</sup>fub av björktimmer. Hur hög andel av detta utfall kan avyttras i form av masurvirke och vilket pris är relevant att räkna på? I litteraturen och via personliga kontakter anges andelar utfallande masurvirke i procenttal av total timmerfångst från 10 till 30 som tänkbara vid sista avverkning. Priser från 25 000 till 50 000 SEK per m<sup>3</sup>fub anges.

Därmed kan ett ekonomiskt intervall beskrivas, där resultatet bör ligga högre än förlusten i nuvärdestermerna på 24 000 SEK per ha för att kalkylen ska hamna på plus. I Figur 57 illustreras vad som krävs för olika lönsamhetsnivåer. I beräkningen bakom linjerna i figuren har den diskonterade intäkten av vanligt björkvirke i varierande grad ersatts med motsvarande intäkt av masurvirke. Effekten på nuvärdet varierar enligt figuren mellan 75 och 900 000 SEK per ha, beroende på pris och utfall för

masurvirke. Motsvarande effekt på markvärdet blir markant högre eftersom man här har att räkna på en omloppstid på 49 år och exempelvis två procents kalkylränta.

Det är anslående tal, men man måste göra klart för sig att detta endast gäller på en marknad som inte störs av ett ökat utbud av masurvirke. Den marknaden bestäms idag av ett flöde av masurvirke som kommer från sporadiska naturliga förekomster av masurvirke i normal skog samt till en mindre del från aktivt odlade bestånd av masurbjörk. Om odling av masurbjörk skulle ta fart i skogsbruket kommer priset på virket att sänkas drastiskt. Kalkylen är alltså mycket osäker.



Figur 57. Illustration av vad som krävs för olika lönsamhetsnivåer.

### 8.3.4 Klibbal

Alen anses relativt viltsäker och behöver därför inte stänglas. Syftet med analyserna är att producera alkubb för mekanisk vidareförädling. Klibbal är inte önskvärd i massaindustrin men kan med fördel användas till bioenergi. Grot tas ut vid slutavverkning men ingen stubbskörd antas äga rum.

#### Alternativ 4.1

Alternativ 4.1 utgörs av klibbal planterad med 2 000 plantor efter markbehandling och komplettering av förlorade plantor två år efter planteringen. År 10 sker röjning ner till 1 600 stammar per ha och därefter kommer förstagallring år 20 och en andra gallring år 34. Slutavverkning genomförs efter 54 år då medeldiametern i brösthöjd uppnått nästan 34 cm i genomsnitt. Då har beståndet producerat 11,4 m<sup>3</sup>sk per år och ha. Resultatet

blir vid två procents avkastningskrav markvärdet 27 400 SEK per ha eller 548 SEK per år och ha i årlig markersättning. För övriga räntekravsnivåer blir det positiva utfall.

#### **Alternativ 4.2**

I nästa alternativ för al förlängs omloppstiden till 59 år och ytterligare en gallring läggs in i ett tätare gallringsprogram. Följden blir att diameterutvecklingen påskyndas och medeldiametern vid slutavverkning når nästan 38 cm. Virkesproduktionen minskar till 10,9 m<sup>3</sup>sk per år och ha och markvärdet sänks till 25 600 SEK per ha och markersättningen till 513 SEK per år och ha, allt beräknat vid två procents räntekrav. För övriga undersökta räntekrav blir resultatet positivt.

#### **8.3.5 Hybridasp**

Initialt anläggs hybridaspens genom plantering. I ett antal följande generationer bör man kunna satsa på att röja fram stammar ur det rika rotskottsuppslag som man kan förvänta sig. Ett förhållande som bör beaktas när man bedömer hybridaspens ekonomiska lämplighet. Trädslaget kräver stängsling för att kunna utvecklas på ett acceptabelt sätt. Produktionen syftar till avsättning av i första hand asp-kubb samt dessutom massaved och biobränsle i form av grot vid slutavverkning men inte via stubbrytning. Noggrann skötsel eventuellt med stamkvistning kan även ge svarvtimmer för tändsticksproduktion.

#### **Alternativ 5.1**

Alternativet 5.1 innebär plantering av 1 200 plantor per ha efter markbehandling. Redan efter 19 år är det dags för en första gallring följd av en andra år 29 och slutavverkning efter 39 år. Då kan man ta ut stammar som i medeltal håller drygt 26 cm i brösthöjd. Beståndet har i genomsnitt producerat 18 m<sup>3</sup>sk per år och ha under omloppstiden. Det ekonomiska utfallet blir vid två procents avkastningskrav ett markvärde på 119 700 SEK per ha och markräntan 2 380 SEK per år och ha. Anläggningen klarar de övriga avkastningskraven med gott resultat. Om rotskottsförnyring beaktas höjs markvärdet till 148 400 och markersättningen till 2 969 SEK. Ett flertal varianter har analyserats i bilagan. Bidrag förutsätter slutavverkning senast år 20, vilket försämrar lönsamheten kraftigt.

#### **8.3.6 Poppel**

Poppelodling måste stängslas. I vissa analyser förutsätts virket kunna användas på samma sätt som virke från hybridasp (dock ej till tändsticksvirke), dvs. som kubb, massaved och biobränsle som grot vid

slutavverkning. Kubb eller timmer är dock ifrågasatta sortiment på grund av den ibland färgade kärnan.

### **Alternativ 6.1**

Alternativ 6.1 består av anläggning genom att 1 000 stammar per ha dras upp. Därefter sker en gallring år 19 följt av slutavverkning år 29. Den snabba utvecklingen leder till en medelproduktion av 22,3 m<sup>3</sup>sk per år och ha under omloppstiden och medeldiametern vid slutavverkning blir nästan 37 cm i brösthöjd. Markvärdet vid två procents kapitalavkastningskrav blir 83 600 SEK per ha och markersättningen 1 700 SEK per ha årligen med beaktande av stubbskottsförnyring från och med andra generationen. Alla studerade avkastningskrav ger goda ekonomiska värden. Den höga tillväxten är givetvis väsentlig för det goda resultatet. Motsvarande alternativ med timmeraptering höjer markvärdet till 184 321 och markersättningen till 3 686.

### **Alternativ 6.2**

Det andra alternativet med poppel, 6.2, förutsätter anläggning av 2 500 stammar och en tidig slutavverkning år 19 utan gallring. Medelproduktionen sänks till 17,7 m<sup>3</sup>sk per år och ha. Den täta anläggningen, frånvaron av gallring och den tidiga slutavverkningen leder till en ganska liten medeldiameter vid den enda avverkningen, knappt 17 cm. Den tidiga avverkningen medför också att man missar en period av hög tillväxt i beståndet. Dessa omständigheter medför att de höga kostnaderna för stängsel, anläggning och skötsel inte kan täckas av de diskonterade avverkningsintäkterna. Nuvärdet blir negativt för alla undersökta avkastningskrav. Därmed finns inga förutsättningar för ett positivt markvärde eller en årlig markersättning. Vid ett gårdsstöd via EU kan odlingen komma att bli lönsam, men definitivt inte på den nivå som i alternativ 6.1.

I bilagorna och i sammanställningen nedan redovisas ytterligare ett antal alternativ för poppel, där dels olika bidragsstöd beaktats (förutsätter avveckling senast efter 20 års omloppstid), dels antagandet att nya poppelbestånd kan komma att genereras från stubbskott från och med andra generationen. Dessa förutsättningar påverkar naturligtvis utfallet påtagligt. Det kan dock konstateras att begränsningen till 20 års omlopp leder till kraftigt sänkt medelproduktion då produktionen enligt den tillämpade tillväxtmodellen kulminerar efter 20 år ålder. Hur det är i verkligheten med tillväxtens kulmination beror sannolikt på läget i vårt avlånga land, där sydligt läge ger tidigare kulmination. Kunskapen om hur det förhåller sig

med tillväxten och dess kulmination är ännu i sin linda på grund av begränsad tillgång till äldre poppelförsök.

### **8.3.7 Ek**

Ekvirke är ett ofta använt material i möbeltillverkning, inredning, golvbeläggning och i åtskilliga utomhustillämpningar. Traditionen att använda det hårda och beständiga ekvirket går mycket långt tillbaka. Ek är det virkesmaterial som för dessa ändamål ständigt efterfrågas. Ek av hög kvalitet betalas mycket bra. För odling av ek krävs stängsling. Ek är ett ljuskrävande träslag, som måste gallras frekvent, för att nå god utveckling av enskilda stammar. Den frekventa gallringen motverkar också ekens tendens till vattskotts bildning från stammen. Syftet med analyserna är att undersöka ekonomin av att producera högkvalitativt ekvirke. Inledningsvis tas ekkubb och bioenergi ut. Därefter apteras ektimmer av, med tiden, allt högre kvalitetsklassning.

#### **Alternativ 7.1**

Alternativ 7.1 innebär plantering av 4 000 plantor per ha efter normal markbearbetning. Därefter följer gräsbekämpning och ett par röjningar som bringar ner stamantalet till 1 500 stammar per ha. Den första av tio gallringar sätts in år 30, nästa år 45. Därefter följer gallringar med mellan fem och femton års intervall, ökande intervall mot slutet av omloppstiden, som är 129 år. Då har en medeldimension av 52 cm uppnåtts. Medelproduktionen för alternativet uppgår till 5,6 m<sup>3</sup>sk per år och ha. Programmet som innebär höga anläggningskostnader, intensiv skötsel och lång omloppstid ger markvärdet 14 400 SEK per ha och en årlig markersättning av 287 SEK per ha och år vid två procents räntekrav. Alternativet klarar dock inte de högre räntekravsnivåerna.

Omloppstiden kan med fördel avslutas successivt via en fröföryngrande skärm och ger såväl en merproduktion av de värdefullaste sortimenten som billigare föryngring av efterföljande generation. Dessa kalkyler baseras dock på en upprepning av planteringsföryngring enligt beskrivningen ovan. Det finns anledning att vid praktisk tillämpning göra noggranna kalkyler över konsekvenserna av naturlig föryngring, när den tidpunkten närmar sig. I dessa nuvärdeskalkyler där alla åtgärder diskonteras till anläggnings-tidpunkten kommer effekter av olika handlingsalternativ i slutet av omloppstiden att ha marginell inverkan på markvärde och årlig markersättning.

I det praktiska skogsbruket har på sina håll sådd av ek prövats med gott resultat. Därmed har man kunnat reducera anläggningskostnaden till cirka hälften. Då har även högre kostnader för gräsbekämpning och röjning



beaktats. Under sådana förutsättningar kommer detta ekalternativ att ge positivt resultat även vid tre procents räntekrav.

### **Alternativ 7.2**

Nästa alternativ, 7.2, anläggs på samma sätt som föregående, 7.1, men medelproduktionen antas genom gynnsammare ståndort eller bättre genetik kunna nå 6,6 m<sup>3</sup>sk per år och ha. I alternativet röjs inte beståndet lika hårt, vilket påverkar gallringsprogrammet något. Den snabbare tillväxten avsätter sig i en högre medeldiameter vid sista avverkning, närmare 61 cm, vilket innebär ökande andelar av de värdefullaste timmersortimenten. Det ekonomiska utfallet blir klart bättre med 48 900 SEK per ha i markvärde och 979 SEK per år och ha i årlig markersättning vid två procents avkastningskrav. Även vid övriga undersökta nivåer för avkastningskravet blir utfallet positivt.

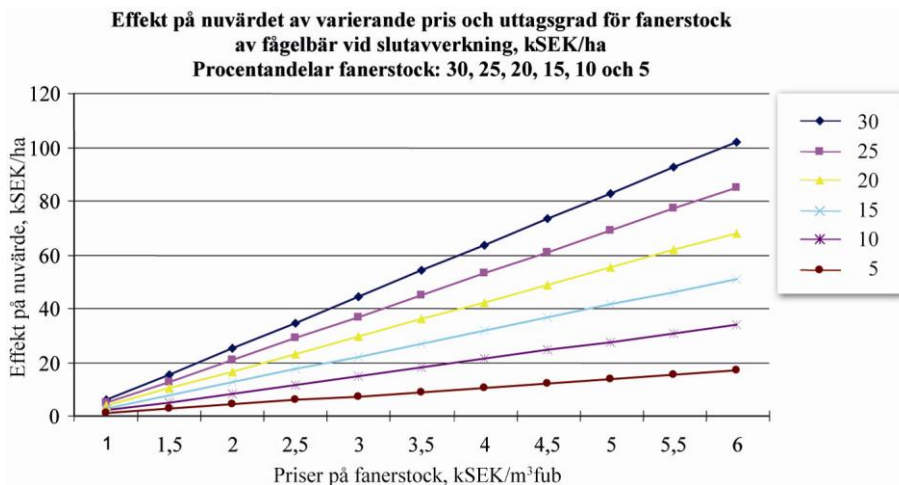
### **8.3.8 Fågelbär och ask**

Etableringen måste skyddas med stängsel. Syftet med odlingen är att producera kvalitetstimmer, därutöver kan man räkna med avsättning av kubb, samt för klena stammar och hyggesavfall bioenergi.

### **Alternativ 8.1**

Alternativ 8.1. Plantering sker av enbart fågelbär med 3 000 plantor per ha efter ordinarie markbearbetning. Sedan följer av plantkomplettering, gräsbekämpning, röjningar och upprepad stamkvistning av ca 200 huvudstammar, synnerligen omfattande etableringsinsatser med andra ord. Programmet är i stort sett identiskt med en tysk modell (se kapitel 2), med den skillnaden att intervallen för de tre första ingreppen har förlängts från tre till fem år för att få färre antal ingrepp och jämnare intervall mellan dessa. Vid 40 års ålder har beståndet sitt slutgiltiga stamantal. Resultatet blir en medelproduktion av 6,5 m<sup>3</sup>sk per år och ha och medeldiametern 39 cm vid slutavverkning. Trots dessa intensiva insatser ger kalkylen inget positivt utfall ens vid två procents avkastningskrav.

Det måste tilläggas att utbytesvärderingen är mycket försiktig då askprislistor tillämpats för fågelbär. Kvistfritt virke (efter stamkvistningen) av fågelbär kan på marknaden betinga väsentligt högre priser än de som tillämpats i dessa kalkyler. Den som har en mer optimistisk syn på framtida virkespriser kan enkelt justera slutavverkningsnettot och diskontera skillnaden till år noll för att testa fler alternativ. I Figur 58 har varierande andelar (5 till 30 procent) av standardstock till ett pris av 700 SEK per m<sup>3</sup>fub ersatts med fanerstock till priser mellan 1000 och 6000 SEK per m<sup>3</sup>fub. Effekter på nuvärdet erhålls då på upp till 100 000 SEK per ha, vilket ger ett väsentligt högre markvärde.



Figur 58. Effekt på nuvärdet av varierande uttagsgrad för fanerstock av fågelbär.

### Alternativ 8.2

Alternativ 8.2 bygger på en modell som rekommenderas i Frankrike. Fram till första gallring har det franska programmet följts. På grund av att speciella program för fågelbär saknas och att det dominerade trädslaget i beståndet är ask, har ett gallringsprogram för ask använts.

Vid planteringen blandas fågelbär (300 plantor per ha) med ask (900 plantor per ha), vilket höjer medelproduktionen till 7,3 m<sup>3</sup>sk per år och ha. Anläggningsinsatsen är i stort sett densamma med tillägg för borttagning av klykor och grova grenar på framför allt asken. Efter sex gallringar och slutavverkning är 64 uppnådd i ett blandbestånd av ask och fågelbär ca 38 cm medeldiameter. Även i detta fall kan utbytesvärdet ha underskattats, då detta baserats på ordinära prislister. Den högre medelproduktionen har medfört ett svagt positivt markvärde, 100 SEK per ha samt blygsamma 3 SEK per ha och år i årlig markersättning vid två procents avkastningskrav. För högre avkastningskrav blir det ekonomiska utfallet negativt. Om man räknar med högre prissättning på virket kan lönsamheten förbättras avsevärt (Figur 58 ovan).

### 8.3.9 Douglasgran

Med rätt proveniensval och en noggrann anläggning kan god etablering erhållas för douglasgran. Lönen blir mycket hög tillväxt av värdefullt virke. Stora insatser görs idag i bland annat Frankrike, Tyskland och Danmark för att öka odlingen av douglasgran. Virket, som i anglosaxiska länder anses tillhöra det mest värdefulla, har en speciell karaktär och måste därför

marknadsföras separat för synliga tillämpningar som möbler, inredningar, paneler och liknande. Arten är känslig för ogräskonkurrens och viltbetning, vilket kräver stängsling och ogräsbekämpning. En snabb grentillväxt och långsam kvistrensning gör stamkvistning nödvändig för den som vill producera kvalitetsvirke. Analyserna syftar till att belysa lönsamheten i kvalitetsinriktad odling. Virket värderas i kalkylerna som tall av bättre kvalitet, men på en etablerad framtida marknad är det inte osannolikt att man kan uppnå än bättre betalning.

### **Alternativ 9.1**

Alternativ 9.1 förutsätter plantering av 2 000 plantor per ha, röjning och stamkvistning, således en kostnadskrävande insats. Därefter följer fem gallringar och slutavverkning år 72. Följden blir enligt kalkylen en medeltillväxt av 20 m<sup>3</sup>sk per år och ha. Vid slutavverkningen uppnås medeldiametern 60 cm. Det ekonomiska utfallet blir markvärdet 89 400 SEK per ha vilket motsvarar en årlig markersättning om 1 800 SEK per ha och år. Den goda lönsamheten bibehålls relativt väl även vid högre räntekrav.

#### **8.3.10 Hybridlärk**

Lärken är en startsnabb pionjärart och kan därför odlas för snabb produktion av biobränsle. I detta fall utnyttjas i analyserna virket både till biobränsleproduktion och via intensiva gallringsprogram till produktion av sågbar timmerråvara.

### **Alternativ 10.1**

Alternativ 10.1 består av plantering av 2500 plantor per ha och vid behov gräsbekämpning och lövröjning. Programmet består vidare av fyra gallringar och slutavverkning år 49. Då har en medelproduktion av 13,2 m<sup>3</sup>sk per år och ha uppnåtts och medeldiametern i slutavverkningen blir nästan 34 cm. Ekonomiskt sett kompenseras den intensiva anläggningen av hög och värdefull virkesproduktion. Markvärdet blir vid 2 procents räntekrav 62 000 SEK per ha och markersättningen 1 240 SEK per år och ha.

### **Alternativ 10.2**

Samma anläggning men ett intensivare men svagare gallringsprogram, enligt alternativ 10.2, lyfter produktionen något till 14 m<sup>3</sup>sk per år och ha och ger i stort sett samma medeldiameter, 34 cm men på en större slutavverkningsvolym. Resultatet blir högre markvärde 63 500 SEK per ha och markersättningen 1 270 SEK per år och ha vid två procents kapitalavkastningskrav. Vid 2,5 respektive vid 3 procents krav blir resultatet för båda lärkalternativen positivt.

#### **8.4 SAMMANSTÄLLNING AV ANALYSER**

Utförda analyser, har sammanställts i Tabell 20. Den viktigaste resultatvariabeln, markvärdet liksom ett beräknat årligt överskott presenteras i tabellen.

Betydande skillnader i utfall föreligger mellan alternativen. Man ska då ha klart för sig att alla alternativ inte är lämpliga på alla marker, ens om det är jordbruksmark. Exempelvis har sitkagran höga krav på vattentillgång, då det är ett maritimt trädslag, ask kräver näringsrik, väl-dränerad mark, etc. Se vidare i andra avsnitt i rapporten. För att ytterligare fördjupa beslutsunderlaget har i Tabell 21 en subjektiv bedömning gjorts avseende respektive alternativs svårighetsgrad vid odling. Detta gäller för ett urval av alla analyser, se numreringen längst till vänster i tabellerna.

Tabell 20. Analysutfall avseende markvärde och årlig ersättning för anläggningsalternativ 1.1–10.2

Sammanställning av analyser av trädslag för anläggning på åkermark.									
Analysalternativ	Trädslag	Produktion (m <sup>3</sup> sk/ha/år)	Stamantal (st/ha)	Stängseling	Antal avv. (st.)	Omloppstid (år)	Markvärde (SEK/ha)	Årlig ersättning (SEK/ha/år)	
1	1.1	vanlig gran	13,5	3 000	nej	4	61	82 900	1 700
2	1.2	vanlig gran	13	3 000	nej	4	76	80 300	1 600
3	1.3	vanlig gran	13,4	1 600	nej	1	46	105 700	2 100
4	1.4	förädlad gran	16,3	1 600	nej	1	46	142 500	2 800
5	1.5	förädlad gran	16,8	1 600	nej	2	46	154 300	3 100
6	2.1	sitkagran	20	4 000	nej	3	46	123 500	2 500
7	2.2	sitkagran	20,6	2 500	nej	3	46	168 000	3 400
8	2.3	sitkagran	20,4	1 600	nej	3	46	193 400	3 900
9	3.1	vårtbjörk	8,8	2 500	ja	3	49	-	-
10	3.2	vårtbjörk	9,1	2 500	ja	4	64	11 300	230
11	4.1	klibbal	11,4	2 000	nej	3	54	27 400	550
12	4.2	klibbal	10,9	2 000	nej	4	59	25 600	500
13	5.1	hybridasp	18	1 200	ja	3	39	119 000	2 400
14	6.1	poppel stubbsk.föryngr.	22,3	1 000	ja	2	29	107 500	2 200
15	*	poppel stubbsk.föryngr.	22,3	1 000	ja	1	29	83 600	1 700
16	6.2	poppel	17,7	2 500	ja	1	19	-	-
17	*	poppel+bidrag	17,7	2 500	ja	1	19	-	-
18	*	poppel+bidrag st.sk.för.	17,7	2 500	ja	1	19	73 200	1 600
19	7.1	ek	5,6	4 000	ja	11	129	14 400	290
20	7.2	ek	6,6	4 000	ja	11	129	48 900	980
21	8.1	fägelbär	6,5	3 000	ja	6	69	-	-
22	8.2	fägelbär och ask	7,3	1 000	ja	7	64	100	3
23	9.1	douglasgran	20	2 000	ja	6	72	89 400	1 800
24	10.1	hybridlärk	13,2	2 500	ja	5	49	61 300	1 200
25	10.2	hybridlärk	14	2 500	ja	7	49	64 900	1 300

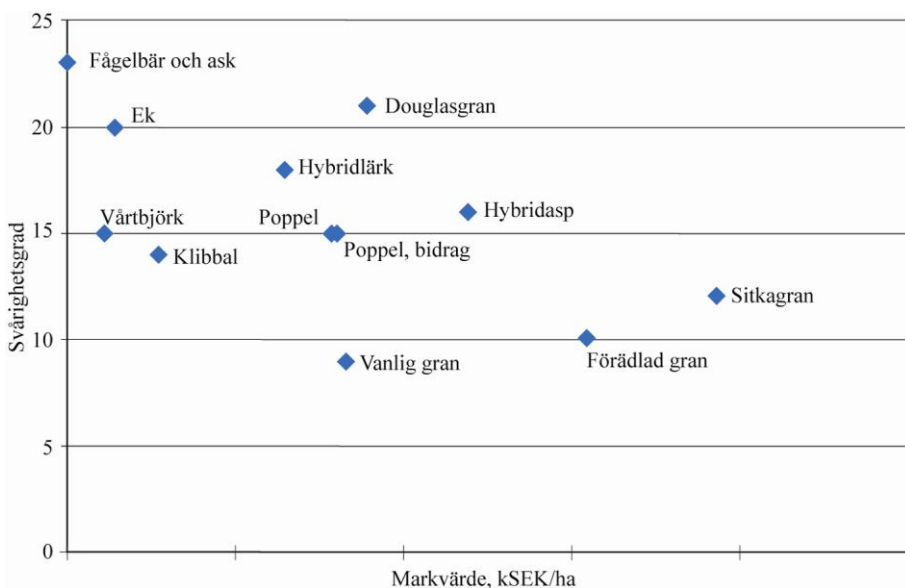
\* = utan kommentar

Tabell 21. Av forskningsgruppen subjektivt bedömda svårighetsgrader (1-5, där 1 är lättast) för anläggning och odling av skog på jordbruksmark, med avseende på anskaffning av plantor, insatser vid anläggning, risker för kalamiteter, skötselintensitet och kunskapsbehov

Analysalternativ	Trädslag	Svårighetsgrad för odling av olika trädslag						Summa
		Plantmaterial tillgång, kostnad	Anläggning, insatsbehov, ståndsortskrav	Skaderisker vid anläggning, frost, torka, insektsangrepp	Gallringsintensitet, frekvens, styrka, kunskapskrav	Skaderisker i produktionsfasen, röta, vindfällning	Kunskapsintensiv odling	
1.1	vanlig gran	1	1	2	1	2	2	9
1.5	förädlad gran	2	1	2	1	2	2	10
2.3	sitkagran	2	1	2	1	3	3	12
3.2	vårtbjörk	2	2	4	2	2	3	15
4.1	klibbal	2	2	2	3	2	3	14
5.1	hybridasp	4	2	4	1	2	3	16
6.1	poppel stubbsk.föryngr.	2	3	4	1	2	3	15
*	poppel stubbsk.föryngr.	2	3	4	1	2	3	15
6.2	poppel	2	3	4	1	2	3	15
*	poppel + bidrag	2	3	4	1	2	3	15
*	poppel + bidrag st.sk.för.	2	3	4	1	2	3	15
7.1	ek	3	2	4	4	3	4	20
8.1	fågelbär och ask	3	4	4	4	4	4	23
9.1	douglasgran	4	3	4	4	3	3	21
10.2	hybridlärk	2	3	4	3	3	3	16

\* = utan kommentar

Markvärdet ställt i förhållande till svårighetsgraden visas i Figur 59. Det visar sig av figuren att de komplicerade, skötselintensiva odlingsalternativen, vanligen ger lägre ersättning enligt dessa kalkyler, än enklare alternativ som gran eller sitkagran. Som framgår av den trädslagsvisa presentationen av alternativen ovan, kan vissa av de skötselintensiva alternativen (som fågelbär eller masurbjörk) teoretiskt ge synnerligen höga ersättningar, men det är då förenat med avancerade antaganden och stora risker. Det betyder inte att alternativ till vänster i figuren ska undvikas till varje pris. Bland annat kan björk väljas i vissa situationer för att förbättra landskapsbilden, eller asp och poppel för att få snabbare omsättning och så vidare. En viss mix av alternativ kan motiveras för att åstadkomma riskspridning.



Figur 59. Markvärdet i SEK per ha för ett urval av odlingsalternativen ställt mot en subjektivt bedömd svårighet att etablera och sköta bestånden under omloppstiden.

## 8.5 UTFALL AV OLIKA STRATEGIER BEROENDE PÅ SCENARIER FÖR VIRKESPRISUTVECKLINGEN

När man bestämmer sig för att anlägga skog på gammal jordbruksmark tar man risker, men man öppnar också för förtjänstmöjligheter. Om ingen anläggning görs får man inte chansen till god förtjänst men kostnaden blir låg. De odlingsmässiga riskerna där man själv kan ha ett inflytande, finns det goda skäl att undvika. Det kan ske genom ett förnuftigt trädslagsval och genom en noggrann och kanske dyr anläggning. En misslyckad gles och ojämn anläggning eller ett bestånd med dålig utveckling ger så stora kapitalförluster att en sådan situation ”till varje pris” bör undvikas.

Däremot är det svårare att gardera sig mot framtida marknadsförändringar. Ett anlagt bestånd kan betraktas som en s.k. ”sunk cost”, dvs. en investering som inte kan göras ogjord, och markägaren måste löpa linan ut och sköta och avverka beståndet oavsett aktuell virkesprisutveckling. Att i halvtid ge upp ett professionellt skötselprogram ter sig knappast rationellt då det är först vid beståndsavvecklingen som man känner till marknadssituationen för ett visst bestånd. Frågan uppkommer hur långt man kan eller bör sträcka sig i investeringskostnad vid anläggning. I nedanstående exempel har ett antal

varianter för anläggning av gran valts för att illustrera frågan. Fem olika strategier för anläggning av gran har studerats.

Det första alternativet är en traditionell om än något tät grananläggning, därefter kommer samma trädslag och proveniens men anlagd i ett väsentligt glesare förband. Det tredje alternativet är en förädlad variant av gran och därför något dyrare i anläggningen. Slutligen testas två varianter med sitkagran, en tät och en gles. Av dessa är det alternativ 1, som är det i särklass vanligaste vid praktisk anläggning av gran idag. Alternativerna ger således varierande investeringsnivåer och inriktningar vad gäller intensitet för gran. Alternativerna eller strategierna presenteras närmare i Tabell 22.

*Tabell 22. Fem olika strategier för gran, förädlad gran och sitkagran, testade under tre framtidsscenarioer för virkespriserna*

---

1.1	Plantering av 3 000 plantor av vitrysk gran, tre gallringar, 61 års omloppstid
1.3	Plantering av 1 600 plantor av vitrysk gran, en gallring, 46 års omloppstid
1.5	Plantering av 1 600 plantor av förädlad gran (+ 25 %), en gallring, 46 års omloppstid
2.1	Plantering av 2 500 plantor av sitkagran, två gallringar, 46 års omloppstid
2.3	Plantering av 1 600 plantor av sitkagran, två gallringar, 46 års omloppstid

---

Strategierna (se Tabell 22) har testats mot tre scenarioutfall, ett utfall där virkespriserna är reellt stabila jämfört med dagens läge (dvs. ett genomsnitt för åren 2006-2009) samt ett där priserna stiger till en nivå som ligger 20 % över dagens priser och ett där prisnivån sänks med 20 %. Prisskillnaderna kan förefalla modesta mot bakgrund av de prisrörelser, som ständigt sker på virkesmarknaden, men man bör ha klart för sig att det här handlar om långsiktiga förändringar av genomsnittliga prisnivåer. Resultatet av analyserna presenteras i Tabell 23.

Här framkommer att gles anläggning av sitkagran i alla lägen är överlägsen övriga alternativ. Det betyder att den högre anläggningskostnaden mer än väl kompenseras av alternativets snabba tillväxt, även vid låga virkespriser och hög kalkylränta. Näst bästa alternativ är genomgående förädlad, glest anlagd gran. Det betyder dels att på mark där sitkagran inte gör sig gällande är förädlad gran att föredra även vid en pessimistisk framtidsbild för virkesprisets utveckling, dels att såväl sitkagranen som den förädlade granen bör anläggas i glest förband. Som tredje bästa alternativ är i allmänhet gles anläggning av vanlig vitrysk gran att föredra. Undantagen är där tät anläggning av sitkagran kommer upp i samma nivå, vilket sker vid hög eller medelhög virkesprisnivå och tre procents kalkylränta. Generellt kan man konstatera att satsning på hög tillväxtkapacitet, men inte på högt plantantal ger stabil ekonomi inför olika situationer för virkespriset i framtiden. Snarare



ger, inom studerade intervall, gles anläggning med dess högre kapitalavkastning ytterligare förbättring av ekonomin även vid pessimistisk virkesprisutveckling. En fem- till tio- och i något fall femtonfaldig ökning av markvärdet relativt satsat kapital vid anläggningen ger denna stabilitet. Det betyder att om man följer de två vägarna att anlägga skog med dels hög tillväxt dels glest förband så kan än sämre tider än de här studerade mötas med lönsamhet. Vid positiv virkesprisutveckling, något som kan sägas känneteckna dagens skogsbruk, blir samma inriktning desto lönsammare. Den som i det perspektivet passivt fortsätter det traditionella skogsbruket med låga anläggningsinsatser och svag eller ingen röjning samt försenad eller utebliven gallring kommer att gå miste om betydande framtida intäkter från skogsbruket. Detta gäller i än högre grad om man, vilket varit det vanliga hittills, avstår från att sätta lämnad jordbruksmark i produktivt skick.

Tabell 23. Beräkningsutfall för de fem alternativen vid tre scenarier för framtida virkespriser. Markvärdet i SEK per ha och den till år 0 diskonterade anläggningskostnaden i SEK per ha samt kvoten mellan dessa två värden redovisas i tabellen. Beräkningar presenteras vid två respektive tre procents kalkylränta

Utfall av scenarioanalyser vid två procent kalkylränta						
Virkes- prinsnivå		1 Vanlig gran Tät	2 Vanlig gran Gles	3 Förädlad gran Gles	4 Sitka- gran Tät	5 Sitka- gran Tät
<b>Virkes- prinsnivå</b>	Medelprod.	13,5	13,4	16,8	20,6	20,4
<b>Hög</b>	Anl.kostn.	18,7	12,9	13,9	21,7	16,2
	Markvärde	108,7	133,9	192,9	216,6	244,8
	Anl.kostn./markv.	<b>5,8</b>	<b>10,4</b>	<b>13,9</b>	<b>10,0</b>	<b>15,1</b>
<b>Medel</b>	Anl.kostn.	18,7	12,9	13,9	21,7	16,2
	Markvärde	82,9	105,7	154,3	168,0	193,4
	Anl.kostn./markv.	<b>4,4</b>	<b>8,2</b>	<b>11,1</b>	<b>7,7</b>	<b>11,9</b>
<b>Låg</b>	Anl.kostn.	18,7	12,9	13,9	21,7	16,2
	Markvärde	52,3	77,5	112,9	119,1	141,7
	Anl.kostn./markv.	<b>2,8</b>	<b>6,0</b>	<b>8,1</b>	<b>5,5</b>	<b>8,7</b>
Utfall av scenarioanalyser vid tre procent kalkylränta						
<b>Hög</b>	Anl.kostn.	18,6	12,9	13,9	21,7	16,1
	Markvärde	46,8	62,5	96,1	105,8	123,7
	Anl.kostn./markv.	<b>2,5</b>	<b>4,8</b>	<b>6,9</b>	<b>4,9</b>	<b>7,7</b>
<b>Medel</b>	Anl.kostn.	18,6	12,9	13,8	21,7	16,1
	Markvärde	33,7	48,1	75,6	79,6	96,0
	Anl.kostn./markv.	<b>1,8</b>	<b>3,7</b>	<b>5,5</b>	<b>3,7</b>	<b>6,0</b>
<b>Låg</b>	Anl.kostn.	18,6	12,9	13,8	21,7	16,1
	Markvärde	17,6	33,6	53,4	53,3	68,1
	Anl.kostn./markv.	<b>0,9</b>	<b>2,6</b>	<b>3,9</b>	<b>2,5</b>	<b>4,2</b>

■ Bästa alt. ■ 2:a bästa alt. ■ 3:e bästa alt.

## Referenser

- Anon. 2010. Information hämtad från [www.skogforsk.se/kunskapdirekt](http://www.skogforsk.se/kunskapdirekt).
- Hakkila, P. 1989. Utilization of residual forest biomass/New York; Berlin: Springer-Verlag, cop.
- Marklund, L. G. 1988. Biomassafunktioner för tall, gran och björk i Sverige. Rapport s. 697, nr 45, inst. för skogstaxering, SLU.
- Ringman, M. 1996. Träbränslesortiment: definitioner och egenskaper. Rapport nr 250, inst. för virkeslära, SLU.

## 9 Konklusion

Jordbruksverket, Skogsstyrelsen och SLU räknar gemensamt med att ca 400 000 ha jordbruksmark kommer att lämna jordbruket under överblickbar framtid. Större delen av denna mark kommer att beskogas, naturligt eller via aktiv skogsanläggning. Denna omvandling är fortsättningen på en trend som pågått under senare delen av 1900-talet. Den lämnade jordbruksmarken, högproduktiv för skog jämfört med normal skogsmark, betraktas av samhälle och näringsliv och även av många markägare som en viktig resurs, för att fylla framtida behov av skogsråvara till traditionell skogsindustri och bioenergi. Sedan 1960-talet och framåt har aktiv beskogning av den forna jordbruksmarken genomförts med skilda metoder och trädslag. Erfarenheterna av dessa anläggningar är en lämplig utgångspunkt, när kommande insatser för att beskoga friställd mark, utformas.

Man kan urskilja några grundläggande slutsatser av tidigare åtgärder. Där stängselskydd inte satts upp runt planteringarna har ofta svåra eller helt ödeläggande angrepp av vilt kunnat registreras, det gäller framförallt allt planteringar med lövträdsdrag med eventuellt undantag för al. Även lärk och douglasgran bör stänglas. Med tanke på den höga investeringskostnad en aktiv etablering innebär, finns det all anledning att söka minimera risken för viltbetning, det gäller särskilt under aktuellt betetryck i större delen av landet. Andra aktiva skyddsåtgärder som rekommenderas på den produktiva jordbruksmarken är jordbearbetning om marken legat utan åtgärd ett par år samt bearbetning följt av herbicidbehandling minst tre veckor före plantering där en tjock grässvål redan etablerats.

Överlevnaden har i inventerade planteringar efter fem år varit mellan 70 och 90 % för björk- och alarterna samt granen. Hänsyn har dock inte kunnat tas till planteringar som helt gått ut och som därmed inte kommit med i studien. Hybridlärken har låg överlevnad, 20 %, huvudsakligen beroende på viltbetning. Volymtillväxten varierar starkt mellan olika arter. De mest högproducerande är hybridasp och poppel, 13-19 m<sup>3</sup>sk per år och ha, samt gran 13 m<sup>3</sup>sk per år och ha, medan övriga arter producerar mellan 3 och 7 m<sup>3</sup>sk per år och ha. Plantering av gran på jordbruksmark är idag en väl fungerande metod där det finns lämpliga provenienser samt utarbetade markbehandlings- och planteringsmetoder.

Väsentligt är vidare att man väljer trädsdrag efter ståndort, bland annat med tanke på underlaget, där styv lera begränsar trädsdragsvalet till ek och glasbjörk medan lättare lera, mjäla och mo samt morän av skilda finjordshalter klarar flera alternativ. Viktigt är också att man beaktar

trädslagens krav på markens vattenföring. Lokalklimatet kan ha stor betydelse, granplantering på frostlänta lokaler har till exempel gett omfattande avgångar enligt olika studier. Vissa trädslag som fågelbär, ask och douglasgran (egentligen också gran) bör helst dras upp under skärm, med andra ord att anläggningen föregås av att en pionjärart, som t.ex. lärk, björk eller asp, etableras. Ett flertal av ädellövträdslagen, bl.a. ask, fågelbär, alm, lönn och lind, bör vidare, på grund av deras känslighet för ståndort, klimat, sjukdomar och skötsel anläggas i blandbestånd för att minska risken att kalamiteter drabbar större sammanhängande arealer.

Högst andel inmätta provträd med skador eller kvalitetsfel hade lind. Flerstammighet och klyka är de helt dominerande orsakerna. Även klibbal har tendens till flerstammighet. Sprötkvist dominerar hos lind och glasbjörk, medan krokighet var det vanligaste kvalitetsfelet hos glasbjörk, klibbal, tall, fågelbär, hybridlärk och gran. Klykor är vanliga hos glasbjörk. Viltskador som älgbetning och fejning har registrerats för de flesta trädslag. Hybridasp har högst frekvens viltskador. Skadeandelen för gran och tall, mindre än 5 %, är betydligt lägre än för lövträdslagen. Variationen mellan bestånd av samma trädslag är stor, både vad gäller skadetyper och andelar av stamskador och kvalitetsfel.

Skadevariationen inom och mellan trädslag, pekar på en potential för god virkeskvalitet för många trädslag på bördig mark i Sverige. Kunskap och engagemang parat med rätt plantmaterial, anpassad skötsel och inte minst väl underhållet viltskydd (stängsel och jakt) möjliggör produktion av sågbara stockar av olika trädslag. De inventerade bestånden är idag dock relativt unga och uppföljande studier av skadebild och virkesegenskaper bör göras när stammarna nått sågbara dimensioner.

Ekonomiska analyser, utgående från markägarens egen finansiella och skattemässiga situation, visar att gran fortsatt kommer att vara huvudalternativet för jordbruksmarken. Granen är relativt säker att anlägga om frostrisken beaktas, samt lättskött för ägare som inte är djupt engagerade i skogsdriften. Förädlad gran, sitkagran (passar företrädesvis på maritima lokaler i södra Sverige) och douglasgran (skötselkrävande) ger än bättre lönsamhet. Mycket god lönsamhet kan också erhållas med anläggning av snabbväxande alternativ som hybrider av asp, poppel och lärk. Den höga tillväxten och de korta rotationsperioderna för dessa trädslag medför att lönsamheten blir hög även om man enbart kan aptera energived eller massaved. Uttag av timmer eller kubb, som främst är aktuellt för asp och lärk lyfter givetvis lönsamheten ytterligare. Poppeln har ofta svampskador och/eller färgad kärna, vilket minskar dess lämplighet för sådana alternativ.

Framtida utveckling av mer lämpade poppelkloner som radikalt kan förändra bilden kan sannolikt emotses.

Analyserna ger i grundversionen besked om lönsamheten för trädslags- och skötselalternativ utan extraordinära insatser. En intensifiering av skötseln som stamkvistning eller anläggning av särskilt efterfrågade varieteter kan förbättra resultatet påtagligt men också öka risken för felslagen odling eller utebliven marknad vid tidpunkten för skörd. Det gäller framställning av produkter som svarvstock av björk, fågelbär, ek och asp samt stock av masurbjörk för att ta några exempel. Marknadens prisvariation över tiden, vilken kan drabba sådana speciella insatser kan exemplifieras med sågstock och kubb av bok, som idag ger medioker betalning, medan priset för något decennium sedan var betydligt mer gynnsamt. De flesta tror emellertid att bokpriset så småningom kommer tillbaka till forna nivåer.

Analys av olika strategier för gran vid varierande scenarios för virkespriset ger vid handen att satsning på hög tillväxtkapacitet, men inte på högt plantantal ger stabil ekonomi. Snarare ger, inom studerade intervall, gles anläggning med dess högre kapitalavkastning ytterligare förbättring av ekonomin även vid pessimistisk virkesprisutveckling. En fem- till tio- och i något fall femtonfaldig ökning av markvärdet relativt satsat kapital vid anläggningen ger denna stabilitet. Det betyder att om man följer de två vägarna att anlägga skog med dels hög tillväxt, dels glest förband (gäller gran) så kan än sämre tider än de här studerade mötas med lönsamhet. Vid positiv virkesprisutveckling blir givetvis en satsning på hög tillväxt än mer lönsam. Den markägare som tillämpar det traditionella skogsbrukets väg med låga anläggningsinsatser och svag eller ingen röjning samt försenad eller utebliven gallring kommer att gå miste om betydande framtida intäkter från skogsbruket. Detta gäller i än högre grad om man, vilket varit det vanliga hittills, avstår från att sätta lämnad jordbruksmark i produktivt skick.

Det alternativ man väljer bör också passa för den typ av förvaltning som man kan räkna med kommer att finnas på aktuell fastighet. Alternativ med krav på intensiv skötsel som ek, fågelbär, ask och kanske björk lämpar sig bäst för en initierad skogsskötare med god kännedom om skogens fortlöpande tillstånd. Där man förr eller senare kan räkna med förvaltning via externa uppdrag ligger mer robusta alternativ som grananläggning närmare till hands. Andra anpassningar kan avse miljökonsekvenser där tätortsnära lägen och mark nära mangårdsbyggnader främst bör beskogas med ljuskrävande arter som björk och asp, medan granen väljs för platser som inte exponeras i samma grad.

Markägarnas attityder till beskogning av jordbruksmark visar en varierad bild. Planteringen i samband med Omställning-90 blev ofta eftersatta, inte sällan beroende på att de initierades av finansiellt stöd snarare än av företagarräntesse. Vid EU-inträdet 1995 återinfördes ett jordbruksstöd och mycket av den omställda marken återgick till jordbruksproduktion. Ägare av större fastigheter, aktiva lantbrukare i åldern 40-65 år och innehavare av stor andel egen mark (få arrenden) är de som främst tagit jordbruksmark ur produktion genom att plantera *Salix*. Regelverket kring utarrendering av jordbruksmark utgör genom sin konstruktion ett hinder för beskogning, vilket blir kännbart eftersom ca 45 % av jordbruksmarken är utarrenderad. Markägarna har löst sitt rådgivningsbehov dels via olika organisationer och företag dels via Internet, som uppgavs fungera bra enligt ca hälften av respondenterna.

Argument för plantering som nämnts vid intervjuer är bland annat en önskan att skapa bättre arrondering genom att plantera igen insprängda ytor av jordbruksmark och jämna till kanter mellan skog och öppen mark, ren nyfikenhet samt ambitionen att minska arbetsintensiteten i jordbruket. Planteringsbeslut tas inte sällan vid övertagande av fastigheten eller när arrenden upphör. I ett fall har man insett att det varit fullt möjligt att plantera poppel eller hybridasp med bibehållet gårdsstöd. Man är ofta beredd att ta hänsyn till både grannars och allmänhetens synpunkter på hur marken brukas och menar på att detta styr mot lövträd. I ett fall har granplantering gett upphov till uttalat missnöje. Det tidigare trädesbidraget som krävde årlig ansning av marken motverkade såväl aktiv beskogning som naturlig igenväxning (vilket varit avsikten). Även djurhållning, ofta kopplad till ”jordhunger”, motverkar beskogningen av jordbruksmark. På tätortsnära, men även på mindre fastigheter i skogsbygd, finns ofta tanken att beskogning sänker fastighetsvärdet. Det finns också en generell – och ofta stark – skepsis till att plantera igen marker som brutits av tidigare generationer.

Markägarnas situation är idag inte stabil, jordbrukspolitiken står inför stora förändringar. Ofta är ersättningsfrågan central för markägaren. Flera av dagens markanvändningsalternativ skulle falla om stöden för dessa togs bort. Om flera större markägare får kunskap om de ekonomiska incitamenten för att odla energigrödor kan exempelvis poppel komma att planteras i långt större utsträckning än idag.

Allmänhetens attityder till beskogning av tidigare jordbruksmark framför allt med gran har i stort sett varit negativ. Staten har anpassat sig därtill och vid den andra nedläggningsvågen vid decennieskiftet mellan 1980- och 1990-

talen enbart gett bidrag för beskogning med lövträd. En fråga har därför varit att utreda hur denna förändring mottagits och om det finns konkreta åtgärder, för att öka acceptansen för fortsatt beskogning av jordbruksmark. Genomgången litteratur och en enkät innehållande beståndsbilder och påståenden om beskogning av jordbruksmark, riktad till personer i åldern 16-75 år, har använts i projektet. Lövskog visar sig avsevärt mer uppskattad än gran eller lärk. Barrskog kan dock accepteras i avskilda lägen. Björk, hybridasp och ek upplevs ganska lika i jämförbara utvecklingsstadier. De två förra arterna utvecklas emellertid snabbt och når den mer uppskattade uppvuxna stamskogen fortare än exempelvis ek och gran. Eken, som får stå länge i stamskogsstadiet, innebär å andra sidan liten årlig föryngringsareal, vilket uppfattas positivt. Motsatsen är hybridasp som på grund av kort omloppstid i genomsnitt ger hög tidsandel i det mindre uppskattade ungdomsstadiet.

## **Bilagor**

Bilaga 1-7 finns på bifogad cd-skiva.

**BILAGA 1. VIRKESKVALITET I STUDERADE PLANTERINGAR (CD)**

**BILAGA 2. MARKÄGARENS ATTITYDER TILL SKOG PÅ  
JORDBRUKSMARK - INTERVJUMALL FÖR MARKÄGARE (CD)**

**BILAGA 3. MARKÄGARENS ATTITYDER TILL SKOG PÅ  
JORDBRUKSMARK - STÖDREGIONER (CD)**

**BILAGA 4. REKREATION - ENKÄT (CD)**

**BILAGA 5. REKREATION - BILDER (CD)**

**BILAGA 6. EXEMPEL PÅ KALKYLER FÖR BERÄKNING AV INTÄKTER  
OCH KOSTNADER VID GROTUTTAG (CD)**

**BILAGA 7. ANALYSER AV EKONOMIN VID ALTERNATIVA  
ANLÄGGNINGAR AV BESTÅND PÅ JORDBRUKSMARK (CD)**



## BILAGA 8. SKÖTSELANVISNINGAR VID BESKOGNING AV NEDLAGD JORDBRUKSMARK

### *Målet med planteringen*

Inför beskogningen bör man ha ett mål med sin plantering.

Beroende på åkers belägenhet, status och storlek blir metoder och intensitet olika stor:

Delar av en åker eller små åkrar  $\leq 1$  ha

Åkrar  $> 1$  ha

Större fält  $> 10$  ha

### *Åkers status*

Nyligen brukad åker	→	Planterad snarast!
Legad obrukad några år	→	Plöj eller fräs!
Ej brukad åker. Tät gräs- och örtvegetation	→	Plöj och fräs! Behandla med herbicider mer än tre veckor före plantering!

### *Markförhållanden (Jordart och vattentillgång)*

De flesta åkerjordar ligger på sediment ofta med inslag av lera. Lerjordar är i regel svåra att odla träd på speciellt om de innehåller styva leror. Gran och hybridasp är typiska arter som inte skall planteras på styva lermarker av sedimenttyp.

I de flesta fall kan moränjordar med inslag av lera, även med inslag av styv lera, odlas med de flesta av de arter som nämns nedan.

Vid sidan av lämplig jordart är vattentillgången viktig. Det skall vara rörligt vatten. Marker där vatten finns kvar under lång tid på vår eller höst samt efter kraftigt regn påverkar trädens tillväxt negativt p.g.a. att marken blir syrefattig.

I nedanstående förslag har trädarterna relaterats till de bäst lämpade jordarterna:

---

Sediment	
Styva lerjordar	Ek, Glasbjörk
Lättlera, Silt (=mjåla och finmo)	Glasbjörk, gråal, klibbal, hybridasp, hybridpoppel, fågelbär hybridlärk, ask,
Mo, Sand	Glas- och vårtbjörk, gran
Moränjordar	
Inslag av lera	Glasbjörk, gråal, hybridasp, hybridpoppel, fågelbär, ek, Gran, douglasgran
Siltig, moig och/eller sandig	Vårtbjörk, hybridasp, hybridpoppel, fågelbär, gran, grå- och klibbal, douglasgran
Torr sandig morän	Tall, (vårtbjörk)

---

*Val av trädart*

Norrland	Glasbjörk, vårtbjörk, gråal, klibbal, hybridasp, lärk, (hybridpoppel)
Svealand	Glasbjörk, vårtbjörk, gråal, klibbal, hybridasp, hybridpoppel, hybridlärk, (fågelbär)
Götaland	Glasbjörk, vårtbjörk, gråal, klibbal, hybridasp, hybridpoppel, hybridlärk, fågelbär, ask, ek, douglasgran

*Vegetation och vilt*

För att minimera effekterna av konkurrensen från gräs och örter bör åkern planteras så fort som möjligt efter det att den tagits ur bruk. Då kan en plantering ske direkt på den nyligen skördade marken utan uppkomst av en kraftig gräs- och örtväxt.

I regel krävs att marken fräses en eller två gånger före plantering. Alternativt eller som komplement behandlas åkern med herbicider sensommaren året innan planteringen. Efter herbicidbehandlingen bör man inte bearbeta jorden eftersom frön från örter då kan komma upp till ytan och börja gro.

De flesta trädplanteringar på åkermark måste stängslas. Undantag kan göras vid plantering av gran och möjligen al.

### *Skötsel*

Efter plantering av träd på åkermark krävs en intensiv skötsel av planteringen. På näringsrika åkrar växer träden snabbt. Tidiga röjningar, gallringar med korta intervall emellan och en kort omloppstid kännetecknar skötseln av åkerplanteringar.

Nedan följer exempel på skötselsystem för de vanligast förekommande trädarterna vid plantering på före detta åkermark. Beroende på målet med anläggningen varierar intensiteten av skötselåtgärderna.

Det finns också exempel på anläggning och skötsel av björk respektive gran där syftet är att skapa för allmänheten (betraktaren) ett attraktivt skogslandskap här kallat för ”rekreationsskog”. Huvudmomenten blir då att tidigt glesa ut beståndet, stamkvista en eller flera gånger samt planera för en lång omloppstid.

#### ***Exempel på skötselprogram för olika trädarter för odling på åkermark***

Nedan följer exempel på hur man kan anlägga och sköta bestånd på åkermark. Före varje art anges syftet med aktiviteten t.ex. timmer- eller biobränsleproduktion. I exemplen ges förslag på lämpliga förnyrningsmetoder och fortsatta skogsvårdsåtgärder fram till slutavverkningen.

#### *Björk*

Vid anläggning av björk på åkermark är det vanligaste syftet att producera massaved och timmer. Vid satsning på kvalitetstimmer för fanér har program utformat av finska forskare (Raulo) används.

Vid odling av masurbjörk krävs att planteringen kompletteras med ytterligare träd t.ex. vårtbjörk för att dana masurbjörkens virkeskvalitet. I vissa fall kan det vara lämpligt med en odling som i första hand ger ett landskapsetisk gott intryck. Detta innebär långa omloppstider med tidiga gallringar för att få grova träd i ett glest bestånd.

---

**Björk 1. (8-9 m<sup>3</sup>sk ha<sup>-1</sup> år<sup>-1</sup>) H<sub>50</sub> = 30 m**

*Timmer och fanér*

Markbehandling (Fräsning eller herbicidbehandling)

Plantering av 2 500 plantor/ha

Stängsel

Eventuell röjning vid 2 m höjd till 2 000 st/ha

Gallring 1 vid ca 20 års ålder till 700 st/ha

Gallring 2 vid ca 35 års ålder till 400-600 st/ha

Slutavverkning vid 50 års ålder

**Björk 2. 8-9 m<sup>3</sup>sk ha<sup>-1</sup> år<sup>-1</sup>) H<sub>50</sub> = 30 m**

*Timmer*

Markbehandling (Fräsning eller herbicidbehandling)

Plantering av 2 500 plantor/ha

Stängsel

Gallring 1 vid ca 20 års ålder till 1 000-1 500 st/ha.

Gallring 2 vid ca 35 års ålder till 700-800 st/ha.

Gallring 3 vid ca 50 års ålder till 400-500 st/ha

Slutavverkning vid 60 års ålder

**Masurbjörk (6-7 m<sup>3</sup>sk ha<sup>-1</sup> år<sup>-1</sup>) H<sub>50</sub> = 26 m**

Markbehandling (Fräsning eller herbicidbehandling).

Plantering av 1 000 masurbjörkplantor/ha (3,1 x 3,1 m) + 2 000 vårtbjörkar/ha.

Stängsel

Gallring 1 av vårtbjörk vid 20 års ålder till 1000 st/ha.

Gallring 1 av vårtbjörk vid 35 års ålder. Alla vårtbjörkar tas bort.

Slutavverkning vid 50 års ålder

**Björk med lång omloppstid**

*Rekreationsskog*

Markbehandling (Fräsning eller herbicidbehandling).

Plantering av 1 500 pl/ha

Stängsel

Stamkvistning vid 15 års ålder till 900 st/ha

Gallring vid 30 års ålder till 600 st/ha

Slutavverkning vid 70-80 års ålder

---

## *Grå- och klibbal*

Syftet med odling av al på åkermark är att skapa bestånd för framtida uttag av timmer och fanér. Hittills finns få planteringar på åkermark där al har används. Anvisningarna bygger därför på egna erfarenheter från försöksplanteringar. Vidare har skötselanvisningar för etablerade bestånd på skogsmark används för att producera massaved och timmer. I vissa fall kan ett antal av stammarna ge fanér.

---

### **Al 1 (9-10 m<sup>3</sup>sk ha<sup>-1</sup> år<sup>-1</sup>) H<sub>40</sub> = 24m**

#### *Massaved och timmer*

Markbehandling (Fräsning eller herbicidbehandling). I vissa fall kan högläggning praktiseras  
Plantering av 2000 plantor/ha  
Röjning vid 10 års ålder till 1600 st/ha  
Gallring 1 vid 20 års ålder till 800 st/ha.  
Gallring 2 vid 35 års ålder till 400 st/ha.  
Slutavverkning vid 50 – 55 års ålder

### **Al 2 (9-10 m<sup>3</sup>sk ha<sup>-1</sup> år<sup>-1</sup>) H<sub>40</sub> = 24m**

#### *Massaved och timmer*

Markbehandling (Fräsning eller herbicidbehandling). I vissa fall kan högläggning praktiseras  
Plantering av 2 000 plantor/ha  
Röjning vid 5 år till 1600 st/ ha.  
Gallring 1 vid 20 års ålder. 1 000 st/ha.  
Gallring 2 vid 30 års ålder. 600-700 st/ha.  
Gallring 3 vid 45 års ålder. 400 st/ha.  
Slutavverkning vid 60 års ålder

---

## Hybridasp

Syftet med odling av hybridasp är att under en kort omloppstid få en produktion av massaved och timmer. Vidare att med den rotskottsproduktion som erhålls efter slutavverkningen få ett tätt bestånd för tidig avverkning och leverans som biobränsle. Omloppstiden blir då i sist nämnda fall cirka tio år. Hittillsvarande försök pekar på markförhållandenas betydelse d.v.s. inga vattensjuka eller torra marker lämpar sig för en hög produktionsnivå. Undvik täta jordarter. Angivna produktionsvärden bygger på resultat från egna försök samt information från Skogforsk.

---

### Hybridasp ( $12-20 \text{ m}^3\text{sk ha}^{-1} \text{ år}^{-1}$ ) $H_{40} = 29\text{m}$

*Massaved och timmer*

Markbehandling (Fräsning eller herbicidbehandling)

Plantering av 1 000-1 500 plantor/ha.

Stängsel

Gallring 1 vid 10 års ålder till 600-800 st/ha.

Gallring 2 vid 20 års ålder till 350-400 st/ha.

Slutavverkning vid 25-30 års ålder

I nästa generation. Satsa på bestånd av rotskott med 10-årig omloppstid.

---

## Poppel

Syftet med odling av poppel på åkermark är att producera massaved och timmer eller råvara för biobränsletillverkning. Underlag till exemplen är i första hand baserade på egna erfarenheter från försök och inventerade planteringar men även från utländska rapporter.

Avsättning av poppeltimmer är hittills av liten omfattning.

---

### Poppel 1 ( $15-25 \text{ m}^3\text{sk ha}^{-1} \text{ år}^{-1}$ ) $H_{40} = 29\text{m}$

*Massaved och timmer*

Markbehandling (Fräsning eller herbicidbehandling)

Plantering av 1 000 plantor/ha

Stängsel

Gallring 1 vid 15 års ålder. 400-500 st/ha.

Slutavverkning vid 25års ålder

### Poppel 2 ( $15-25 \text{ m}^3\text{sk ha}^{-1}$ ) $\text{m}^3\text{sk ha}^{-1} \text{ år}^{-1}$ ) $H_{40} = 29\text{m}$

*Biobränsleprodukter*

Markbehandling (Fräsning eller herbicidbehandling)

Plantering av 2 500-3 000 plantor/ha

Stängsel

Slutavverkning vid 15 års ålder

---

## *Fågelbär*

Fågelbär bör anläggas i blandbestånd för att få hög virkeskvalitet. Eftersom arten är ljuskrävande bör konkurrerande träd avverkas successivt för att undvika tillväxtnedsättningar hos fågelbärsträden.

På grund av fågelbärs höga markkrav har för exemplen ett och två ett högt ståndortsindex för björk valts och för exempel tre ett ståndortsindex för ask (Ask 32).

Fågelbär 1 bygger på en tysk modell med den skillnaden att intervallen för de tre första ingreppen har förlängts från tre till fem år för att få färre antal ingrepp och jämnare intervall mellan dessa. Vid 40 års ålder har beståndet sitt slutgiltiga stamantal.

Fågelbär 2 är ett förslag till anläggning av ett blandbestånd med björk och fågelbär. Till skillnad från de två övriga exemplen så föreslås två gallringar för att förbilliga skötseln.

Fågelbär 3 bygger på en modell som rekommenderas i Frankrike. Fram till första gallring har det franska programmet följts. Gallringsprogrammet är hämtat från Skogforsk. Pga. att speciella program för fågelbär saknas och att det dominerade trädslaget i beståndet är ask, har ett gallringsprogram för ask används.

---

### **Fågelbär och björk ( $6-7 \text{ m}^3 \text{ sk ha}^{-1} \text{ år}^{-1}$ ) $H_{50} = 32 \text{ m}$**

#### *Timmer och fanér*

Markbehandling Fräsning/herbicidebehandling

Plantering 1 500 plantor/ha av vårtbjörk och 300 plantor/ha av fågelbär

Gräsbekämpning

Stängsel

Ansning av fågelbär (klykor och grova grenar) under 2 år

Stamkvistning av fågelbär vid 15-18 års ålder av 150-200 st/ha

Gallring 1 vid 25 års ålder till 800 st/ha av björk

Gallring 2 vid 40 års ålder till 500 st/ha av björk

Slutavverkning vid 60 års ålder

### **Fågelbär Monokultur ( $6-7 \text{ m}^3 \text{ sk ha}^{-1} \text{ år}^{-1}$ ) $H_{50} = 32 \text{ m}$**

#### *Timmer och fanér*

Markbehandling Fräsning/herbicidebehandling

Plantering 3 000 plantor/ha

Gräsbekämpning

Stängsel

Röjning 1 vid 10 års ålder ( $H=5 \text{ m}$ ) till 1 500 st/ha + stamkvistning

Röjning 2 vid 15 års ålder ( $H=8 \text{ m}$ ) till 1 100 st/ha + stamkvistning

Gallring 1 vid 20 års ålder ( $H=11 \text{ m}$ ) till 800 st/ha

Gallring 2 vid 25 års ålder ( $H=14 \text{ m}$ ) till 600 st/ha

---

---

Gallring 3 vid 30 års ålder (H=17 m) till 450 st/ha  
Gallring 4 vid 35 års ålder (H=20 m) till 340 st/ha  
Gallring 5 vid 40 års ålder (H=25 m) till 200 st/ha  
Slutavverkning vid 70 års ålder

**Fågelbär och ask ( $6-7 \text{ m}^3 \text{sk ha}^{-1} \text{år}^{-1}$ ) Ask 32**

*Timmer och fanér*

Markbehandling Fräsning/herbicidbehandling  
Plantering 2000 plantor/ha varav 300 plantor/ha fågelbär  
Gräsbekämpning  
Stängsel  
Ansning (klykor och grova grenar) under 2 år  
Stamkvistning år 15-18 av 150-200 st/ha  
Gallring 1 vid 25 års ålder till 800 st/ha  
Gallring 2 vid 30 års ålder till 800 st/ha  
Gallring 3 vid 35 års ålder till 400 st/ha  
Gallring 4 vid 45 års ålder till 300 st/ha  
Gallring 5 vid 50 års ålder till 250 st/ha  
Gallring 6 vid 60 års ålder till 130 st/ha  
Slutavverkning vid 70 -80 års ålder (D~ 40- 45 cm)

---

*Bok*

Syftet med odling av bok på åkermark är att producera timmer. Plantering av bok på åkermark förekommer i liten utsträckning i Sverige. Erfarenheter från skötta och avverkade bestånd som producerats via plantering på åker är få. Generellt brukar boken förnygras via naturlig förnygring under skärm. Bokbestånd bör växa i sluttningar och på vindskyddade platser.

---

**Bok ( $7-8 \text{ m}^3 \text{sk ha}^{-1} \text{år}^{-1}$ ) Bok 32**

*Timmer*

Markberedning  
Plantering av 8 000 plantor/ha (1,8 meters radavstånd och 0,7 meter mellan plantorna i raden.  
Stängsel  
Gräsbekämpning kan vara nödvändigt  
Under de första 30-40 åren görs efterhand punktröjningar(-gallringar)  
Gallring 1 vid 40 års ålder till 1500 st/ha  
Gallring 2 vid 45 års ålder till 1100 st/ha  
Gallring 3 vid 50 års ålder till 850 st/ha  
Gallring 4 vid 55 års ålder till 700 st/ha  
Gallring 5 vid 60 års ålder till 500 st/ha  
Gallring 6 vid 70 års ålder till 400 st/ha  
Gallring 7 vid 80 års ålder till 300 st/ha  
Gallring 8 vid 90 års ålder till 200 st/ha  
Slutavverkning vid 120 års ålder

---



## Gran

Syftet med odling av gran på åkermark är i första hand en produktion av massaved och timmer under en kort omloppstid. Underlag för anvisningar till skötsel av gran odlad på åkermark är rikhaltigt. Utöver konventionella program har ett system för att skapa ett estetiskt tilltalande bestånd. Liksom för björkbestånd krävs lång omloppstid med tidig gallring för att skapa öppna bestånd med grova granar.

---

### **Gran 1 (12-14 m<sup>3</sup>sk ha<sup>-1</sup> år<sup>-1</sup>) H<sub>40</sub> = 29 m**

*Massaved och timmer*

Markbehandling (Fräsning eller herbicidbehandling)

Plantering av 3 000 plantor/ha

Gallring 1 vid 25 års ålder till 2200 st/ha

Gallring 2 vid 40 års ålder till 1500 st/ha

Gallring 3 vid 50 års ålder till 800 st/ha

Slutavverkning vid 60 års ålder

### **Gran 2 (12-14 m<sup>3</sup>sk ha<sup>-1</sup> år<sup>-1</sup>) H<sub>40</sub> = 29 m**

*Massaved och timmer*

Markbehandling (Fräsning eller herbicidbehandling)

Plantering av 3 000 plantor/ha

Gallring 1 vid 25 års ålder till 2 000 st/ha

Gallring 2 vid 40 års ålder till 1 500 st/ha

Gallring 3 vid 50 års ålder till 1 000 st/ha

Gallring 4 vid 65 års ålder till 500 st/ha

Slutavverkning vid 75 års ålder

### **Gran 3 (12-14 m<sup>3</sup>sk ha<sup>-1</sup> år<sup>-1</sup>) H<sub>40</sub> = 29 m**

*Massaved*

Markbehandling (Fräsning eller herbicidbehandling)

Plantering av 1 600 plantor/ha

Slutavverkning vid 40 – 45 års ålder

### **Gran med lång omloppstid**

*"Rekreationsskog"*

Markbehandling (Fräsning eller herbicidbehandling)

Plantering av 2 000 plantor/ha

Stamkvistning 1 vid 15 års ålder av samtliga granar

Gallring vid 20-25 års ålder till 1 000 st/ha

Stamkvistning 2 av samtliga kvarstående stammar efter gallring

Slutavverkning vid 80 års ålder

---

### **Sitkagran (15-25 m<sup>3</sup>sk ha<sup>-1</sup> år<sup>-1</sup>) H<sub>40</sub> = 32 m**

*Timmer och massaved*

Markberedning

Plantering av 2 500-3 000 plantor/ha

Stamkvistning

Gallring 1 vid 25 års ålder till 1 500 st/ha

Gallring 2 vid 40 års ålder till 800 st/ha

Gallring 3 vid 50 års ålder till 500 st/ha

Slutavverkning vid 60 års ålder

---

## *Sitkagran*

Sitkagran har ännu inte blivit en art som odlas på åkermark i någon större utsträckning i Sverige framför allt för att den inte är en inhemsk art här. Nedanstående exempel bygger på erfarenheter från odling av gran på åkermark samt korrigering för en snabbare tillväxt och kortare omloppstid än för gran.

## *Hybridlärk*

Syftet med odling av hybridlärk är en produktion av i första hand timmer. Hybridlärk har under de senaste tjugo åren blivit en etablerad art för plantering på åkermark. Hittills har små kvantiteter av hybridlärk avverkats, speciellt som timmer. Det saknas höjdtutvecklingskurvor för hybridlärk till skillnad från sibirisk och europeisk lärk. Produktionsprognoser kan för närvarande göras med stöd av material från Europeisk lärk. Vidare finns produktionsvärden för hybridlärk från en svensk licentiatstudie (Marie Stern Larsson).

---

### **Hybridlärk 1 (13- 15 m<sup>3</sup>sk ha<sup>-1</sup> år<sup>-1</sup>) H<sub>40</sub> = 28 m**

*Massaved och timmer*

Markberedning

Plantering 2 500-3 000 plantor/ha

Stängsel

Gräsbekämpning kan vara nödvändigt

Gallring 1 vid 15 års ålder till 1 500 st/ha

Gallring 2 vid 20 års ålder till 900 st/ha

Gallring 3 vid 25 års ålder till 500 st/ha

Gallring 4 vid 30 års ålder till 300 st/ha

Slutavverkning vid 40-45 års ålder

### **Hybridlärk 2 (13- 15 m<sup>3</sup>sk ha<sup>-1</sup> år<sup>-1</sup>) H<sub>40</sub> = 28 m**

*Massaved och timmer*

Markberedning

Plantering 3 000-3 500 plantor/ha

Stängsel

Gräsbekämpning kan vara nödvändigt

Gallring 1 vid 15 års ålder till 2 100 st/ha

Gallring 2 vid 20 års ålder till 1 600 st/ha

Gallring 3 vid 25 års ålder till 1 200 st/ha

Gallring 4 vid 30 års ålder till 800 st/ha

Gallring 5 vid 35 års ålder till 500 st/ha

Gallring 6 vid 40 års ålder till 300 st/ha

Slutavverkning vid 50-55 års ålder

---

## *Douglasgran*

Syftet med odling av douglasgran är att uppnå en hög produktion av massaved och timmer. Då odling av douglasgran för närvarande inte kan ske i stor skala p.g.a. att arten inte är inhemsk och därmed uppstår problem med tillståndsgivning och i certifieringsfrågor. Rekommendationen bygger på praktiska erfarenheter från skogsägare i Sverige samt från skötselhandböcker bl.a. från England. Timmer av douglasgran kan troligen säljas till talltimmerpriser.

---

### **Douglasgran (14- 18 m<sup>3</sup>sk ha<sup>-1</sup> år<sup>-1</sup>) H<sub>40</sub> = 31 m**

*Massaved och timmer*

Markberedning

Plantering 2 500-3 000 plantor/ha helst under skärm

Stängsel

Gallring 1 vid 20 års ålder till 1 500-2 000 st/ha

Stamkvistning

Gallring 2 vid 40 års ålder till 1 000-1 500 st/ha

Gallring 3 vid 50 års ålder till 800 st/ha

Slutavverkning vid 60 års ålder

---

# Publications from The Department of Forest Products, SLU

## Reports

1. Ingemarson, I. 2007. De skogliga tjänstemännens syn på arbetet i Gudruns spår. Institutionen för skogens produkter, SLU, Uppsala
2. Lönnstedt, L. 2007. *Financial analysis of the U.S. based forest industry*. Department of Forest Products, SLU, Uppsala
3. Lindholm, G. 2007. Marknadsanalys för produkter av grankärna. Institutionen för skogens produkter, SLU, Uppsala
4. Stendahl, M. 2007. *Product development in the Swedish and Finnish wood industry*. Department of Forest Products, SLU, Uppsala
5. Nylund, J-E. & Ingemarson, F. 2007. *Forest tenure in Sweden – a historical perspective*. Department of Forest Products, SLU, Uppsala
6. Lönnstedt, L. 2008. *Forest industrial product companies – A comparison between Japan, Sweden and the U.S.* Department of Forest Products, SLU, Uppsala
7. Axelsson, R. 2008. *Forest policy, continuous tree cover forest and uneven-aged forest management in Sweden's boreal forest*. Licentiate thesis. Department of Forest Products, SLU, Uppsala
8. Johansson, K-E.V. & Nylund, J-E. 2008. *NGO Policy Change in Relation to Donor Discourse: The Case of Vi Skogen*. Department of Forest Products, SLU, Uppsala
9. Uetimane Junior, E. 2008. *Anatomical and Drying Features of Lesser Known Wood Species from Mozambique*. Licentiate thesis. Department of Forest Products, SLU, Uppsala
10. Eriksson, L., Gullberg, T. & Woxblom, L. 2008. *Skogsbruksmetoder för privatskogsbrukaren. Forest treatment methods for the private forest owner*. Institutionen för skogens produkter, SLU, Uppsala
11. Eriksson, L. 2008. *Åtgärdsbeslut i privatskogsbruket. Treatment decisions in privately owned forestry*. Institutionen för skogens produkter, SLU, Uppsala
12. Lönnstedt, L. 2009. *The Republic of South Africa's Forests Sector*. Department of Forest Products, SLU, Uppsala
13. Blicharska, M. 2009. *Planning processes for transport and ecological infrastructures in Poland – actors' attitudes and conflict*. Licentiate thesis. Department of Forest Products, SLU, Uppsala
14. Nylund, J-E. 2009. *Forestry legislation in Sweden*. Department of Forest Products, SLU, Uppsala
15. Björklund, L., Hesselman, J., Lundgren, C. & Nylinder, M. 2009. *Jämförelser mellan metoder för fastvolymbestämning av stockar*. Institutionen för skogens produkter, SLU, Uppsala
16. Nylund, J-E. 2010. *Swedish forest policy since 1990 – reforms and consequences*. Department of Forest Products, SLU, Uppsala
17. Eriksson, L., m.fl. 2011. *Skog på jordbruksmark – erfarenheter från de senaste decennierna*. Institutionen för skogens produkter, SLU, Uppsala

## Master thesis

1. Stangebye, J. 2007. *Inventering och klassificering av kvarlämnad virkesvolym vid slutavverkning. Inventory and classification of non-cut volumes at final cut operations*. Institutionen för skogens produkter, SLU, Uppsala
2. Rosenquist, B. 2007. *Bidragsanalys av dimensioner och postningar - En studie vid Vida Alvesta. Financial analysis of economic contribution from dimensions and sawing patterns - A study at Vida Alvesta*. Institutionen för skogens produkter, SLU, Uppsala

3. Ericsson, M. 2007. En lyckad affärsrelation? – Två fallstudier. *A successful business relation? – Two case studies*. Institutionen för skogens produkter, SLU, Uppsala
4. Ståhl, G. 2007. Distribution och försäljning av kvalitetsfuru – En fallstudie. *Distribution and sales of high quality pine lumber – A case study*. Institutionen för skogens produkter, SLU, Uppsala
5. Ekholm, A. 2007. Aspekter på flyttkostnader, fastighetsbildning och fastighetstorlekar. *Aspects on fixed harvest costs and the size and dividing up of forest estates*. Institutionen för skogens produkter, SLU, Uppsala
6. Gustafsson, F. 2007. Postningsoptimering vid sönderdelning av fura vid Sätters Ångsåg. *Saw pattern optimising for sawing Scots pine at Sätters Ångsåg*. Institutionen för skogens produkter, SLU, Uppsala
7. Götherström, M. 2007. Följdeckter av olika användningssätt för vedråvara – en ekonomisk studie. *Consequences of different ways to utilize raw wood – an economic study*. Institutionen för skogens produkter, SLU, Uppsala
8. Nashr, F. 2007. *Profiling the strategies of Swedish sawmilling firms*. Department of Forest Products, SLU, Uppsala
9. Högsborn, G. 2007. Sveriges producenter och leverantörer av limträ – En studie om deras marknader och kundrelationer. *Swedish producers and suppliers of glulam – A study about their markets and customer relations*. Institutionen för skogens produkter, SLU, Uppsala
10. Andersson, H. 2007. *Establishment of pulp and paper production in Russia – Assessment of obstacles*. Etablering av pappers- och massaproduktion i Ryssland – bedömning av möjliga hinder. Department of Forest Products, SLU, Uppsala
11. Persson, F. 2007. Exponering av trägolvet och lister i butik och på mässor – En jämförande studie mellan sport- och bygghandeln. Institutionen för skogens produkter, SLU, Uppsala
12. Lindström, E. 2008. En studie av utvecklingen av drivningsnätet i skogsbruket. *A study of the net conversion contribution in forestry*. Institutionen för skogens produkter, SLU, Uppsala
13. Karlhager, J. 2008. *The Swedish market for wood briquettes – Production and market development*. Department of Forest Products, SLU, Uppsala
14. Höglund, J. 2008. *The Swedish fuel pellets industry: Production, market and standardization*. Den Svenska bränslepelletsindustrin: Produktion, marknad och standardisering. Department of Forest Products, SLU, Uppsala
15. Trulsson, M. 2008. Värmebehandlat trä – att inhämta synpunkter i produktutvecklingens tidiga fas. *Heat-treated wood – to obtain opinions in the early phase of product development*. Institutionen för skogens produkter, SLU, Uppsala
16. Nordlund, J. 2008. Beräkning av optimal batchstorlek på gavelspikningslinjer hos Vida Packaging i Hestra. *Calculation of optimal batch size on cable drum flanges lines at Vida Packaging in Hestra*. Institutionen för skogens produkter, SLU, Uppsala
17. Norberg, D. & Gustafsson, E. 2008. *Organizational exposure to risk of unethical behaviour – In Eastern European timber purchasing organizations*. Department of Forest Products, SLU, Uppsala
18. Bäckman, J. 2008. Kundrelationer – mellan Setragroup AB och bygghandeln. *Customer Relationship – between Setragroup AB and the DIY-sector*. Institutionen för skogens produkter, SLU, Uppsala
19. Richnau, G. 2008. *Landscape approach to implement sustainability policies? - value profiles of forest owner groups in the Helgeå river basin, South Sweden*. Department of Forest Products, SLU, Uppsala
20. Sokolov, S. 2008. *Financial analysis of the Russian forest product companies*. Department of Forest Products, SLU, Uppsala
21. Färlin, A. 2008. *Analysis of chip quality and value at Norske Skog Pisa Mill, Brazil*. Department of Forest Products, SLU, Uppsala

22. Johansson, N. 2008. *An analysis of the North American market for wood scanners*. En analys över den Nordamerikanska marknaden för träscannern. Department of Forest Products, SLU, Uppsala
23. Terzieva, E. 2008. *The Russian birch plywood industry – Production, market and future prospects*. Den ryska björk-plywoodindustrin – Produktion, marknad och framtida utsikter. Department of Forest Products, SLU, Uppsala
24. Hellberg, L. 2008. Kvalitativ analys av Holmen Skogs internprissättningsmodell. *A qualitative analysis of Holmen Skogs transfer pricing method*. Institutionen för skogens produkter, SLU, Uppsala
25. Skoglund, M. 2008. Kundrelationer på Internet – en utveckling av Skandias webbplats. *Customer relationships through the Internet – developing Skandia's homepages*. Institutionen för skogens produkter, SLU, Uppsala
26. Hesselman, J. 2009. Bedömning av kunders uppfattningar och konsekvenser för strategisk utveckling. *Assessing customer perceptions and their implications for strategy development*. Institutionen för skogens produkter, SLU, Uppsala
27. Fors, P.-M. 2009. *The German, Swedish and UK wood based bio energy markets from an investment perspective, a comparative analysis*. Department of Forest Products, SLU, Uppsala
28. Andrae, E. 2009. *Liquid diesel biofuel production in Sweden – A study of producers using forestry- or agricultural sector feedstock*. Produktion av förnyelsebar diesel – en studie av producenter av biobränsle från skogs- eller jordbrukssektorn. Department of Forest Products, SLU, Uppsala
29. Barrstrand, T. 2009. Oberoende aktörer och Customer Perceptions of Value. *Independent actors and Customer Perception of Value*. Institutionen för skogens produkter, SLU, Uppsala
30. Fälldin, E. 2009. Påverkan på produktivitet och produktionskostnader vid ett minskat antal timmerlängder. *The effect on productivity and production cost due to a reduction of the number of timber lengths*. Institutionen för skogens produkter, SLU, Uppsala
31. Ekman, F. 2009. Stormskadornas ekonomiska konsekvenser – Hur ser försäkringsersättningsnivåerna ut inom familjeskogsbruket? *Storm damage's economic consequences – What are the levels of compensation for the family forestry?* Institutionen för skogens produkter, SLU, Uppsala
32. Larsson, F. 2009. Skogsmaskinföretagarnas kundrelationer, lönsamhet och produktivitet. *Customer relations, profitability and productivity from the forest contractors point of view*. Institutionen för skogens produkter, SLU, Uppsala
33. Lindgren, R. 2009. Analys av GPS Timber vid Rundviks sågverk. *An analysis of GPS Timber at Rundvik sawmill*. Institutionen för skogens produkter, SLU, Uppsala
34. Rådberg, J. & Svensson, J. 2009. Svensk skogsindustris framtida konkurrensfördelar – ett medarbetar-perspektiv. *The competitive advantage in future Swedish forest industry – a co-worker perspective*. Institutionen för skogens produkter, SLU, Uppsala
35. Franksson, E. 2009. Framtidens rekrytering sker i dag – en studie av ingenjörstudenters uppfattningar om Södra. *The recruitment of the future occurs today – A study of engineering students' perceptions of Södra*. Institutionen för skogens produkter, SLU, Uppsala
36. Jonsson, J. 2009. *Automation of pulp wood measuring – An economical analysis*. Department of Forest Products, SLU, Uppsala
37. Hansson, P. 2009. *Investment in project preventing deforestation of the Brazilian Amazonas*. Department of Forest Products, SLU, Uppsala
38. Abramsson, A. 2009. Sydsvenska köpsågverksstrategier vid stormtimmerlagring. *Strategies of storm timber storage at sawmills in Southern Sweden*. Institutionen för skogens produkter, SLU, Uppsala

39. Fransson, M. 2009. Spridning av innovationer av träprodukter i byggvaruhandeln. *Diffusion of innovations – contrasting adopters views with non adopters*. Institutionen för skogens produkter, SLU, Uppsala
40. Hassan, Z. 2009. *A Comparison of Three Bioenergy Production Systems Using Lifecycle Assessment*. Department of Forest Products, SLU, Uppsala
41. Larsson, B. 2009. Kundens uppfattade värde av svenska sågverksföretags arbete med CSR. *Customer perceived value of Swedish sawmill firms work with CSR*. Institutionen för skogens produkter, SLU, Uppsala
42. Raditya, D. A. 2009. *Case studies of Corporate Social Responsibility (CSR) in forest products companies – and customer's perspectives*. Department of Forest Products, SLU, Uppsala
43. Cano, V. F. 2009. *Determination of Moisture Content in Pine Wood Chips*. Bachelor Thesis. Department of Forest Products, SLU, Uppsala
44. Arvidsson, N. 2009. Argument för prissättning av skogsfastigheter. *Arguments for pricing of forest estates*. Institutionen för skogens produkter, SLU, Uppsala
45. Stjernberg, P. 2009. Det hyggessfria skogsbruket vid Yttringe – vad tycker allmänheten? *Continuous cover forestry in Yttringe – what is the public opinion?* Institutionen för skogens produkter, SLU, Uppsala
46. Carlsson, R. 2009. *Fire impact in the wood quality and a fertilization experiment in Eucalyptus plantations in Guangxi, southern China*. Brandinverkan på vedkvaliteten och tillväxten i ett gödselexperiment i Guangxi, södra Kina. Department of Forest Products, SLU, Uppsala
47. Jerenius, O. 2010. Kundanalys av tryckpappersförbrukare i Finland. *Customer analysis of paper printers in Finland*. Institutionen för skogens produkter, SLU, Uppsala
48. Hansson, P. 2010. Orsaker till skillnaden mellan beräknad och inmätt volym grot. *Reasons for differences between calculated and scaled volumes of tops and branches*. Institutionen för skogens produkter, SLU, Uppsala
49. Eriksson, A. 2010. *Carbon Offset Management – Worth considering when investing for reforestation CDM*. Department of Forest Products, SLU, Uppsala
50. Fallgren, G. 2010. På vilka grunder valdes limträleverantören? – En studie om hur Setra bör utveckla sitt framtida erbjudande. *What was the reason for the choice of glulam deliverer? -A studie of proposed future offering of Setra*. Institutionen för skogens produkter, SLU, Uppsala
51. Ryno, O. 2010. Investeringskalkyl för förbättrat värdeutbyte av furu vid Krylbo sågverk. *Investment Calculation to Enhance the Value of Pine at Krylbo Sawmill*. Institutionen för skogens produkter, SLU, Uppsala
52. Nilsson, J. 2010. Marknadsundersökning av färdigkapade produkter. *Market investigation of pre cut lengths*. Institutionen för skogens produkter, SLU, Uppsala
53. Mörner, H. 2010. Kundkrav på biobränsle. *Customer Demands for Bio-fuel*. Institutionen för skogens produkter, SLU, Uppsala
54. Sunesdotter, E. 2010. Affärsrelationers påverkan på Kinnarps tillgång på FSC-certifierad råvara. *Business Relations Influence on Kinnarps' Supply of FSC Certified Material*. Institutionen för skogens produkter, SLU, Uppsala
55. Bengtsson, W. 2010. Skogsfastighetsmarknaden, 2005-2009, i södra Sverige efter stormarna. *The market for private owned forest estates, 2005-2009, in the south of Sweden after the storms*. Institutionen för skogens produkter, SLU, Uppsala
56. Hansson, E. 2010. Metoder för att minska kapitalbindningen i Stora Enso Bioenergis terminallager. *Methods to reduce capital tied up in Stora Enso Bioenergy terminal stocks*. Institutionen för skogens produkter, SLU, Uppsala
57. Johansson, A. 2010. Skogsallmänningars syn på deras bankrelationer. *The commons view on their bank relations*. Institutionen för skogens produkter, SLU, Uppsala

58. Holst, M. 2010. Potential för ökad specialanpassning av trävaror till byggföretag – nya möjligheter för träleverantörer? *Potential for greater customization of the timber to the construction company – new opportunities for wood suppliers?* Institutionen för skogens produkter, SLU, Uppsala
59. Ranudd, P. 2010. Optimering av råvaruflöden för Setra. *Optimizing Wood Supply for Setra.* Institutionen för skogens produkter, SLU, Uppsala