



Vård av solitära träd intill järnväg

Identifiering och hantering av riskträd

Anna Levinsson Håkan Schroeder



SLU Alnarp
Institutionen för landskaps- och trädgårdsteknik

Rapport 2006:11
Report

Swedish University of Agricultural Sciences
Dept of Landscape Management and Horticultural Technology

ISSN 1652-1552

I denna serie publiceras rapporter från Institutionen för landskaps- och trädgårdsteknik vid SLU Alnarp.

This is a publication from the Department of Landscape Management and Horticultural Technology at the Swedish University of Agricultural Sciences in Alnarp.

En lista på publicerade rapporter i serien finns på institutionens hemsida med adressen www.lt.slu.se

The issues in this series of publications are listed at the homepage www.lt.slu.se

Anna Levinsson har läst hortonomprogrammet och är forskningsassistent inom kärnområdet Landskapsutveckling på Alnarp.

Håkan Schroeder är kärnområdeschef för kärnområdet Landskapsutveckling inom LTJ-fakulteten på SLU, Alnarp.

Förord

Denna rapport har tagits fram inom projektet ”Hantering av solitära riskträd – produktion av informationsmaterial”. Uppdragsgivare och finansiär är Banverket i Borlänge med Lars Schyllander (Banverket, Banförvaltning) som beställare och Christer Haglund som kontaktperson. Arbetet har genomförts under 2006 med Anna Levinsson vid SLU Alnarp (Inst för landskaps- och trädgårdsteknik) som utförare och med Håkan Schroeder (SLU Alnarp) som projektledare

Det är vår förhoppning att denna rapport ska bidra till Banverkets utveckling av driftssäkra järnvägar. Rapporten riktar sig främst till personer som arbetar med planering och besiktning av insatser för att förebygga problem med riskträd utmed järnvägar. Rapportens främsta funktion är att fungera som underlag för dialog mellan Banverket och markägare, samt mellan Banverket och entreprenörer som arbetar med att åtgärda riskträd

Vi vill rikta ett stort tack till alla som bidragit med synpunkter under projektet och då speciellt till Jan-Erik Lundh (Banverket), Rune Bengtsson (CBM, SLU Alnarp), Henrik Sjöman (SLU Alnarp) och Erik Walla (DalaInformation). Fotografierna är tagna av Anna Levinsson om inget annat anges och illustratör är Rebecca Malmsköld.

Alnarp, januari 2007

Håkan Schroeder

Anna Levinsson

Sammanfattning

I Sverige går ca 300 mil järnväg genom tätorter eller intill enskilda tomter på landsbygden. Längs dessa sträckor finns många solitära träd på tomtmark, i parker, på kyrkogårdar, i alléer eller på andra platser där människor sätter stort emotionellt värde på träden. Många av dessa träd är så gamla och höga att de utgör en risk för järnvägen. Banverket ska försöka identifiera riskträden och i samråd med markägaren hitta en lämplig åtgärd. För att kunna identifiera ett riskträd och avgöra vilken insats som är lämplig måste man veta en del om trädens biologi.

När man identifierat ett riskträd bör man ta ställning till om trädets estetiska och/eller praktiska värde finns kvar efter en eventuell beskärning. Träd kan vara värdefulla av olika skäl, exempelvis som vårdträd, insynsskydd, barriär, skugga eller av kulturhistoriska skäl. Om värdet går förlorat genom beskärningen kan det vara bättre att ta bort trädet direkt. Väljer man att ersätta ett riskträd med ett nytt träd är det viktigt med rätt träd på rätt plats, alltså att arten trivs på växtplatsen och får lämplig höjd eller klarar planerad beskärning.

Det finns olika beskärningsstrategier att välja mellan. Valet påverkas av trädets art och ålder, men också dess storlek eftersom man inte kan göra hur stora snitt som helst. Oavsett valet av strategi är det viktigt att beskära på rätt sätt, dvs. utanför grenkragen, och att undvika alltför stora snitt. Man får heller inte beskära vid fel tidpunkt. Det är också viktigt att man inte skär bort för mycket vid ett tillfälle, eftersom detta rubbar balansen mellan roten och kronan. Felaktig beskärning kan öka risken att träden i framtiden faller över järnvägen.

När ett träd skadas eller beskärs inleds i trädet en process som begränsar skadan så att röta inte sprider sig. Träden kapslar in eventuell röta genom att skapa "väggar" i veden. En art som är god skadebegränsare kan klara beskärningssnitt med en diameter upp till 10 cm, medan en svag skadebegränsare har svårt att hantera snitt som är över 5 cm. Förmågan att begränsa och kapsla in skador beror också på trädets ålder och vitalitet samt vilken tid på året det är.

Träd har tre olika åldersfaser: den unga, den adulta (mogna) och den åldrande fasen. I den unga och den adulta fasen är träden ofta vitala och har god tillväxt. I den åldrande fasen minskar vitaliteten och tillväxten avstannar nästan helt. Längden hos varje fas beror på arten och växtplatsen. Unga och adulta träd är bättre skadebegränsare än ett åldrande träd.

Den bästa tiden på året för beskärning är juli, augusti och september. Då är träden aktiva, vilket är viktigt för skadebegränsningen. De har också hunnit bygga upp ett energilager. Beskar man träden tidigare på växtsäsongen förbrukas energi som behövs för bladbildning, blomning, fruktsättning och tillväxt. Många arter klarar beskärning även på senvintern, men arter med kraftig savstigning bör absolut inte beskäras på vintern eller våren.

Träd kan förändras snabbt. Ett träd som har bedömts vara vitalt och säkert kan därför några år senare ha utvecklats till ett riskträd. Därför är det viktigt att göra återkommande besiktningar med 3 - 5 års mellanrum. Hur ofta beskärningsinsatser behöver göras beror på vilken beskärningsstrategi man har valt och på trädens art, ålder och växtplats.

Rapporten föreslår hur man kan bestämma lämplig åtgärd och beskärningsstrategi för solitära riskträd. Metoden bygger bland annat på kunskaper om hur bra en viss art klarar ett beskärningsingrepp.

Summary

In Sweden, there are approx. 3000 km of railway running through suburbs or beside private gardens in the countryside. Along these stretches there are many solitary trees in gardens, parks, churchyards, avenues or on other sites at which people place great emotional value on trees. Many of these trees are so old and high that they pose a risk to the railway. The Swedish Rail Authority must attempt to identify risk trees and, in consultation with the landowner, find appropriate solutions. Identification of risk trees and determination of the most appropriate course of action requires some knowledge of tree biology.

When a risk tree has been identified, a decision must be made on whether the aesthetic and/or practical value of this tree would survive pruning. Trees can be valuable for different reasons, for example as landmark trees, screens, barriers, shade or for cultural history reasons. If the value of the tree would be lost through pruning, it is better to remove the entire tree. If the decision is made to replace a risk tree with a new specimen, it is important to plant the right tree in the right place, i.e. to choose a species that grows well at the intended site and reaches a suitable height or is suitable for future pruning.

There are several different pruning strategies to choose between. The choice is determined by tree species and age, but also by tree size, since there is a limit to the proportion that can be pruned away. Regardless of the strategy chosen, it is important to prune in the correct way, i.e. outside the branch collar and to avoid excessively large cuts. Pruning at the wrong time should also be avoided. In addition, it is important not to prune away too much at a time, since this upsets the balance between root and crown. Incorrect pruning can increase the risk of the tree falling onto the railway in the future.

When a tree is injured or pruned, it initiates a process to limit the damage so that rot does not spread. The tree encapsulates potential rot by creating barriers in the wood. A species that is good at damage limitation can tolerate pruning cuts with a diameter of up to 10 cm, while a species that is weak at damage limitation has difficulty in coping with cuts that are over 5 cm. The ability to limit and encapsulate injuries is also dependent on tree age and vitality and on the time of year.

Trees have three different growth phases, the young, adult (mature) and ageing phases. In the young and adult phases, the tree is often vital and growing well. In the ageing phase the vitality decreases and growth practically ceases. The length of each phase depends on the species and the growing site. Young and adult trees are often better at damage limitation than ageing trees.

The best months of the year for pruning are July, August and September, when the tree is still active, which is important for damage limitation. They have also had time to build up their energy reserves. If trees are pruned earlier in the growing season, the energy required for leaf formation, flowering, fruit formation and growth is consumed. Many species tolerate pruning in late winter, but species with strongly rising sap should never be pruned in the winter or spring.

Trees can change rapidly. A tree that has been classified as vital and safe can develop into a risk tree a few years later. Therefore it is important to carry out recurring inspections at 3-5 year intervals. The frequency of pruning required depends on the pruning strategy chosen and tree species, age and growing site.

This report describes how to decide on suitable measures and pruning strategies for solitary risk trees. The methods are based on information regarding e.g. how well a particular species copes with pruning.

Inledning	3
Tankar om trädvård	3
<i>Rätt träd på rätt plats.....</i>	<i>3</i>
<i>Strategi och värde</i>	<i>4</i>
<i>Strategi och risker</i>	<i>5</i>
Trädsäkerhet.....	6
<i>Hur vet man om ett träd är säkert?</i>	<i>6</i>
<i>Identifiering av riskträd</i>	<i>10</i>
<i>Solitära träd och träd i bestånd</i>	<i>10</i>
<i>Trädrötter i dräneringsrör</i>	<i>11</i>
Trädens biologi	11
<i>Trädens tillväxt.....</i>	<i>11</i>
<i>Ringporiga och ströporiga trädarter</i>	<i>12</i>
<i>Balansen mellan trädets rot och krona</i>	<i>12</i>
<i>Trädens knoppar och skott.....</i>	<i>15</i>
<i>Trädets grenuppbyggnad.....</i>	<i>17</i>
<i>Trädets lagring av energi.....</i>	<i>18</i>
<i>Rötangrepp på träd</i>	<i>18</i>
<i>Trädens ålder</i>	<i>18</i>
<i>Pionjär- och sekundärarter av träd</i>	<i>19</i>
Vad händer inne i trädet vid beskärning?	20
<i>Försvagade träd.....</i>	<i>20</i>
<i>Övervallning av snitt</i>	<i>20</i>
<i>Trädets förmåga att begränsa skador (CODIT)</i>	<i>21</i>
Beskärningens påverkan på trädens fortsatta tillväxt.....	23
<i>Trädets sätt att återställa balansen efter beskärning.....</i>	<i>23</i>
<i>Trädens estetiska värde.....</i>	<i>23</i>
Beskärning av träd vid olika tidpunkter på året.....	23
Beskärning av unga, växande träd	24
<i>Friväxande träd med arttypisk form.....</i>	<i>24</i>
<i>Individuella former på träd</i>	<i>25</i>
Beskärning av stora, friväxande träd.....	26
<i>Betydelsen av trädets kondition vid beskärningen</i>	<i>27</i>
<i>Kronreduktion av träd.....</i>	<i>27</i>
<i>Toppkapning av träd</i>	<i>27</i>
<i>Borttagning av en del av trädets krona.....</i>	<i>27</i>
<i>Risken med stora snittytor vid beskärning</i>	<i>28</i>
Tidsperspektiv på träds säkerhet och tillväxt.....	28
<i>Säkerhetsbesiktningar av solitära träd längs järnvägen.....</i>	<i>29</i>
<i>Beskärningsinsatsens varaktighet</i>	<i>29</i>
Risikanalys och förslag till åtgärder – exempel från praktiken.....	31
<i>Riskbedömning av beskärningens påverkan på det aktuella trädet</i>	<i>31</i>
<i>Riskbedömning av björkar i hagmark nära järnvägen – Ett litet trädbestånd</i>	<i>32</i>
<i>Riskbedömning av träd på kyrkogårdar i anslutning till järnvägen– Kulturhistoriskt och estetiskt viktiga träd</i>	<i>33</i>
<i>Exempel 1: Hängbok utanför kyrkoport.....</i>	<i>33</i>
<i>Exempel 2: Dubbelrad av lindar längs med kyrkogård</i>	<i>36</i>
<i>Riskbedömning av ekar – Exempel på träd i tätort, på tomt och i kulturlandskap nära järnvägen.....</i>	<i>38</i>
<i>Exempel 1: Stora ekar vid en infart.</i>	<i>39</i>

<i>Exemoel 2: Ek på tomt</i>	<i>40</i>
<i>Exempel 3: Ekrad längs järnvägsspåret</i>	<i>41</i>
<i>Riskbedömning av högstubbar</i>	<i>42</i>
<i>Riskbedömning av granridå – två exempel</i>	<i>43</i>
Slutsatser i form av praktiska rekommendationer	45
<i>Identifiering av riskträd</i>	<i>45</i>
<i>Bedömning av beskärningsinsats</i>	<i>46</i>
<i>Hantering av riskträd/blivande riskträd</i>	<i>48</i>
Referenser	50
<i>Litteratur</i>	<i>50</i>
<i>Muntliga referenser</i>	<i>51</i>
Fördjupningslitteratur	51
Nyckelord och förklaringar	52

Inledning

För många människor är träd viktiga. De skapar trygghet och harmoni, ger en känsla av förankring till en plats. Träd väcker minnen om barndomen och de ger en plats eller ett landskap dess karaktär och identitet. Träd kan också vara viktiga av kulturhistoriska skäl. Med sin långa livslängd kan träd bygga broar mellan generationer. Därför månar vi ofta om våra träd och vi sörjer när de dör eller måste fällas.

I Sverige finns idag cirka 300 mil järnväg (Lundh, pers. medd.) som går genom tätorter eller som passerar tomter på landsbygden. Det finns platser där träden i närheten av spåret kan vara viktiga för både sitt estetiska värde och den funktion de fyller. Det kan röra sig om träd på privata tomter, på kyrkogårdar och i stads- och järnvägsparkar. Ofta är det stora solitära träd – som vårdträdet på gården – men det kan också exempelvis vara stora häckar, alléer eller mindre trädbestånd och dungar som står i närheten av spåret.

För många människor är det också en självklarhet att vi ska ha en säker och tillförlitlig järnväg. Det är då nödvändigt att minimera riskerna kring järnvägen för att öka tryggheten och framkomligheten.

Ibland innebär detta att det uppstår en intressekonflikt mellan järnväg och vegetation eftersom stora träd idag kan stå så nära banan att de riskerar att falla över spåret och ledningarna ovanför. Dessa träd kan samtidigt vara värdefulla inslag i miljöer som är viktiga, både för samhället och för enskilda individer. För att inte riskera att äventyra säkerheten och framkomligheten för järnvägen, men också för att slippa ta bort alla träd som står i närheten av spåren, är det nödvändigt att ha en handlingsplan för träden intill järnvägen. Genom att genomföra besiktningar och bedömningar av träden längs spåren kan riskträden identifieras och hanteras medan de andra träden kan lämnas orörda.

Ett träd kan vara ett riskträd av många olika anledningar, och det finns flera olika sätt att hantera ett riskträd, beroende på bland annat art, ålder och storlek. Både för att identifiera ett riskträd, och för att kunna bedöma hur det bör hanteras, krävs det kunskap om och förståelse för, hur träd fungerar och om olika trädvårdsstrategier. Syftet med den här rapporten är att på ett övergripande sätt bistå med sådan kunskap.

Tankar om trädvård

I detta avsnitt redovisas några tankar om trädvård, bland annat när det gäller att placera rätt träd på rätt plats. Vidare diskuteras olika strategier för att bedöma värden och risker i samband med beskärning av träd.

Rätt träd på rätt plats

I trädvårdssammanhang används ofta uttrycket ”rätt träd på rätt plats” som en av de absolut viktigaste aspekterna. Detta innebär att man redan vid planteringsstillfället är införstådd med vilka förutsättningar det finns på platsen, och att man väljer ett träd som kommer att fungera där utifrån de förutsättningarna. Om man planterar ett träd i närheten av exempelvis järnvägen, så är det viktigt att välja en art, eller sort, som inte blir så stor, eller växer på ett sådant sätt att trädet så småningom kan komma att bli ett potentiellt riskträd. Om man av någon anledning väljer en art som kan komma att bli för stor måste man fundera på vilka möjligheter det finns att hantera trädet så att framtida problem undviks i tid.

I det här sammanhanget rör det sig ju oftast om träd som redan är planterade eller som etablerat sig naturligt och därför tvingas man att istället betrakta denna aspekt utifrån perspektivet: "Är detta rätt träd för platsen?" Om man skulle plantera ett träd på platsen idag, vore det då lämpligt att välja den art som nu står där? Kan trädet klara den beskärning som nu anses nödvändig? Om svaret på någon av dessa frågor är nej, bör kanske trädet tas ned, för att möjligen ersättas med någon bättre fungerande art. Allt annat måste betraktas som tillfälliga lösningar och själva problemet kvarstår.

Det är inte alltid det lämpar det sig att ha ett träd på platsen. På vissa platser kan träd utgöra en säkerhetsrisk för järnvägen, oavsett vilken art man väljer. Detta kan bero på ståndorten, såsom alltför grund jord, eller för att det är så nära spåret att vilket träd som helst skulle växa sig för stort.

Strategi och värde

När det gäller beskärning av träd så finns det flera olika strategier att välja mellan. Vilken man väljer beror på hur trädet ser ut, hur stort det är eller vilken art det handlar om. När det gäller ett ungt träd kan man till exempel uppbyggnadsbeskära eller välja en beskärningsstrategi som kräver återkommande insatser under trädets hela livslängd, som exempelvis knuthamling. Äldre träd kan i vissa fall kronreduceras. Hur beskärning går till och hur man väljer strategi kommer att behandlas längre fram i rapporten.

Träd kan vara värdefulla av många olika anledningar, både praktiska och känslomässiga. De kan ha ett praktiskt värde som exempelvis barriär, skugga eller insynsskydd. De kan också ha ett känslomässigt värde exempelvis som vårdträd, för den estetiska upplevelsen eller för den trygghet de skapar.

Det första man bör fundera på när man bestämmer beskärningsstrategi för ett befintligt riskträd är vad man vill uppnå med beskärningen. Man bör ställa sig frågan vad trädet har för värde idag och om det fortfarande kommer att ha det värdet efter beskärningen.

Om syftet med beskärningen är att kunna bevara ett träd för dess estetiska eller kulturhistoriska värde, kan det vara viktigt att fundera på hur trädet kommer att se ut efter beskärningsinsatsen. Om ingreppet, av funktionella skäl, innebär att exempelvis en stor del av kronan måste reduceras, kan det estetiska värdet gå förlorat, och därmed också syftet med trädet. Huruvida värdet kan bevaras är en bedömning som måste göras vid varje enskild situation. Det finns också riktlinjer att förhålla sig till rent biologiskt, vilka ofta sammanfaller med det estetiska värdet (se figur 1).

Även när det gäller häckar och insynsskydd så måste man först fundera på vilket värde som trädet eller häcken har idag och sedan fundera på hur trädet eller häcken kommer att se ut efter insatsen. Om det är nödvändigt att vidta någon åtgärd, kan det i vissa fall vara lämpligare att trädet eller häcken tas bort eftersom åtgärden skulle innebära att slutresultatet blir så dåligt att värdet inte längre finns kvar.



Figur 1. Exempel på hur en misslyckad beskärning kan se ut. Toppkapningen av björken gör både att trädet får ett stympat uttryck och att det finns en stor inkörsport för röta.

Strategi och risker

Ett beskärningsingrepp riskerar alltid att försvaga trädet eftersom man lämnar öppna snitt som trädet måste reparera, vilket kräver energi. Dessa snitt kan också vara inkörsportar för röta. I vissa fall kan motivet för beskärningen vara att minska risken för att få ett försvagat träd i framtiden. Det kan röra sig om beskärning av träd med grenar som har dålig infästning eller grenar som sitter så tätt att de kan komma att skava mot varandra. Genom att ta bort dessa grenar ökar kanske trädets chanser till ett långt och vitalt liv.

I andra fall kan det vara så att trädet har en naturligt bra uppbyggnad, men inte en sådan som vi önskar. Exempel på ett sådant fall kan vara ett träd med en väl infäst gren som växer yvigt. Risken för att en sådan gren ska brytas av är liten, men grenen kan däremot bli ett hinder för framkomligheten och måste därför tas bort. Genom en korrekt beskärning är riskerna för att trädet blir försvagat så pass små att man ändå kan motivera beskärningen.

Ibland kan det dock vara så att det beskärningsingrepp man har tänkt sig innebär stora risker för att trädet försvagas och detta måste man vara medveten om. Om motivet för ett radikalt ingrepp är att trädet utgör en fara för järnvägen om man inte gör något, måste givetvis järnvägens säkerhet prioriteras. Slutresultatet efter en sådan bedömning kanske måste bli att trädet helt tas bort. Det gäller exempelvis om det nödvändiga ingreppet innebär stora risker för att man försvagar trädet ytterligare. Om man då väljer att inte ta bort trädet helt, måste man vara medveten om att det efter beskärningen kommer att kräva återkommande insatser, eftersom den ytterligare försvagningen kan leda till att trädet i framtiden kommer att bli en större säkerhetsrisk än det var före insatsen (se figur 2). Försvagningen efter beskärningen kan även resultera i att trädet dör.



Figur 2. Exempel på tveksam beskärning. Poppeln har vid något tillfälle toppkapats, vilket har lett till att den har utvecklat många nya skott från beskärningspunkterna. Dessa grenar har sämre infästning och har större benägenhet att fläkas av. De stora snittytor som uppstod vid toppkapningen skapar dessutom stor risk för rötangrepp. Om inte de nya grenarna regelbundet beskärs, finns det goda skäl för att anse att trädet nu utgör en större säkerhetsrisk än det gjorde före beskärningen.

Trädsäkerhet

Harris *et al.* (1999) har definierat att ett träd kan anses som riskträd om det är uppbyggnadsmässigt svagt och om det finns en potentiell måltavla. En måltavla kan vara en byggnad, ett ledningsrör, en plats där många personer vistas, ett järnvägsspår eller en kontaktledning. Det innebär att ett träd som ser instabilt ut ute i skogen där det inte finns någon potentiell måltavla, inte anses vara ett riskträd. Det är därför inte möjligt att dela in träd som antingen säkra eller som riskträd, utan att ta hänsyn till platsen där de växer (Harris *et al.*, 1999). Ett träd som är så högt att det skulle falla över spåret om det välte har en måltavla, och kan därför rent teoretiskt sägas vara ett riskträd. I praktiken behöver långtifrån alla träd vara det.

Hur vet man om ett träd är säkert?

Att ett välmående träd har vuxit sig mycket stort är i sig ingen säkerhetsrisk (se figur 3). Dock finns det alltid en gräns för hur mycket även ett välmående träd kan klara vid extrema situationer, vilket till exempel stormen Gudrun nyligen tydliggjorde. Stormen visade samtidigt att inte alla träd var benägna att falla. Vissa arter, såsom ek och bok, klarade sig bättre än exempelvis gran (Niklasson & Nilsson, 2005). Hur säkert ett träd är kan bland annat bero på art, storlek, ålder, ståndort (växtplats) och vindutsatthet (Dujesifken *et al.*, 2005).



Figur 3. En stor ek som inte bedöms vara ett riskträd.

Förutsättningarna varierar mellan olika arter beroende på hur rotsystemet eller grenuppbyggnaden ser ut. Det är dock inte endast vilken art det är som avgör hur till exempel rotsystemet ser ut, utan även ståndorten spelar stor roll, då träd alltid måste anpassa sig till denna. Till exempel har både ek (*Quercus* sp.) och tall (*Pinus* sp.) normalt sett djupgående rotsystem, vilket gör att träden är väl förankrade i marken och ofta kan stå emot starka vindar. Om dessa träd däremot står i exempelvis jord som är väldigt grund, eller om jorden är så hårt packad att rötterna inte kan tränga igenom den, utvecklar även dessa släkten ytliga rotsystem. Träden får alltså inte i dessa fall den djupa förankring som de skulle ha fått om markförhållandena tillåtit detta.

Även hög grundvattennivå gör att rotsystemet blir ytligt. Det kan också spela roll ifall det är en löv- eller barrfällande art eller inte, eftersom de flesta extrema situationer (såsom stormar och kraftiga snöoväder) infaller på vintern. Träd med nakna grenar utgör inte ett lika stort vind- eller snöfång som träd med löv eller barr (Niklasson & Nilsson, 2005). Ståndorten avgör också till stor del hur välmående (vitalt) ett träd är. Om det är en bra ståndort för en art så påverkas vitaliteten positivt – alltså bör man eftersträva rätt träd på rätt plats.



Figur 4. Siffrorna visar olika faktorer som kan bidra till att ett träd är ett riskträd. Ill: Rebecca Malmsköld

Många faktorer spelar in när ett trädets säkerhet ska bedömas. Principen rätt träd på rätt plats säger om det är rätt art för platsen men säger inget om individen. Förutom ovan nämnda faktorer påverkas ett trädets säkerhet av dess uppbyggnad, markförhållanden, angrepp från skadedjur och svampar och mekaniska skador. Det finns ett antal tecken som man bör vara uppmärksam på och som kan ge oss indikationer på om en trädindivid är uppbyggnadsmässigt svag och därmed kan anses som ett potentiellt riskträd (se figur 4):

1. Toppkapningar – Om trädet tidigare blivit utsatt för en toppkapning finns det stor risk både för att rötta har kunnat tränga in genom de alltför stora snittyterna och för att nya grenar som bildats vid beskärningspunkterna har sämre infästning vid stammen.
2. Beskärningsskador – Om inte tidigare beskärningar utförts på ett korrekt sätt, vad gäller snittytor och snittvinklar, finns ökad risk för att rötangrepp spridit sig i trädet.
3. Skador på barken – Barkskador kan vara inkörsport för rötta.
4. Döda grenar i kronan – Döda grenar kan bero på mycket, men två huvudorsaker kan urskiljas. Den första huvudorsaken är att trädet inte har de förutsättningar det behöver för att kunna utvecklas och försörja hela kronan med vatten och näring. Den andra huvudorsaken är att trädet har börjat åldras. Åldrande i träd sker nerifrån och upp, det vill säga om trädet har gått in i den åldrande fasen syns döda grenar först i nederdelen av kronan (Dujesifken *et al.*, 2005).
5. Förändringar i lövverket – Onormalt små blad, gles bladsättning, missfärgade blad eller barr samt tidig invintring kan vara tecken på att trädet är stressat. Detta kan bero på flera olika saker, såsom dålig tillgång på vatten och/eller näring, skador på stam eller rotsystem eller att trädet är angripet av insekter och sjukdomar. Ett stressat träd har sämre möjligheter att hantera en extrem situation, och att försörja hela kronan med vatten och näring. Stress kan resultera i att vissa grenar dör. Om förändringarna beror på skador på stam eller rot kan också förankringen i marken vara försämrade. Vidare kan rötta ha kommit in i trädet.
6. Svampkroppar på stammen – Svampkropparna är tecken på att det finns rötangrepp i trädet, vilket innebär att det inte är särskilt stabilt. Även om det är svårt att se skillnad mellan olika svamparter bör man känna till att olika arter är olika aggressiva och innebär olika stora risker för träden.
7. Invuxen bark – Vid punkter med invuxen bark är grenens infästning svagare och risken är större att grenen fläks av vid storm eller kraftigt snöfall som tynger grenen. Om trädet har dubbelstammar bör man titta efter om där finns en grenbarkås mellan stammarna, dvs. en utbuktning på ovansidan av grenens infästning i stammen, se figur 9. Om grenbarkåsen inte finns, är risken stor att det finns invuxen bark.
8. Håligheter vid stambasen – Håligheter vid stambasen är tecken på rötta, och kan innebära att trädet är försvagat.

Det finns också flera punkter som vid en första anblick kan verka vara säkerhetsrisker men som inte behöver betyda att trädet är i dålig kondition eller utgör något hot:

- Sneda träd – Alla träd som har en lutande del är inte instabila. Ett lutande träd kan mycket väl ha kompenserat för lutningen under hela sin uppbyggnad. Lutningen kan bero på att trädet blivit utsatt för någon störning under uppbyggnaden vilket gjort att det tillfälligt börjat växa snett. Det kan också bero på att trädet står i skuggan av något och att lutningen är ett resultat av att det söker sig mot ljuset. I andra fall kan det dock vara så att lutningen beror på en sämre förankring av rotsystemet på grund av dåliga markförhållanden eller att trädet blivit utsatt för exempelvis en storm tidigare. I sådana fall kan lutningen innebära att trädet är instabilt.
- Svampar på marken intill trädet – Svampar på marken kan vara helt ofarliga, eller till och med nyttiga för trädet.
- Vattenfickor mellan stammar i flerstammiga träd.

Det är också viktigt att komma ihåg att träd ibland åldras snabbt, och att ett fullt friskt träd några år senare kan ha kommit in i den åldrande fasen, och därmed håller på att försvagas. Förutsättningarna för trädet kan också förändras genom exempelvis ombyggnationer eller dräneringar i närheten, eller genom beskärningar av trädet. Det är därför nödvändigt att vara uppmärksam på förändringar i omgivningen och att studera, eller besiktiga, träd med jämna mellanrum.

Identifiering av riskträd

Om man på ett träd kan hitta en eller flera av faktorerna som tyder på försvagning, kan trädet anses vara instabilt. Beroende på hur omfattande försvagningen är, eller hur många av ovan nämnda riskfaktorer som finns i trädet, kan olika åtgärder vidtas. Om trädet är i alltför dålig kondition kan man bli tvungen att helt ta bort trädet, men i andra fall kan det räcka med att man gör en beskärningsinsats. Om man exempelvis upptäcker att det finns invuxen bark vid en gren som skulle kunna falla över spåret, men att trädet i övrigt verkar vitalt, kan det räcka att den grenen tas bort eller beskärs. Hittar man däremot invuxen bark vid nästan samtliga huvudgrenar (vilket dock är mycket ovanligt) är det kanske svårt att göra en beskärningsinsats som kan bevara trädet (både ur en biologisk och ur en värdemässig synvinkel). Då tvingas man istället ta bort trädet. Svampkroppar på stammen är en annan faktor som motiverar att man tar bort trädet. Även ett träd som saknar riskfaktorerna ovan, och är helt vitalt, kan vara ett riskträd för järnvägen om det har grenar som är så pass stora att de sträcker sig ut över spåren och skulle kunna komma i närheten av ledningarna. Även i ett sådant fall är en beskärningsinsats nödvändig.

Solitära träd och träd i bestånd

Träds säkerhet kan också bero på hur de är placerade i förhållande till varandra. Solitära träd – alltså träd som står ensamma, utan att påverkas av andra träd – har ofta en bredare krona, en grövre stam och en lägre tyngdpunkt i kronan. Träd i bestånd – alltså träd som står i en grupp – är ofta mer smalväxande och höga än de solitära träden. Det beror på att de inte har samma möjligheter att breda ut sig och för att de är tvingade att sträva högre uppåt för att nå ljuset. Dessa träd har en högre tyngdpunkt. Ett högt solitärt träd är på grund av sin lägre tyngdpunkt i kronan ofta mer säkert än ett lika högt träd i ett bestånd, där tyngdpunkten sitter högre.

De solitära träden är ofta mer utsatta för vind, då de saknar beståndens samverkande skydd. De har därför utvecklats så att de kan stå emot kraftiga vindar genom att de har etablerat en god förankring i marken och byggt upp en kraftig stam och starka grenar. De solitära träden kan jämföras med beståndens yttre träd, som genom sin position har utvecklat en ordentlig förankring och stabilitet. Träden inne i beståndet har däremot aldrig behövt bilda ett rotsystem med kraftig förankring. De har heller inte byggt upp starka grenar och kraftig stam, eftersom de ständigt varit skyddade av träden i kanten av beståndet. Detta är viktigt att veta då man står inför en grupp träd och ska bedöma dess säkerhet. Om ett träd i beståndets ytterkant bedöms vara ett riskträd och man väljer att ta bort det, kan det leda till att fler träd blir riskträd, eftersom tidigare skyddade träd blottas och hamnar på en utsatt plats.

Trädrötter i dräneringsrör

Även vattenledningar och dräneringar kan anses vara måltavlor. Detta innebär att också ett vitalt träd kan vara ett riskträd, om dess rötter växer in i närliggande dräneringsrör. Längs med järnvägen finns det på vissa ställen dräneringsrör på båda sidor om spåren som leder bort vatten och reducerar driftsstörningar. I de fall där man kan misstänka att trädens rötter har vuxit in i dessa dräneringsrör blir träden riskträd eftersom de med tiden kan plugga igen rören så att dräneringen uteblir. För att detta ska vara troligt måste träden ha en oväntat god tillväxt med tanke på ståndorten. Undersökningar har hittills visat att pionjära arter (se tabell 3) har en större tendens än sekundära arter till rotinträngning i ledningar, p.g.a. en mer aggressiv rottillväxt. Man ska dock vara medveten om att alla trädarter har en potential att tränga in i dräneringsrör (Orvesten *et al.*, 2003).

Trädens biologi

För att kunna identifiera riskträd, eller utföra beskärning på ett sådant sätt att trädet får så goda förutsättningar som möjligt för att kunna hantera ett ingrepp, är det viktigt att känna till något om hur ett träd fungerar. Genom korrekt beskärning minimeras riskerna för exempelvis rötbildning. Genom att få en förståelse för det komplexa system varje träd är blir det lättare att se i vilken kondition trädet är och därmed kunna bedöma vilken insats som krävs. Det gör också att man får en förståelse för vad som händer, eller kan hända, då beskärning utförs på fel sätt eller vid fel tidpunkt.

Trädens tillväxt

I skott och rotspetsar finns något som kallas meristem och det är i den punkten som den primära tillväxten sker. Primär tillväxt finns hos alla växter och gör att växter växer på längden.

Det som i grunden skiljer vedartade växter (träd, buskar, klängväxter) från övriga växter (som annueller, örter eller perenner) är att de har vedartad sekundär tillväxt (Thomas, 2001). Det är den sekundära tillväxten som gör att rötter, stammar och grenar blir grövre och det är där som all transport mellan trädets olika delar sker. Den sekundära tillväxten bildar helt enkelt veden, dvs. träet. Denna tillväxt kommer från något som heter kambium. Kambiet är, om man tänker sig ett tvärsnitt av stammen, en ring som ofta består av endast ett cellager. Kambiet producerar nya celler, både inåt och utåt. De celler som bildas på utsidan av



Figur 5. Ett tvärsnitt av en stam. Den svarta randen illustrerar kambiet och veden utanför kambiet är floem. Innanför finns xylemet. Ill: Rebecca Malmsköld

kambiet blir floem och de som bildas på insidan blir xylem. I floemet transporteras i en nedåtgående ström de ämnen som bildas i bladen för lagring eller förbrukning. I xylemet transporteras vatten och näringsämnen från rötterna och ut till växtens andra delar, alltså en uppåtgående transport. Tillväxten inåt (xylemet) under ett år ger en årsring (se figur 5).

Ringporiga och ströporiga trädarter

Den sekundära tillväxten (bildandet av ved) kan på cellnivå se lite olika ut, beroende på om det gäller löv- eller barrträd. Lövträd kan dessutom delas in i två kategorier; ringporiga och ströporiga trädarter (se tabell 1). I ringporiga träd sker transporten av vatten och näringsämnen i det senaste årets sekundära tillväxt, alltså i den nyaste årsringen. Transporten i ströporiga träd (och i barrträd) sker i den ved som bildats under flera år, det vill säga i flera årsringar. De årsringar som sitter innanför de aktiva ringarna kallas kärnved. I den finns inga levande celler och där sker ingen transport av vatten och näring eller lagring av energi. Denna ved är enbart stabiliserande och det är därför man ibland kan se gamla till synes välmående ekar som nästan är helt ihåliga. Så länge de aktiva årsringarna (alltså den yttersta veden) är intakta kan bladen fortfarande få det vatten och den näring de behöver, och ämnen som bildas genom fotosyntesen i bladen kan transporteras i trädet, till bland annat rötterna.

Tabell 1. Porighet för några av de vanligaste förekommande lövträdsläktena

Ringporiga arter	Ströporiga arter
Gudaträd (<i>Ailanthus</i>)	Lönn (<i>Acer</i>)
Äkta kastanj (<i>Castanea</i>)	Hästkastanj (<i>Aesculus</i>)
Ask (<i>Fraxinus</i>)	Al (<i>Alnus</i>)
Ek (<i>Quercus</i>)	Björk (<i>Betula</i>)
Robinia (<i>Robinia</i>)	Avenbok (<i>Carpinus</i>)
Alm (<i>Ulmus</i>)	Bok (<i>Fagus</i>)
	Apel (<i>Malus</i>)
	Poppelarter (<i>Populus</i>)
	Hägg, körsbär (<i>Prunus</i>)
	Videarter (<i>Salix</i>)
	Rönn, oxel (<i>Sorbus</i>)
	Lind (<i>Tilia</i>)

Eftersom ringporiga träd endast har en aktiv transport i den yttersta årsringen kan inte samma mängder vatten och näring transporteras på lika kort tid som i de ströporiga. Efter en beskärningsinsats, när balansen rubbats, tar det därför längre tid för ett ringporigt träd att återställa balansen. Det tar alltså längre tid för exempelvis en ask än det tar för en lind att hantera den stress som en kraftig beskärning innebär (se tabell 1). Under perioder med stress är motståndskraften mot skadeangrepp mindre, vilket kan leda till att trädet utvecklas till ett riskträd. Detta är dock något man främst behöver ta hänsyn till vid kraftig beskärning. Det finns flera andra aspekter att ta hänsyn till när man avgör hur bra en art kommer att kunna hantera en beskärning. Att endast utgå från porigheten ger i många fall en felaktig bild.

Balansen mellan trädets rot och krona

Hos varje träd finns en balans mellan de olika delarna i trädet (se figur 6). Varje träd är ett system, där alla olika delar i trädet är beroende av varandra och kämpar för att optimera sin egen tillväxt och utveckling. Resultatet av detta blir att balans uppstår.

Rot/krona-balansen bibehålls naturligt på grund av den beroendesituation som råder mellan trädets ovanjordiska del och dess underjordiska. För att bladen ska få det vatten de behöver

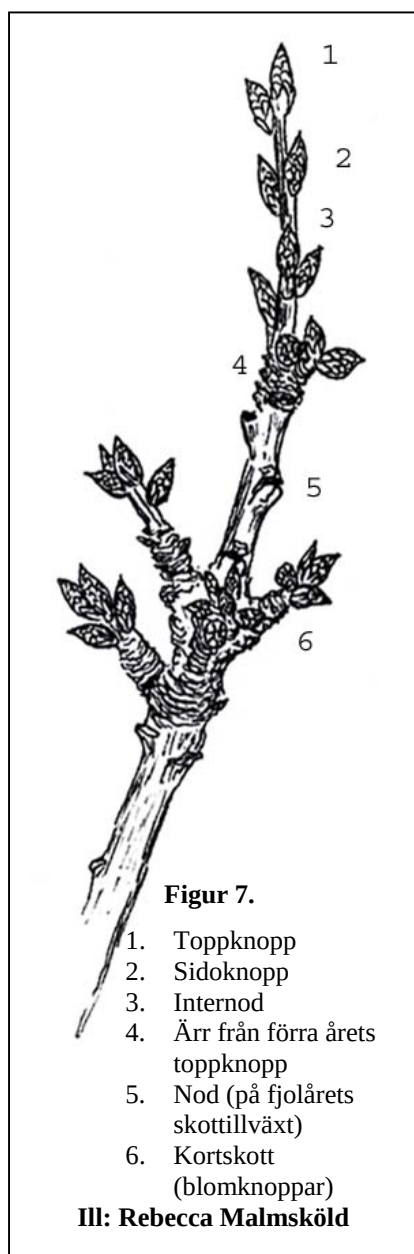
för en mängd livsnödvändiga processer, bland annat fotosyntesen, krävs ett upptag via rötterna (Taiz & Zeiger 1998). För att det sedan ska kunna ske en rottillväxt krävs byggstenar – fotosyntesprodukter – som bildas vid fotosyntesen i bladen (Raven *et al.*, 1999). En teori är att balansen kan se ut som att det finns lika stor total bladyta i kronan som det finns yta aktiv rot (Welanders, pers. medd.). Hur balansen ser ut rent utbredningsmässigt beror både på art och på ståndort. När det finns begränsat med ljus satsar trädet på större krona och när vatten är den begränsande faktorn satsar trädet på större rot. Denna naturliga balans är också en anledning till varför ett stort träd inte alltid behöver utgöra en större säkerhetsrisk än ett litet. Ett stort träd, med en stor och yvig krona, har även ett stort rotsystem som försörjer den stora kronan med vatten, och samtidigt stabiliserar trädet.

För att ett träd ska utvecklas är också produktionen av hormoner livsnödvändig. Dessa reglerar många processer i trädet, såsom blomning, fruktsättning och invintring, men också initiering av skott- och rotbildning. De hormoner som initierar skotttillväxt bildas framför allt i rötterna och de hormoner som initierar rottillväxt, bildas framför allt i de gröna delarna. Det innebär att om det finns för lite rötter som kan bilda hormoner för skotttillväxt, så kan skotttillväxten hämmas. Det innebär också att rottillväxten är beroende av att det finns en produktion av de hormoner som bildas i de gröna delarna. Vid beskärning av kronan tas delar av de gröna delarna som bildar rotinitierande hormon bort, vilket leder till att rotsystemet minskar. Detta är viktigt att komma ihåg då man bestämmer hur mycket av kronan som ska tas bort.



Figur 6. Illustration över hur balansen mellan rot och krona kan se ut. Rotsystemets utbredning bestäms i realiteten av växtförhållandena. Ill: Rebecca Malmsköld

Trädens knoppar och skott



På ett skott finns en toppknopp och flera sidoknoppar. Toppknoppen är den som sitter längst ut på skottet och dess tillväxt gör så att en gren kan bli längre varje år. Sidoknopparna sitter längs med skottet och genom att de utvecklar nya skott året därpå, blir det fler grenar i kronan (se figur 7). Blad kan bara bildas på nya skott (Thomas, 2001). Detta innebär att alla knoppar som spricker upp på våren bildar ett skott, ibland så litet att man endast uppfattar det som ett blad, ibland med blommor och ibland som ett långt nytt skott med flera blad.

På ett årsskott finns internoder, vilket är mellanrummet mellan bladen på skotten. Den punkt där bladet sitter kallas nod. Vid noden, under bladfästet, sitter nästa års knopp och på detta sätt växer träden för vart år (se figur 7).

Det finns också skott som bildas när ett träd är stressat eller som en reaktion på en rubbning av trädets naturliga balans mellan rot och krona. Rubbningen kan exempelvis bero på en beskärning (se figur 2). Dessa skott är av två olika typer som kallas epikormiska och adventiva. Ur ett växtfysiologiskt perspektiv så skiljer sig skotten från varandra i hur de bildas och utvecklas men i ett trädvårdssammanhang är skillnaden liten och de kan betraktas som likvärdiga. Den stora skillnaden mellan skotttyperna är att adventivskott endast bildas vid den punkt i trädet där beskärningen utförts, medan epikormiska skott kan utvecklas från många punkter i trädet, oavsett var skadan skett. Detta innebär också att epikormiska skott kan utvecklas utan att det skett ett ingrepp.

Gemensamt för adventivskott och epikormiska skott är dels att de oftast utvecklas när något inträffat som rubbar trädets balans, och dels att deras infästning skiljer sig från "vanliga" grenars. De har oftast en svag infästning.

Eftersom de uppstår för att återskapa balansen är de också ofta snabbväxande (Vollbrecht, 2000). Man kan ofta se skotten som en indikation på stress.

Det är inte alla arter som har förmågan att skjuta adventivskott, eller som har epikormiska knoppar (se tabell 2). Sådana arter kan därmed inte utveckla nya skott om de sågas ner eller blir av med alla gröna delar. Andra arter har förmågan att utveckla sådana skott, men endast på yngre ved, vilket innebär att om man gör alltför radikal beskärning av dessa arter, kommer de inte att skapa nya grenar. Vissa arter utvecklar ett stort antal epikormiska eller adventiva skott och de arterna har man därför ofta hamlat. Ett undantag i den gruppen är eken, som utvecklar mycket epikormiska skott men där det saknas hamlingstradition eftersom eken bevarats ohamlad för virkets skull.

Epikormiska skott

Ibland händer det att en sidoknopp inte spricker upp året därpå utan finns kvar som en knopp, om än inte längre synlig (Kozłowski *et al*, 1991). Man brukar säga att dessa knoppar är sovande, och de kallas för epikormiska knoppar. Varje år växer de endast så mycket att de finns kvar precis under barken utan att spricka upp. De växer alltså lika mycket som den sekundära tillväxten varje år (Thomas, 2000). Dessa knoppar är en reserv för trädet. Om kronan av någon anledning skulle bli skadad eller kraftigt beskuren, eller om trädet blir stressat, kan de epikormiska knopparna utveckla epikormiska skott för att en ny krona ska kunna bildas och balansen i trädet återställas. Mängden epikormiska skott är ofta en god indikator på hur stressat ett träd är (Dujesifken *et al.*, 2005). Hos vissa arter eller släkten bryter dessa epikormiska knoppar utan att det behöver innebära att trädet är stressat, som hos lindsläktet (*Tilia*). Hos de flesta arter finns de kvar som en reserv och utvecklar endast skott om något skulle inträffa som rubbar trädets balans.

Adventiva skott

Träd kan också bilda adventivskott. Precis som epikormiska skott är det skott som utvecklas när balansen rubbas i trädet eller när det är stressat. Vad som är specifikt med adventivskott, till skillnad från epikormiska skott, är att de bildas när de behövs. Dessa har alltså inte funnits som en sovande knopp. De bildas i den vävnad (kallus) som uppstår där en gren brutits eller sågats av (Thomas, 2000). När en poppel sågas ner kan man ofta se nya skott som kommer från stubben och de som kommer från snittytan är adventivskott.

Tabell 2. Olika trädslags olika förmåga att utveckla epikormiska eller adventiva skott. Med begränsad förmåga avses att skott främst utvecklas från yngre ved. Där kan skottbildningen dock vara riklig.

God förmåga	Begränsad förmåga	Ingen eller ringa förmåga
• Hästkastanj (<i>Aesculus</i>) • Al (<i>Alnus</i>) • Ask (<i>Fraxinus excelsior</i>) • Apel (<i>Malus</i>) • Poppelarter (<i>Populus</i> sp.) • Hägg (<i>Prunus padus</i>) • Ek (<i>Quercus</i>) • Vide-arter (<i>Salix</i> sp.) • Rönn, oxel (<i>Sorbus</i>) • Idegran (<i>Taxus</i> sp.) • Lindarter (<i>Tilia</i> sp.) • Almarter (<i>Ulmus</i> sp.)	• Lönn (<i>Acer</i>) • Björk (<i>Betula pendula</i>) • Avenbok (<i>Carpinus betulus</i>) • Körsbär (<i>Prunus avium</i>)	• Samtliga svenska barrträd, utom idegranarter (<i>Taxus</i> sp.) • Bok (<i>Fagus sylvatica</i>)

Trädets grenuppsygnad

På varje årsskott finns knoppar i noderna för nästa års skotttillväxt (se figur 7). På det sättet växer grenverket och blir större och längre för varje år. Den gren som bildades ett år, blir följande år längre genom att den toppknoppen skjuter iväg och grövre genom sekundärtillväxten. Den sekundära tillväxten fungerar på samma sätt som i stammen, med ett kambium som går runt hela grenen och som bildar ny ved både utåt och inåt. Den sekundära tillväxten är mindre i grenarna än i stammen (Thomas, 2000). Något förenklat kan man säga att resultatet blir att stammen, vars tillväxt inträffar lite senare på växtsäsongen än grenens tillväxt (Shigo, 1985), växer runt grenen och sluter in den. På det viset växer veden nästan omlott och grenen låses fast i stammen, eller i den grövre grenen. Hur fästpunkten mellan gren och stam ser ut kan variera. Där stammen sluter in grenen finns ved både från stammen och grenen och därför blir det ofta tjockare där. Den svullnaden kallas grenkrage (se figur 8). Den yttersta veden i grenkragen är stammens och därför ska man inte beskära i den eftersom man då skadar stammen och dess kambium. Ett felaktigt snitt leder till att det tar längre tid för trädet att försluta snittet. Vid varje gren finns en grenkrage. Denna syns olika tydligt beroende på art och på tillväxten vid den specifika grenen men också beroende på hur högt upp grenen sitter. Grenkragar är sämre utvecklade högre upp i kronan.

Efterhand som stam och gren blir grövre, pressas veden på ovansidan av grenen ihop. Om den trycks utåt och uppåt bildas en grenbarkås. Denna syns olika tydligt hos olika arter (se figur 9). I vissa fall trycks inte veden utåt och grenens förankring blir då sämre, eftersom invuxen bark istället uppstår (se figur 10). I sådana fall finns oftast en V-formad fördjupning istället för utbuktning (grenbarkåsen) på grenens ovansida. Risken är större att en sådan gren bryts av, eftersom förankringen på ovansidan inte är lika god som hos grenar med grenbarkås.

För att transporten av vatten och näring ska kunna ske mellan trädets alla delar krävs det att stammens och grenarnas kärlsystem är sammankopplade. En bit under och ovanför grenfästet sker sammankopplingen.

Adventiva och epikormiska skott (se *Knoppar och skott*, sid. 14) har inte en lika stark infästning i stammen. Till skillnad från "vanliga" grenar, som med sin sekundära tillväxt växer omlott med stammen, har de adventiva och epikormiska skotten inte haft möjlighet att låsas fast i stammen. Det beror på att de har utvecklats senare och har inte vuxit omlott med



Figur 8. Stam, grenkrage (som är inringad) och gren på en bok (*Fagus sylvatica*).



Figur 9. Grenbarkåsen på en björk (*Betula pendula*).



Figur 10. Invuxen bark på en sockerlönn (*Acer saccharum*).

stammen under dess utveckling. Av den anledningen bör man inte låta sådana grenar växa fritt. Vid exempelvis hamling av lindar utvecklas många nya epikormiska skott, och ett träd som en gång har blivit hamlat kräver en återkommande beskärningsinsats. Om man låter ett sådant träd växa fritt, riskerar man att till slut få ett träd med många stora, tunga grenar som lätt kan fläkas loss från trädet vid en kraftig vind, när grenarnas vikt blir för stor eller av tyngden från snö (se figur 2). För att minska risken bör man beskära huvudgrenarna så att vindfånget blir mindre.

Trädets lagring av energi

Vid fotosyntesen bildas energirika ämnen som växter kan använda dels som byggstenar för att bilda nya eller reparera skadade celler, dels som energikälla. Alla dessa molekyler används oftast inte direkt, utan lagras för framtida förbrukning (Raven *et al.*, 1999). På våren, då knopparna spricker och bladen slår ut, används dessa lagrade molekyler både som byggstenar och som energi för att driva processen framåt. De molekyler som används på våren har bildats under föregående växtsäsong och lagrats. På våren minskar alltså energilagret under knoppsprickning för att sedan byggas upp igen under resterande tid av växtperioden. Detta är en av anledningarna till varför vissa perioder är mer lämpliga än andra för trädvårdsinsatser. Ett träd med mycket näringsreserver har bättre möjlighet att hantera skador efter beskärning än ett träd med lite lagrad energi.

Rötangrepp på träd

Röta uppstår när träd blir angripna av rötsvampar. För att svampsporer ska komma in i träden krävs vanligtvis en öppning eller försvagning. Barken är trädens bästa försvar mot röta och så länge den är intakt är risken liten för att träden ska drabbas. Träd har dessutom ett internt försvarssystem mot röta, ifall rötsvampen skulle lyckas ta sig in innanför barken. På våren och försommaren finns mest svampsporer i luften och då är risken störst att trädet blir angripet. Öppna ytor, som ett resultat av beskärning, är ytor där svampar kan etablera sig i trädet. Angrepp kan också ske utan öppna ytor. Svampsporer kan till exempel transporteras in i träd tillsammans med insekter. Det gäller exempelvis svampen som orsakar almsjuka. Genom att följa med almsplintborren när den borrar sig in i trädet kommer svampen in i den levande veden och kan infektera trädet. Träd kan också infektera varandra. Träd som står nära varandra kan vara förbundna genom rotsystemet och om ett av dessa träd infekteras, kan sjukdomen spridas via rötterna vidare till de andra träden.

Trädens ålder

Eftersom olika trädarter kan bli väldigt olika gamla är det i trädvårdssammanhang inte meningsfullt att prata om ålder på samma sätt som man gör med människor eller djur. En ek som är 100 år är ofta ännu ett ungt träd medan en 100-årig björk är gammal. Därför delar man istället in träd i olika åldersfaser. Hur lång tid det tar för ett träd att komma till en viss fas beror bland annat på art och växtplats. Träds ålder kan enkelt delas in i tre faser (Dujesifken *et al.*, 2005); den unga, den adulta (mogna) och den åldrande fasen. I den unga fasen är ofta tillväxten stor och trädets form utvecklas. Ett träd anses vara adult när det har nått en sexuell mognad, alltså när det blommar och sätter frukt. Under dessa båda faser är träden ofta starka och vitala, och det är oftast först när trädet kommer in i sin tredje fas (åldrandet) som det kan bli ett riskträd. Under denna fas avtar skottskjutningen både till längd och antal, fruktsättningen blir mindre och motståndskraften mot skadeangrepp avtar. Tecken på åldrande syns ofta först i kronans nedre del, och sprider sig uppåt med tiden.

Pionjär- och sekundärarter av träd

Att känna till något om vilken strategi en art har för att överleva och växa är viktigt vid bedömningen och hanteringen av ett träd. Det kan avslöja hur trädet kommer att hantera en eventuell beskärning och hur bra det passar på platsen. Det kan också säga något om hur länge man kan förvänta sig att trädet kommer att kunna stå kvar om inte ståndorten förändras och något om åldern på trädet i förhållande till storleken.

En naturlig skogsmiljö genomgår flera olika faser under dess tillkomst och utveckling. I naturen förändras landskapet i takt med att nya arter etablerar sig på en plats och andra konkurreras ut. Öppna landskap försvinner när ljusälskande träd och buskar etableras på före detta fält. Efter dessa kommer de mer skuggtåliga träden, och utvecklingen går vidare, tills en tidigare hage istället har blivit skog. Denna process kallas succession och i den kan två grupper växter särskilt urskiljas, pionjärarter och sekundärarter. Vilken grupp en växt tillhör, beror på växtens strategi. Som i alla andra sammanhang i naturen handlar det om överlevnad och fortplantning, och för att lyckas gäller det att hitta en nisch, eller strategi, i vilken arten är tillräckligt konkurrenskraftig för att både överleva och fortplanta sig.

Arter som snabbt etablerar sig efter en naturlig störning, som skogsbrand eller storm, är så kallade pionjärarter. Dessa arter etablerar sig även snabbt på äldre jordbruksfält eller i hagar som inte längre brukas. Pionjärarterna har som strategi att snabbt etablera sig i öppna ljusa lägen. De har vanligen små krav på markförhållandena och kan tolerera de flesta typer av marker. De mest tydliga pionjärarterna i det svenska landskapet finns listade i tabell 3. De har gemensamt att de är ljuskrävande och snabbväxande i den unga fasen, men oftast inte så långlivade som de sekundära arterna. Att de är snabbväxande innebär att de redan i unga år kan nå rejäla höjder, vilket betyder att ett stort träd av en pionjärart inte behöver vara en säkerhetsrisk eftersom unga träd ofta är vitala. Däremot kan det inte förväntas stå länge, då många pionjärarter snabbt når den adulta fasen, och de kan sedan tidigt inträda i den åldrande fasen (se figur 16, sid. 28). Beskärning av ett friväxande träd som tillhör gruppen pionjärer kan påskynda åldrandeprocessen (Dujesifken, pers. medd.).

De arter som har större krav på sin miljö, och inte kan tolerera de utsatta miljöer som pionjärarter gynnas av, kallas för sekundärarter. Dessa arter, som vanligtvis är skuggtåliga, etablerar sig gärna i skydd av mer eller mindre uppvuxna pionjärarter, där de rätta växtförhållandena finns. De är mer långsamväxande men kommer med tiden, om ingen störning sker, att växa ikapp de snabbare pionjärarterna och efterhand beskugga dem så allvarligt att de inte klarar sig. På det sättet konkurrerar de sekundära arterna ut pionjärarterna och ersätter dem. Generellt är de sekundära arterna mer långlivade än de pionjära och många kan bli flera hundra år gamla innan de träder in i den åldrande fasen. Ett undantag från detta är granen, som åldersmässigt påminner mer om en pionjär art. Det finns flera utpräglade sekundärarter, både inhemska och utländska, som är vanliga i Sverige (se tabell 3).

Pionjärarter och sekundärarter är alltså de två ytterligheterna i en succession. Givetvis finns det också grupper av arter som har en strategi som är ett mellanting mellan dessa två grupper, och en sådan grupp är semipionjärarterna (se tabell 3). Sådana arter gynnas av lugna och skyddande miljöer som unga, men inte under lika lång tid som sekundära arter. För att sedan utvecklas kräver de mer ljus. Eken är ett bra exempel på detta, eftersom stora grenar kan dö, i en för övrigt frisk krona, om de skuggas. I livslängd påminner de om sekundärarterna. De flesta semipionjärerna kan bli mycket gamla, och vara vitala länge.

Tabell 3. Strategi hos de vanligaste svenska släktena. (Niklasson & Nilsson, 2005)

Pionjärarter	Semipionjära arter	Sekundära arter
Al (<i>Alnus</i>)	Lönn (<i>Acer</i>)	Hästkastanj (<i>Aesculus</i>)
Björk (<i>Betula</i>)	Ek (<i>Quercus</i>)	Avenbok (<i>Carpinus</i>)
Apel (<i>Malus</i>)		Bok (<i>Fagus</i>)
Tall (<i>Pinus</i>)		Ask (<i>Fraxinus</i>)
Poppelarter (<i>Populus</i>)		Gran (<i>Picea</i>)
Hägg, körsbär (<i>Prunus</i>)		Lind (<i>Tilia</i>)
Videarter (<i>Salix</i>)		Alm (<i>Ulmus</i>)
Rönn, oxel (<i>Sorbus</i>)		

Vad händer inne i trädet vid beskärning?

Genom att vara införstådd med hur träd vanligtvis reagerar på en beskärningsinsats kan man få en god uppfattning om tänkbara resultat, vilket är viktigt för trädets långsiktiga överlevnad. Det kan även ge förklaringar till varför man inte i alla sammanhang kan rekommendera beskärning, utan istället tvingas välja att helt ta bort ett riskträd.

Träd kan beskäras av många olika anledningar. Generellt är det så att träd inte gynnas av ingrepp, eftersom det innebär en rubbning av den balans som finns i trädet. Röta kan tränga in och det finns risk för att trädet försvagas. Trots riskerna finns det flera exempel på när beskärning gynnar trädens fortlevnad. Det kan vara när man tar bort grenar som växer så att de inte är särskilt stabila eller som växer på ett sådant sätt att de riskerar att skada andra grenar. I sådana fall kan beskärning istället innebära att man förbättrar trädets förutsättningar att utvecklas och leva länge.

Försvagade träd

Träd kan vara tillfälligt försvagade. Detta kan vara en följd av exempelvis en torrperiod eller en felaktig beskärningsinsats. Om perioden inte varar för länge, eller om beskärningen inte är alltför radikal, kommer trädet att återställa sin vitalitet med tiden och komma ur den försvagade perioden. Så länge trädet är försvagat löper det dock större risk att drabbas av olika sjukdomar, såsom rötsvampsangrepp. Trädet får därmed sämre förmåga att hantera andra stressande situationer. Ett träd som är försvagat på grund av torka har alltså sämre förmåga att hantera en beskärningsinsats än vad ett vitalt träd har.

Övervallning av snitt

När man tar bort en gren, ska snittet läggas utanför grenkragen (se *Grenuppbyggnad*, se sid. 16), så att stammens ved fortfarande är intakt (Shigo, 1989). Efter en beskärningsinsats



Figur 1. Övervallning av ett beskärningssnitt som gjorts på rätt sätt.



Figur 12. Ett snitt som gjorts innanför grenkragen. Flera år senare är snittytan fortfarande blottad.

uppstår en snittyta. Vid kanten på snittytan, alltså vid sårkanten, kan kambiet producera en ny sorts vävnad för att börja täcka över den öppna snittytan så fort som möjligt. Denna vävnad består av kallus och kallas för även sårved. Om en gren sågas av på rätt sätt påbörjas produktionen av kallus och övervallningen av snittytan startar. Övervallningen består till en början av kallus men blir med tiden ved från nya årsringar, som undan för undan täcker över beskärningssnittet och gör så att trädet försluter snittet (Vollbrecht, 2000) (se figur 11). Ju större snittyta, desto längre tid tar det för trädet att försluta den. Om snittet läggs för långt in, alltså i eller innanför grenkragen, har trädet svårt för att valla över och den öppna ytan blir blottad länge (se figur 12). Först när snittytan är övervallad och en infektion inte längre har tillgång till syre, kan aktiviteten hos svampar som bildar röta tryckas tillbaka, eller strypas (Dujesifken *et al*, 2005). Man kan dock inte säga att en snabb övervallning är liktydigt med liten rötutveckling. Kraftig röta kan bildas även i träd som snabbt vallar över ett snitt (Vollbrecht, 2000) eftersom artens förmåga att begränsa skador från insidan också är avgörande (se nästa avsnitt).

Trädets förmåga att begränsa skador (CODIT)

CODIT är en modell som utvecklades av den amerikanske forskaren Alex L. Shigo för att förklara hur träd försvarar sig inifrån vid skador. Förkortningen CODIT står för Compartmentalisation Of Decay In Trees och har av Vollbrecht (2000) översatts till BASIT (Begränsning Av Skador I Träd). Enkelt uttryckt visar modellen hur ett träd, genom att stänga till vävnad i anslutning till skadan och bygga upp så kallade ”väggar”, kapslar in eventuell röta eller missfärgning av veden. Det finns fyra olika väggar (eller steg i processen) som tillsammans bildar inkapslingen och som gör att en röta hindras från att sprida sig vidare i hela trädet. Detta innebär att ett träd aldrig kan göra sig av med en rötangripen del av stammen eller omvandla infekterad ved till frisk, utan bara stänga in den och därmed begränsa skadan. Hur effektivt ett träd kan tillämpa denna metod beror på trädart, årstid, trädets vitalitet och mängden energi som finns lagrad i veden intill. I denna rapport används termen skadebegränsare för att beskriva trädets förmåga att begränsa en skada.

Olika arters förmåga till skadebegränsning

Olika arter är olika effektiva skadebegränsare (se tabell 4) och det bör man ta hänsyn till vid beskärning. När man beskär arter som är svaga skadebegränsare bör snittytan inte överstiga 5 cm i diameter, eftersom risken för rötbildning då är stor. Arter som är effektiva skadebegränsare kan klara större snittytor bättre (Dujesifken & Stobbe, 2002). Vid beskärning av dessa arter kan snittytan vara så stor som 10 cm i diameter utan att det innebär någon stor risk för rötangrepp som inte kan begränsas.

Tabell 4. Några vanliga trädsläktens förmåga till skadebegränsning¹ (CODIT)

Stark skadebegränsare	Svag skadebegränsare
Avenbok (<i>Carpinus</i>)	Hästkastanj (<i>Aesculus</i>)
Bok (<i>Fagus</i>)	Al (<i>Alnus</i>)
Ek (<i>Quercus</i>)	Björk (<i>Betula</i>)
Lind (<i>Tilia</i>)	Ask (<i>Fraxinus</i>)
	Apel (<i>Malus</i>)
	Gran (<i>Picea</i>)
	Poppelarter (<i>Populus</i>)
	Videarter (<i>Salix</i>)
	Rönn, oxel (<i>Sorbus</i>)

Sskadebegränsning under olika årstider

Skadebegränsningen fungerar bara om trädet är aktivt. Under trädets viloperiod (vinter) är de flesta processer i trädet avstannade, eller på sparlåga, och då bildas inte de ”väggar” som kan kapsla in och begränsa en skada. På vintern kan alltså inte trädet hindra rötsvampar från att infektera veden, utan det är först när våren kommer som inkapslingen kan börja ske. Mängden svampsporer är dock liten på vintern, vilket minskar risken för att träd ska bli rötangripna vid den tiden. Flest svampsporer finns det i luften under våren och sommaren. Detta innebär alltså att det ur skadebegränsningshänseende inte är optimalt att beskära träden under viloperioden men eftersom mängden svampsporer då är så liten kan det ändå vara acceptabelt. Den för trädet bästa tiden för beskärning är under vegetationsperioden.

Vitalitet och skadebegränsning

Ett trädets vitalitet kan definieras som dess förmåga att hantera stress. Utan att göra några övriga jämförelser kan skadebegränsningen liknas vid en människas immunförsvar. Olika människor har olika förutsättningar, d.v.s. olika bra immunförsvar för att stå emot angrepp. Immunförsvaret påverkas ju också av faktorer som sömn, kost, mental samt fysisk hälsa. På samma sätt påverkas ett trädets förmåga att begränsa en skada av dess vitalitet. Vitaliteten påverkas av faktorer som vatten- och näringstillgång, temperatur och ljusförhållande. Om dessa faktorer finns i den utsträckning som en viss art kräver, minskar stressen och vitaliteten blir god. Är vitaliteten god har trädet bättre möjligheter att hantera infektioner och sjukdomar, d.v.s., skadebegränsningen fungerar bra utifrån artens förutsättningar. Ett åldrande träd är inte lika vitalt som ett ungt eller adult träd. Därför har åldrande träd svårare att begränsa skador än unga.

Energi och skadebegränsning

Ett trädets förmåga att stänga kärll och bilda väggar beror också på hur mycket energi som finns lagrat i veden. Om mängden lagrad energi är hög är hög har alltså trädet bättre resurser för att kunna bilda starka väggar och därmed hindra en eventuell röta att sprida sig i hela trädet. Hur mycket energi som finns i trädet beror dels på årstid och dels på trädets vitalitet. Fullmatade knoppar, god skotttillväxt och stor bladmassa är tecken på god energitillgång.

¹ Det är inte alla arter där det idag finns tillräcklig kunskap om deras förmåga att begränsa skador. För att kunna fastställa skadebegränsningsförmågan hos lönn (*Acer*), tall (*Pinus*), körsbär (*Prunus*) och alm (*Ulmus*) krävs ytterligare forskning.

Beskärningens påverkan på trädens fortsatta tillväxt

När man utför en beskärningsinsats på ett träd påverkas dess utveckling, om inte för alltid, så ofta för en lång tid framöver. Det är viktigt att vara medveten om vad som blir följderna och hur träd reagerar efter en viss beskärningsinsats. Genom att veta detta kan slutresultatet bli det man önskat, både vad gäller praktiska och estetiska värden.

Trädets sätt att återställa balansen efter beskärning

När en stor del av trädets krona tas bort vid exempelvis en kronreduktion, blir det en stor rubbning i trädets balans. Detta medför stor stress i trädet. Många arter svarar med att försöka återställa balansen så fort som möjligt. Resultatet av det kan bli att trädet skjuter många nya, adventiva eller epikormiska, skott. På sikt blir de skotten en säkerhetsrisk, eftersom infästningen oftast inte är lika god som en vanlig grens infästning (se figur 2). Genom att utföra en kronreduktion på rätt sätt kan denna skottskjutning reduceras.

När balansen rubbas för att delar av den gröna kronan försvinner, påverkas även rötterna. Upptagningen av vatten och näring i rötterna sker främst i vad som kallas finrötter. Finrötterna är de små, vita rötterna. Dessa dör och nybildas ständigt, och det är i den processen som upptag av vatten och näring sker. När delar av den gröna kronan försvinner, försvinner också delar av källan till det hormon som sätter igång nybildningen av rötter (se *Balans mellan rot och krona*, sid. 12). När kronan försvagas, kommer även roten att försvagas. Om beskärningen inte är alltför kraftig kan det minskade rotsystemet ses om ett återställande av balansen, eftersom den minskade kronan inte längre har lika stort behov av vatten och näring. Om beskärningen är kraftig kan det innebära att delar av rotsystemet dör, eftersom det inte i de gröna delar som finns kvar kan bildas tillräckligt med energi i de blad som finns kvar, för att upprätthålla hela rotsystemet. Resultatet av beskärning kan alltså bli allt från att upptaget av vatten och näring försämras under en tid, till att delar av roten dör och trädets förankring försämras.

Trädens estetiska värde

Ofta när man beskär ett stort träd med friväxande form är målet att trädet ska kunna behålla det utseendet som är typiskt för arten. Vissa arter har till exempel en väldigt tydligt genomgående stam, och om toppskottet sågas av kan trädet få ett stympat uttryck. Att såga av toppskottet kan också göra att höjdtillväxten nästan helt avstannar, och kronan istället växer sig bred. Hos vissa arter tar dock ett annat skott över toppskottets tidigare funktion och höjdtillväxten fortsätter. Om man inte önskar behålla den arttypiska formen kan man istället beskära träd för att medvetet skapa en individuell form. Det är då viktigt att man i förväg har en beskärningsstrategi och att man har en god förståelse för hur den aktuella arten reagerar. I alla sammanhang bör beskärning som skapar stympade uttryck undvikas.

Beskärning av träd vid olika tidpunkter på året

Eftersom en beskärning innebär en tillfällig rubbning av trädets balans är det viktigt att trädet får så bra förutsättningar som möjligt att hantera rubbningen. Genom att beskära vid rätt tidpunkt kan man öka trädets chanser att klara ingreppet. Misslyckad beskärning kan leda till att trädet drabbas av rötangrepp (och slutligen måste tas bort helt) eller att det estetiska värdet går förlorat. För Banverket kan det uppstå ett dilemma med tidpunkten, eftersom det kanske inte alltid är möjligt att vänta med en beskärningsinsats till den bästa tiden på året. Att känna till vilka tidpunkter som är optimala är hur som helst viktigt, men ännu viktigare är kanske att känna till vid vilka tider man helt bör undvika beskärning, och vad som händer om man beskär vid dessa tidpunkter.

- Juli till september är för de flesta arter den bästa tiden för beskärning. Som minnesregel brukar man använda JAS (Juli, Augusti, September). Träden har då hunnit bygga upp ett bra energilager och är fortfarande aktiva vilket medför att de har goda förutsättningar att hantera ingreppet. Förmågan till begränsning är därför god hos träden vid denna period.
- Senvintern är idag den vanligaste tiden för beskärning, även om det inte är den optimala. Eftersom träden då är i sin viloperiod och "försvarssystemet" inte är så aktivt, bör man undvika beskärning som innebär många snitt under den perioden (Dujesifken *et al.*, 2005). Många arter kan dock tolerera beskärning då, om inte snitten är för många.
- En del arter är vad man kallar för blödande arter. På våren har de en kraftig savstigning och om det finns ett öppet, färskt snitt kan de förlora mycket energi ("blöda") genom snittet. Sådana träd ska inte beskäras under viloperioden, vilket är från lövfällning till dess att knopparna spricker ut. Helst bör man undvika att beskära dem före juni månad. Exempel på blödande arter är; avenbok (*Carpinus betulus*), björk (*Betula* sp.), körsbär (*Prunus* sp.) och lönn (*Acer* sp.). Att vid ett enstaka tillfälle göra ett ingrepp på en sådan art dödar inte trädet, men försvagar det. Om insatsen däremot är återkommande kan man till slut matta ut trädet.
- Under den period när knopparna brister, fram till dess att löven är fullt utslagna, går det åt mycket energi i trädet. Det är framförallt den lagrade energin i form av kolhydrater som förbrukas eftersom ny energi endast kan bildas när fotosyntesen är igång, vilket den ju är först när det finns blad. Av den anledningen är detta en period då beskärning är olämplig, eftersom det också går åt energi att hantera ett beskärningsingrepp. Vid den tiden behöver trädet istället lägga sin energi på att utvecklas (Vollbrecht, 2000) så att ny energi kan bildas.

Beskärning av unga, växande träd

Vilken strategi man väljer för sitt unga träd beror givetvis på växtplats och art. Om arten kan nå en sluthöjd som överstiger den önskade på platsen är det lämpligt att tidigt börja beskära trädet. På så vis behöver inte varje ingrepp bli så stort, och alltför stora snittytor undviks. Eftersom olika trädarter är olika bra på att hantera beskärning är det också viktigt att välja strategi utifrån art. En av de allra viktigaste aspekterna på trädvård är att välja rätt träd på rätt plats och man kan också se det som att det är viktigt att välja art utifrån tänkt beskärningsstrategi. På en plats där trädet inte får bli alltför stort kan det alltså vara bra att antingen välja en art eller sort som inte får en hög slutlig höjd eller en art som tål beskärning bra.

Vid beskärning av yngre träd pratar man om uppbyggnadsbeskärning. Syftet med en sådan är att på ett tidigt stadium kunna rätta till trädets växtsätt, om där finns risk för framtida svagheter. Syftet är också att se till att trädet tidigt får ett ändamålsenligt växtsätt för att därigenom undvika att trädet senare behöver utsättas för stora ingrepp.

Friväxande träd med arttypisk form

Huvudtanken när man väljer att ha ett friväxande solitärt träd är att kronan ska ha den form som är naturlig för arten. Beskärningen ska då vara så osynligt som möjligt. När en gren håller på att bli eller har blivit för stor finns det två olika tillvägagångssätt. Vilket sätt man

väljer beror på hur trädet ser ut och hur man vill att det ska fortsätta växa. Antingen tas grenen bort invid stammen, men utanför grenkragen, (se *Grenuppbyggnad*, sid. 16), eller så kortar man in grenen. I det senare fallet bör grenen tas av intill en mindre sidogren, så att tillväxten kan fortsätta i denna. Att såga av en gren mitt på, utan att ta hänsyn till var sidogrenarna är placerade, ger oftast ett stympat uttryck, och kan förstöra trädets utseende framöver (om man inte gör det i hamlingssyfte). Om grenens diameter överstiger den rekommenderade för arten med tanke på dess skadebegränsningsförmåga, finns det också en risk för att röta kan spridas. Risken finns också att det vid beskärningssnittet kommer att växa ut epikormiska eller adventiva skott, som i framtiden kan leda till att trädet blir ett riskträd.

Individuella former på träd

Genom att tidigt börja beskära träden kan man skapa träd med en förutbestämd form istället för att behålla den arttypiska formen. Vilken form man önskar avgör hur beskärningen ska utföras. Detta är en strategi som kräver regelbunden skötsel, ibland så ofta som varje år. Detta sätt att hantera träd kan delas in i två olika kategorier utifrån beskärningsstrategi: hamling eller formklippning.

Hamling

Hamlade träd kan se ut på flera olika sätt; man kan kapa ac träden på en önskad höjd i unga år (som pilevallarnas stubbpilar i Skåne (se figur 13)) och låta nya skott utvecklas vid snittet. Man kan också välja att knuthamla (se figur 14).



Figur 13. Hamlade träd i en skånsk pilevall. Foto: Rune Bengtsson

I gamla kulturlandskap var hamlade träd vanligt förekommande och viktiga inslag på det som kallades för lövängar. På dessa ängar togs gräs och örter till hö under sommaren och på hösten betade djuren där. På ängarna fanns också solitära, eller dungar av, lövträd. I juli eller augusti sågades grenar och kvistar av från dessa träd för att torkas och användas som extra djurfoder (Skogsstyrelsen, 1974). De grövre delarna användes bland annat för reptillverkning. På det sättet beskars träden regelbundet hårt och detta kallas hamling. För att träden skulle hinna skjuta nya skott och utveckla nya grenar utfördes hamling med två till fem års mellanrum. Första gången man hamlar ett träd bör det vara ungt och snitten bör vara små. Genom att sedan beskära invid, eller strax utanför, den förra beskärningspunkten undviker man att det någonsin behöver bli stora snittytor. Nyhamling (första hamlingstillfället) av äldre grovvuxna träd kan leda till stora rötskador och att trädet dör. De vanligaste trädslagen för hamling var alm, ask, asp, björk, lind, lönn, pil och poppel.

Vid knuthamling kapas grenar, som inte får vara alltför späda, in på ett önskat avstånd från stammen. Man brukar säga att de bör vara armstjocka. Från kapstället skjuter nya skott (epikormiska eller adventiva). Träden bör vara så små att snittytorna inte blir alltför stora men måste samtidigt ha fått den form man vill att det knuthamlade trädet ska ha. Eftersom de nya skotten regelbundet kapas av (varje eller vartannat år), bildas det med tiden något som ser ut som en knut vid punkten där de nya skotten utvecklas, därav namnet (se figur 14). Knuten utvecklas snabbare än grenen tillväxer i grovlek. Anledningen till att man inte kan ta alltför



Figur 14 visar knuthamlade lindar. Foto: Henrik Sjöman

späda grenar är att dessa inte orkar hålla uppe tyngden av den stora mängden lövmassa som utgår från knuten. Det är inte alla träd som lämpar sig för knuthamling. Lind är det trädslag som man oftast ser knuthamlat, och i södra Sverige (och övriga Europa) är även platan (*Platanus acerifolia*) vanligt förekommande som knuthamlat. Det har också varit vanligt med knuthamling av alm.

Oavsett vilken typ av hamling det gäller, måste den alltså genomföras så pass regelbundet, att inte de nya skotten blir alltför grova och snitten därmed blir alltför stora vid nästa hamlingstillfälle. Det är också viktigt att man inte beskär skotten för långt in, så att man skär i ”knuten”, vilket kan ge en inkörsport för röta. Det är inte alla arter som lämpar sig för hamling. Grundläggande är att arten ska ha god förmåga att utveckla nya skott.

Formklippning

Skillnaden mellan formklippta och hamlade träd är att man hos formklippta träd inte har en punkt där beskärningen alltid sker, vilket man ju har vid hamling. Hos formklippta träd är det istället den förutbestämda formen som avgör beskärningspunkten, och alla skott klipps av så att formen behålls (se figur 15). Formklippning liknar mer det sätt på vilket man klipper häckar.



Figur 15. Formklippta lindar. Foto: Henrik Sjöman

Beskärning av stora, friväxande träd

Även ett vitalt träd med god förmåga att begränsa skador och beskuret vid rätt tidpunkt på året, har svårt att hantera alltför stora beskärningsingrepp. Om snittyttans diameter överstiger 10 cm i diameter hos träd som är goda skadebegränsare ökar risken markant för att röta ska tränga in i veden. Hos arter med svagare förmåga att begränsa skada är den största lämpliga diametern bara 5 cm. Eftersom många av träden längs järnvägen idag är gamla och stora kan det vara svårt att följa riktlinjerna för god beskärning. Snittyttan blir ofta för stor och trädet är kanske åldrande (sämre vitalitet). Tidpunkten på året kan också vara fel. I flera fall kan det därför vara bättre att helt ta bort trädet. Om man, trots riskerna för att försvaga trädet eller rent av döda det, ändå vill behålla trädet är det extra viktigt att ta hänsyn till trädets omgivningar, eftersom det med tiden troligen kommer att utgöra en större risk än det gjorde före ingreppet.

Innan man gör någon beskärningsinsats i ett stort träd behöver man alltså först bedöma riskerna med insatsen. Denna riskbedömning bör göras både utifrån art och utifrån individ samt på vilket sätt trädet utgör en risk. Bedömningen bör även omfatta riskerna som ett

eventuellt ingrepp skulle kunna innebära. Om trädet bedöms vara ett riskträd och bedöms kunna hantera beskärning så är en kronreducering det mest omfattande ingrepp man kan göra för att minska trädets volym.

Betydelsen av trädets kondition vid beskärningen

Ett träd som är av god vitalitet hanterar alltid beskärning bättre än ett som inte är i god kondition och detta måste man ta hänsyn till när man bestämmer hur insatsen ska se ut. Ett träd som är gammalt och försvagat bör man överväga att ta bort, och eventuellt ersätta med ett nytt, istället för att utföra en radikal beskärning. Förmodligen skulle en sådan beskärning leda till att trädet försvagas ytterligare och att åldrandet påskyndas. Detta medför att trädet kommer att utgöra en ännu större risk än det gjorde före beskärningen. Om ett träd har kommit in i den åldrande fasen är det inte möjligt att beskära det så att åldringsprocessen avstannar (Dujesifken *et al.*, 2005).

Kronreduktion av träd

Om ett träd anses vara för högt eller för stort på en plats kan man reducera kronvolymen och därmed minska både höjd och bredd på trädet. Man bör dock vara medveten om detta inte ger en bestående effekt eftersom trädets strävan att återställa balansen mellan rot och krona gör att tillväxten i kronan efter insatsen ofta är intensiv (Bengtsson, pers. medd.). Kronreduktion är alltså en exklusiv metod som kräver återkommande insatser med ett intervall på 3-5 år. Metoden innebär att hela trädets volym minskas, utan att grenar för den skull blir avkapade på ett sådant sätt att trädet ser stympat ut. Vid en kronreduktion skärs samtliga stora grenar i kronan in. Detta bör göras i etapper under en längre period, så att trädet får en chans att återhämta sig efter varje beskärningsingrepp. Kronreduktion av ett stort träd kan ta flera år. Vollbrecht (2000) skriver att när en kronreduktion utförts på rätt sätt så har trädet kvar sin arttypiska form. För att detta ska vara möjligt ska stora sidogrenar beskäras vid en mindre gren, som är riktad ut ur kronan. På detta sätt ersätts den bortsågade grenen med en mindre, och intrycket av att man toppkapat trädet försvinner. Kronan får behålla sin naturliga form men med reducerad volym. Hur stora grenar man kan ta bort utan att det innebär för stora risker för trädet beror på arten och dess förmåga till skadebegränsning. Detta avgör ju i sin tur hur drastisk en kronreduktion kan bli. Kronreduktion får inte förväxlas med toppkapning.

Toppkapning av träd

Toppkapning är något som alltid bör undvikas inom trädvård. Begreppet innebär att alla grova huvudgrenar i ett stort träd sågas av samtidigt. Ingreppet sker mellan två noder (se *Knoppar och skott*, sid. 14). Det är alltså inte bara toppskottet som tas bort utan hela den övre delen av kronan utan hänsyn till artens naturliga kronformer, vilken man ju eftersträvar att bibehålla vid en kronreduktion. Toppkapning ger kraftigt ökad risk för rötangrepp och gör att trädet förlorar delar av sitt estetiska värde (se figur 1, sid. 4).

Borttagning av en del av trädets krona

I vissa fall kan det vara så att om man bara beskär en del av kronan (som en sida) skulle trädet inte längre kunna hamna i konflikt med t.ex. järnvägen. När det handlar om ett sådant ingrepp gäller samma principer som vid annan beskärning. Snitten ska läggas utanför grenkragen, antingen intill en annan gren eller intill stammen. Om en gren ska kortas in så gäller samma som vid kronreduktion. Grenen ska skäras av invid en mindre gren, som pekar ut ur kronan. Snittytan bör inte överstiga den rekommenderade, beroende på art. I många fall kan en sådan beskärning göra att trädet ser väldigt asymmetriskt ut, och ur en estetisk synvinkel är det oftast inte att rekommendera. Eftersom miljön i det här fallet är speciell får man kanske tänka annorlunda. Det kan det ju innebära att asymmetrin aldrig kommer att synas, om det bara är

delen mot järnvägen som blir beskuren. Samtidigt kan det kanske också innebära att ett träd som annars hade behövts tas bort, kan få stå kvar, om än i modifierad form.

Risken med stora snittytor vid beskärning

I vissa fall kan det ingrepp som har bedömts som nödvändigt innebära att snittytan klart kommer att överstiga den som rekommenderas. I dessa fall bör man vara medveten om riskerna. Trädet kommer att bli försvagat, röta kan tränga in, trädets livslängd kan förkortas och trädets estetiska värde kan gå helt förlorat. Om man trots dessa risker bestämmer sig för att genomföra en sådan beskärning bör man tänka på andra aspekter som kan avgöra hur ett träd kommer att kunna klara beskärningsingreppet. Grundprincipen är att det är bättre med många små än några få stora snitt. Eftersom det nu handlar om stora snitt bör man tänka på att inte göra flera stora ingrepp i ett träd. Dessutom blir tidpunkten för beskärningen extra viktig, så att trädet får de bästa möjligheterna att klara ingreppet. Det finns idag inga medel som man kan behandla stora snittytor med för att förhindra rötangrepp.

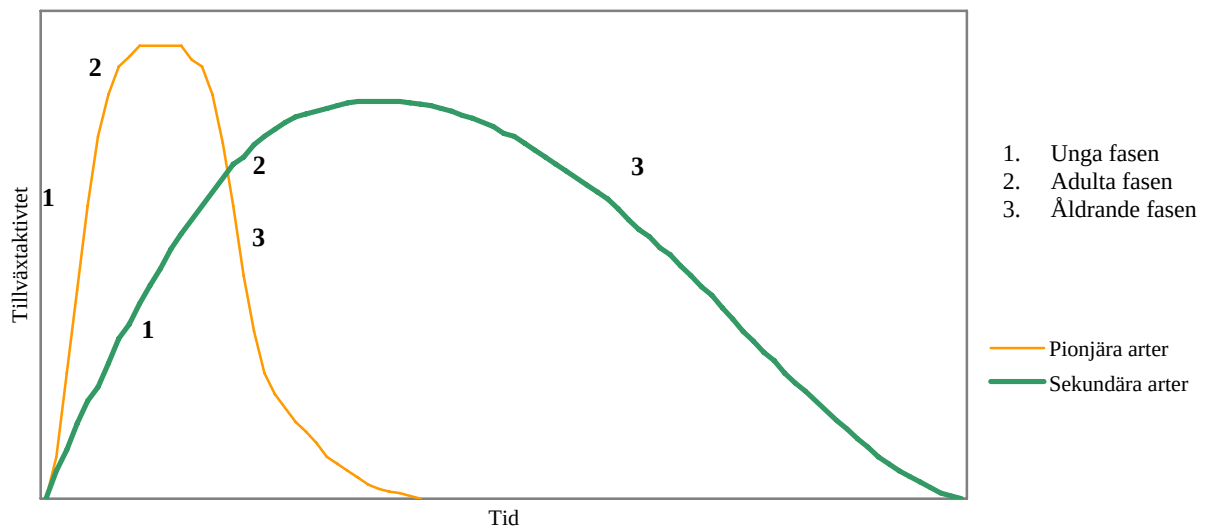
Tidsperspektiv på träds säkerhet och tillväxt

I takt med att träd växer och blir äldre, eller förutsättningarna för dess tillväxt förändras, återkommer behovet av besiktningar och beskärningsinsatser. Att säga exakt hur gammalt ett träd kan bli innan det går in i den åldrande fasen eller hur länge ett träd kommer att vara vitalt, är inte möjligt eftersom det beror på många faktorer, såsom art, ålder och ståndort.

Pionjärarter har tidigare i rapporten beskrivits som inte särskilt långlivade och detta stämmer oftast. Dock kan även ett träd av en pionjärart under särskilda betingelser bli gammalt. Ett exempel på det är tallar, som på en torr och näringsfattig ståndort kan bli flera hundra år gamla. Hos de sekundära arterna, som oftast kan bli gamla, är granen ett undantag från regeln eftersom den oftast börjar åldras relativt tidigt.

Olika arter har också olika tillväxttakter i sina olika åldersfaser, ofta beroende på var de förekommer i en succession (se figur 16). Ståndorten påverkar också tillväxttakten. På en plats där en art inte trivs kommer tillväxten alltid att vara sämre än den hade varit om ståndorten varit god för arten. Därför kan man inte heller säga något exakt om hur snabbväxande en art är. Trots detta kan vissa riktvärden ändå ges. En fördel med att känna till en arts potentiella tillväxthastighet är exempelvis att man kan bedöma hur lång tid det kan ta för en gren som växer i riktning mot järnvägen att nå fram, och därmed utgöra en säkerhetsrisk. Det ger också vägledning för hur ofta man måste återkomma med nya besiktningar och insatser.

Schematisk bild över trädets livscykel och tillväxtaktivitet



Figur 16. Tillväxthastigheten för pionjära och sekundära arter skiljer sig från varandra i fråga om livslängd och tillväxtaktivitet i de olika åldersfaserna. Bilden är endast schematisk och är inte baserad på faktiska siffror. (Bilden stöder sig på en modell av Stål. Ur Orevsten *et al.*, 2003).

Säkerhetsbesiktningar av solitära träd längs järnvägen

I Tyskland har man föreslagit att man de 15 första åren efter plantering inte behöver någon säkerhetsbesiktning av träd i stadsmiljö. I takt med att trädet sedan blir äldre ska antalet besiktningar öka, från vartannat år till varje år (Dujesifken, pers. medd.). Träd i stadsmiljö har generellt en väldigt utsatt position och deras vitalitet kan förändras snabbt. Eftersom det inte är ekonomiskt eller praktiskt möjligt att genomföra besiktningar så ofta längs med Sveriges järnvägsspår, måste man tänka annorlunda här.

Hur säkerheten kommer att se ut hos ett träd i den åldrande fasen är svårt att förutsäga för en längre tid. Om man inte kan besiktiga träden varje år kanske ett sådant träd alltid måste bedömas som ett riskträd. När det gäller träd som ännu inte kommit in i den åldrande fasen är det annorlunda eftersom dessa träd ofta är mer vitala och därför inte nödvändigtvis behöver betraktas som en risk för järnvägens säkerhet. Träd som inte har kommit in i den åldrande fasen har å andra sidan en kraftigare tillväxt, vilket kan leda till att grenar snabbt växer ut mot järnvägen. Hur snabbt träd växer beror på många faktorer, såsom ståndort, ålder och var i successionen arten hör hemma. Man kan alltså inte förutspå exakt när ett träd kommer att gå in i den åldrande fasen. Att göra återkommande besiktningar är därför viktigt. Med tanke på det naturliga åldrandet, men också med tanke på eventuella förändringar i den närliggande miljön, bör besiktningar av träd utföras relativt ofta. Ett rimligt tidsperspektiv i det här fallet är att med ett intervall på 3 - 5 år utföra besiktningar.

Beskärningsinsatsens varaktighet

Hur länge effekten av en insats består beror både på hur snabb tillväxten hos trädet är och på om insatsen är biologiskt försvarbar, se tabell 5. Är den inte försvarbar kommer trädets vitalitet att försämrast, eventuellt till en sådan grad att trädets livslängd förkortas och man tvingas avverka trädet. Återtillväxten efter en beskärning beror på många faktorer, bland

annat på vilken beskärningsstrategi man har valt och hur väl anpassad den är till trädets förutsättningar (alltså art, ålder och ståndort). Beskärningsstrategin kan spela stor roll för hur länge effekterna av en insats håller eftersom vissa strategier, som exempelvis hamling, kräver att man återkommer ofta.

Tabell 5. Ett försök till att illustrera några vanliga släktens tillväxthastighet² för unga träd (se del 1 i figur 16)

Art	Låg	Medel	Hög
Lönn (<i>Acer</i>)		*****	
Hästkastanj (<i>Aesculus</i>)		*****	
Björk (<i>Betula</i>)			*****
Avenbok (<i>Carpinus</i>)	*****		
Bok (<i>Fagus</i>)	*****		
Ask (<i>Fraxinus</i>)	*****		
Apel (<i>Malus</i>)		*****	
Poppel (<i>Populus</i>)			*****
Ek (<i>Quercus</i>)	*****		
Videarter (<i>Salix</i>)			*****
Lind (<i>Tilia</i>)		*****	

Sammanfattning av varaktigheten för några beskärningsstrategier:

- Hamling: Utförs vartannat till vart femte år, beroende på plats och art.
- Knuthamling: Utförs varje eller vartannat år.
- Formklippning: Utförs med ett till tre års mellanrum. Frekvensen beror på hur strikt form som eftersträvas, arten (tillväxten) och insatsmöjligheterna.
- Kronreduktion: Utförs normalt vart femte år. Hur länge en sådan insats håller beror på trädets ålder – ett ungt träd har en kraftigare tillväxt. Ofta utförs reduktioner på stora träd, där tillväxthastigheten har minskat, vilket förlänger hållbarheten. Det beror också på hur mycket epikormiska skott som utvecklas, vilket i sin tur beror på art och hur bra beskärningen är utförd.

² På en för arten gynnsam ståndort. Kan endast användas som riktlinjer eftersom tillväxten är beroende av förutsättningarna.

Risikanalys och förslag till åtgärder – exempel från praktiken

Det är väldigt många olika faktorer som spelar in när man ska bedöma om ett träd är ett potentiellt riskträd (och i vilken utsträckning), eller när man ska bedöma vilken insats som är lämplig eller nödvändig. Vid insatsbedömningen måste man ta hänsyn till vilken insats som är nödvändig ur säkerhetssynpunkt, och dessutom måste man avgöra om den insatsen är möjlig ur ett trädvårdsperspektiv.

Eftersom det är så många faktorer som är viktiga när ett trads säkerhet bedöms (art, ålder, ståndort storlek och vindutsatthet), och när man avgör vilken insats som är möjlig, blir slutsatsen att varje situation är unik och måste bedömas därefter. Trots detta förekommer det ofta situationer som liknar varandra. I följande avsnitt kommer några sådana exempel att presenteras. Även om exemplen inte helt motsvarar en viss situation, kan det ändå vara ett stöd i hur man kan tänka vid bedömning. I samtliga fall är träden så stora att de skulle kunna nå banan eller kontaktledningen, om de föll.

Riskbedömning av beskärningens påverkan på det aktuella trädet

Om ett träd har bedömts som ett riskträd måste någon åtgärd vidtas. När man funderar på att göra en beskärningsinsats är det viktigt att man är införstådd med hur trädet kommer att reagera på den och vilken konsekvens beskärningen kommer att ha. Reaktionen kan delvis vara individberoende, men man kan få en ganska god bild av det framtida resultatet genom att använda de kunskaper om olika arter, deras biologi och strategi, som presenterats tidigare i rapporten. Med följande fyra punkter som utgångspunkt får man ett ganska gott verktyg för att bedöma den aktuella artens möjlighet att hantera beskärning.

1. Ringporig eller ströporig – Eftersom ströporiga arter/slakten har bättre möjligheter att transportera stora mängder vatten och näring, kan de snabbare återställa en stor rubbning av balansen mellan rot och krona. En ströporig art klarar därför en kronreduktion (se *Beskärning av stora träd*, sid. 26) bättre än en ringporig, som ställer högre krav på att reduktionen utförs i många etapper över en längre tid.
2. Skadebegränsning (CODIT) – Artens förmåga att begränsa skador spelar en avgörande roll då man bedömer om den tänkta insatsen är realistisk.
3. Pionjär eller sekundär – Huruvida en art kommer tidigt eller sent i en successionsprocess kan påverka vilken effekt insatsen kommer att få. En pionjärart blir oftast inte så väldigt gammal innan den börjar åldras. Det kan därför vara nödvändigt att fundera på hur gammalt trädet är (alltså i vilken fas det är), och om det är mödan värt med en beskärningsinsats. Eftersom åldrandet hos pionjärarter ofta kan påskyndas av en kraftig beskärning spelar även insatsens omfattning roll. Sekundärarter förväntas leva länge, och en beskärningsinsats behöver inte innebära att livslängden förkortas.
4. Adventiva och epikormiska skott – Om arter har stor benägenhet att utveckla denna typ av skott har den också bättre möjlighet att återställa balansen mellan rot och krona efter en beskärningsinsats. Ett sådant träd kan dock behöva återkommande insatser, eftersom sådana skott helst inte ska få utvecklas till stora grenar. Träd utan förmåga att bilda sådana skott kan man aldrig göra kraftiga beskärningar av, eller såga av innanför de gröna delarna.

Riskbedömning av björkar i hagmark nära järnvägen – Ett litet trädbestånd

Trädens värde och vitalitet

Dessa björkar står i hagmark, med god tillgång på vatten och ljus, vilket är viktigt för att björken ska trivas. Träden är unga till adulta och bedöms som vitala, med ett estetiskt värde (se figur 17).

1. Ströporig – Björk (*Betula* sp.) är ett ströporigt träd och har därför goda förutsättningar att transportera stora mängder lagrad energi och byggstenar till kronan om en kronreduktion ska utföras.
2. Svag skadebegränsare – Björk är en svag begränsare av röta, vilket innebär att en större beskärningsinsats mycket väl skulle kunna leda till röta, trots en snabb återtillväxt.
3. Pionjärart – Eftersom björk är en pionjär kan beskärningen dessutom leda till att man påskyndar åldrandeprocessen. Att det är en pionjär skvallrar också om att träden, trots sin höga höjd, inte behöver vara särskilt gamla, pionjärer växer ju snabbt och höjden behöver inte innebära något hot, eftersom träden fortfarande är unga och vitala. Däremot ska man vara uppmärksam på trädets utveckling, eftersom björken börjar åldras ganska tidigt.
4. Adventiva och epikormiska skott – Björk har begränsad förmåga att utveckla nya skott och grenar efter en beskärning. De föregående punkterna talar mot en kraftig beskärning, och björkens förmåga att utveckla nya skott kan inte kompensera för det.

Övrig kommentar

Björk kan med åldern drabbas av rotröta (Dujesifken, pers.medd.), och därför bör man vara extra noggrann vid besiktning av stambasen. Detta innebär att trädet skulle kunna falla i sin fulla längd om det fanns en risk för röta i rötterna.

Förslag på hantering

Träden kan stå kvar orörda, eftersom ingenting tyder på att de skulle utgöra en säkerhetsrisk. De är unga och vitala, och ståndorten är god för björk. Där fanns heller inga spår av röta.

Ur ett längre perspektiv kan träden stå kvar till de börjar uppvisa tecken på åldrande, eller blir alltför stora, och då bör de tas helt bort. En eventuell kronreduktion skulle ha skett tidigare, alltså innan träden nådde den höjd de har idag. En kronreduktion idag skulle innebära alltför stora snittytor, att det estetiska värdet skulle gå förlorat och att åldrandeprocessen påskyndades.



Figur 17 visar unga och adulta, välmående björkar i en hage nära järnvägen.

Riskbedömning av träd på kyrkogårdar i anslutning till järnvägen– Kulturhistoriskt och estetiskt viktiga träd

Runtom, eller på svenska kyrkogårdar växer ofta mycket stora, gamla träd (se figur 18). Traditionen att plantera träd på kyrkogårdarna kom till Sverige under 1700-talets andra hälft och fick utbredning i landet under 1800-talet (Lundquist, 1992). Träden på våra kyrkogårdar är alltså ett viktigt kulturarv. På grund av deras ålder kan det vara av vikt att göra kontinuerliga bedömningar av dessa träd.



Figur 18. Träd på kyrkogårdar är kulturhistoriskt och estetiskt viktiga träd

Den vanligaste orsaken till att träd på kyrkogårdar blir riskträd är att ständiga omgrävningar av gravar stör rötterna. Detta kan leda till att rötterna utsätts för rötsvampsangrepp och för att kontrollera trädens vitalitet är det viktigt att titta efter svampkroppar på stammen och vid rötterna. Detta görs helst på hösten, då svamparna oftast blir synliga.

Nedan följer två exempel på träd på kyrkogårdar:

Exempel 1: Hängbok utanför kyrkoport

Trädets värde och vitalitet

Framför kyrkan står en vacker gammal hängbok (*Fagus sylvatica* 'Pendula') som sorgträd. Den ger mycket karaktär åt platsen. För att komma in i kyrkan går man under det skyddande valv som kronan bildar. Träd vid ingångar betraktades förr som ett skydd mot ont, och forskningen tyder på att träd planterade framför kyrkor skulle fylla samma funktion (Lundquist, 1992). Boken är så pass hög att om den föll skulle den kunna hamna inom spårområdet. Trädet verkar vara av god vitalitet och där finns inga svampfruktkroppar på stammen eller i trädets absoluta närhet, trots att den står på en grav. På denna del av kyrkogården sker det nog sällan omgrävningar. Hängbok är ett ganska ovanligt träd men dess biologi liknar den vanliga bokens (*Fagus sylvatica*) och nedanstående gäller alltså även för den.

1. Ströporig – Boksläktet innehåller ströporiga arter, vilket innebär att träden har goda möjligheter till intensiv transport till kronan efter exempelvis en kronreduktion.
2. Stark skadebegränsare – Boken är dessutom bra på att begränsa skador, vilket också ger den goda förutsättningar att hantera beskärning.
3. Sekundärart – Eftersom boken är enskild sekundärart kan den leva och vara vital väldigt länge. Hängboken utanför kyrkan verkar vara av en betydande ålder. Under slutet av 1800-talet blev hängande träd vanligt förekommande på våra kyrkogårdar då formen gav dem namnet sorgträd. Detta träd visar inga tecken på att vara i den åldrande fasen. Det finns alltså ingen anledning att tro att detta träd är för stort, eller för gammalt.

4. Adventiva och epikormiska skott – Boken är ett av de få svenska lövträden som inte är benäget att utveckla denna typ av skott. Det innebär att en alltför radikal beskärning (toppkapning) av bok, lämnar trädet med små möjligheter att återställa balansen. Det förhindrar dock att ett beskuret träd får ett ”kvastigt” utseende.

Övrig kommentar

Bok har i allmänhet tunn bark och däri ligger också släktets stora svaghet. Eftersom barken är tunn finns det risk för brännskador av solen. Oftast skyddar bladverket grenarna från den intensivaste strålningen men hängboken ser ofta lite annorlunda ut, då krökningen i grenarna är högsta punkten och inte skottspetsen eller bladverket. Vid intensiv sol kan grenarna försvagas och risken finns då alltså att de faller.

Förslag på hantering

Detta träd är inget riskträd, och kan stå orört. Trädet är stort och gammalt men eftersom boken är en sekundär som kan bli gammal behöver inte detta innebära att trädet är på väg in i den åldrande fasen.

Om grenar med tiden kommer att sträcka sig ut mot ledningarna bör dessa tas bort, och med tanke på bokens förmåga att begränsa röta bör detta inte leda till några problem. Grenar som är långa utgör inget hot eftersom de växer nedåt och de skulle också falla nedåt (och inte ut över spåret) om de gick av. Eftersom detta träd har ett stort kulturhistoriskt värde och säkert i många fall är känslomässigt viktigt för kyrkans besökare, bör man både göra återkommande bedömningar av trädet och värna om dess bevarande med skötselinsatser och hänsyn vid eventuella omgrävningar eller ombyggnationer i trädets närhet.



Figur 19, 20 och 21. Det gamla sorgträdet, en hängbok, utanför kyrkoporten.

Exempel 2: Dubbelrad av lindar längs med kyrkogård

I detta exempel finns det en dubbelrad med lindar mellan järnvägen och en kyrkogård.

Trädens värde och vitalitet

Dessa lindar (*Tilia* sp.) är ganska unga i den adulta fasen. De har ännu inte blivit särskilt stora och ser välmående ut. De står i ytterkanten av en relativt ny kyrkogård, där omgrävningar säkerligen sker regelbundet. På grund av trädens position i utkanten drabbas deras rötter förmodligen inte av grävningarna. Träden fungerar som en barriär mellan järnvägsspåren och den stilla plats som kyrkogården utgör.

1. Ströporig – Lindar är ströporiga och har därför bättre förutsättningar än till exempel ek att kunna klara en kronreduktion. De har bra återhämtningsförmåga efter en kraftig beskärning.
2. Stark skadebegränsare – Lind är ett släkte som har god förmåga att begränsa skador och detta talar för att de kan klara beskärning väl.
3. Sekundärart – Lind är en typisk sekundärart, både vad gäller ståndortskrav, skuggtålighet och i hur gamla träden kan bli. Eftersom det är en sekundärart innebär en korrekt utförd beskärning inte att åldrandeprocessen påskyndas.
4. Adventiva och epikormiska skott – Även denna punkt talar för beskärning av lind eftersom den har en väldigt god förmåga att utveckla sådana skott och detta är en anledning till varför lind klarar hamling så bra.

Övrig kommentar

I det svenska kulturlandskapet finns ibland gamla lindar som under en viss period har knuthamlats och sedan lämnats. Ofta rör det sig om gamla alléer. Dessa träd har ofta en krona där huvudgrenarna kommer från epikormiska skott, och dessa grenar är idag väldigt stora. Som tidigare nämnts är sådana grenar inte lika starka i sin infästning och kan, om de blir för tunga, lätt fläkas av. Denna typ av träd måste man vara uppmärksam på för de är i detta sammanhang definitivt riskträd. Att identifiera ett sådant träd är ganska enkelt eftersom ”knuten” fortfarande är synlig och man kan se att många grenar kommer från samma punkt i kronan.

Förslag på åtgärd

Träden är ganska unga, vitala och ståndorten är god för lind. Om det upplevs som viktigt för platsen att träden har en friväxande form kan man bara lämna träden utan att göra någon insats. När de sedan börjar åldras och minskar i säkerhet får man då istället ersätta dem. Med tiden bör man vara uppmärksam på grenarna som är riktade ut mot järnvägen, så dessa inte blir för stora och kan komma i närheten av ledningarna.

Ett alternativ här är att välja att antingen formklippa eller knuthamla träden. På så vis behöver träden aldrig bli större än vad de är idag. Det viktigaste i så fall är att beskärningsstrategin är bestämd innan det är dags att utföra insatsen, och att man är medveten om att det kräver återkommande insatser, oavsett vilken av metoderna man väljer.



Figur 22 och 23. Raden av lindar som går längs med järnvägsspåret.

Riskbedömning av ekar – Exempel på träd i tätort, på tomt och i kulturlandskap nära järnvägen

Ekar har en stor ståndortsamplitud, vilket innebär att de kan klara många olika växtförhållanden. De trivs dock inte när det är alltför skuggigt och ekgrenar som skuggas dör ofta.

1. Ringporig – Ekar (*Quercus* sp.) är ringporiga och har därför inte samma möjlighet som en ströporig art att återhämta sig efter en kronreduktion. Ekar kan bli försvagade vid en sådan insats.
2. Stark skadebegränsare – ekar har däremot god förmåga att begränsa röta, vilket innebär att risken för röta som följd av en korrekt beskärningsinsats är liten. De tål alltså beskärning bra.
3. Semipionjär – Trots att ek inte är en sekundärart kan de bli mycket gamla och vara vitala länge innan de börjar åldras. Därför behöver en stor kraftig ek inte innebära en säkerhetsrisk, och en beskärningsinsats som inte är radikal påskyndar inte åldrandet på samma sätt som det kan göra hos en pionjärt.
4. Adventiva och epikormiska skott – Ekar kan skjuta mycket epikormiska skott, ofta som ett symptom på stress. Dessa skott utvecklas sällan till grövre grenar och kan därför inte återställa en rubbning av balansen mellan rot och krona.

Övrig kommentar

Ekar faller sällan utan blir istället smalare och smalare i takt med att grenar dör av, när träden åldras. Det är därför viktigt att avlägsna ekgrenar som är så långa att de skulle kunna falla över ledningar eller banan när de åldras. På många olika typer av platser kan vi finna dessa ståtliga träd. Beroende på platsens växtförutsättningar, hur de är placerade och vilket värde de har (estetiskt, kulturhistoriskt eller praktiskt) kan man välja lite olika strategier.

Här följer tre olika exempel på ekar vid järnvägen:



Figur 24. En ekrad längs en infart

Exempel 1: Stora ekar vid en infart.

Trädens värde och vitalitet

Dessa ekar står mycket vackert i blickfånget och ger platsen och infarten karaktär. Ekarna bidrar till att skapa en välkomnande känsla in i samhället. Träden är stora och vitala och ser inte ut att vara på väg att åldras.

Förslag på åtgärd

Dessa ekar är vitala och kan därför stå kvar, förutsatt att man gör ett par trädvårdsinsatser eftersom några av trädens grenar är så pass yviga att de nästan sträcker sig över järnvägen. Dessa grenar bör kortas in för att minimera risken för att de ska fläkas av och falla över ledningarna eller spåret.

På längre sikt kan träden komma att åldras och genom att grenar då dör kan de dessa bli en säkerhetsrisk, framför allt för vägen och cykelbanan nedanför. Eftersom det rör sig om ekar kan det dock dröja lång tid innan detta inträffar. Genom att göra återkommande besiktningar av träden kan man hålla sig underrättad om deras utveckling. När de första grenarna dör bör träden tas bort helt, eftersom de är så stora att en kronreduktion skulle innebära ett alltför stort ingrepp, både med tanke på snittyternas storlek och med tanke på att eken är ringporig. Dessutom skulle det estetiska värdet gå förlorat och träden skulle få ett stympat uttryck istället för som idag, ett kraftfullt. När det väl blir aktuellt att ta bort ekarna är detta en plats där man väl kan plantera nya träd och det är då att föredra att man väljer en art som är lämplig för platsen och som inte blir så hög att träden kan bli riskträd för järnvägen.



Figur 25. En rad av ekar i tätort.

Exemoel 2: Ek på tomt

Trädets värde och vitalitet

Detta vårdträd gör väldigt mycket för det gamla torpets karaktär och kan ses som kulturhistoriskt viktig för platsen. Trädet är vitalt och visar inga tecken på att vara i den åldrande fasen. Kronan är yvig och delar sig i tre huvudgrenar.

Förslag på åtgärd

Eftersom trädet är vitalt behöver det inte tas bort. Däremot är några av grenarna så stora att de går över ledningarna och måste därför kortas in. Inkortningen bör göras invid en mindre gren. Ett fåtal grenar har dött i kronan (troligen p.g.a. ljusbrist) och dessa bör också tas bort så de inte riskerar att falla över hus eller järnväg.

När trädets vitalitet börjar minska måste det fällas eftersom det är så stort att det inte är möjligt att utföra en kronreduktion utan att trädet skulle bli en ännu större säkerhetsrisk, med torpet och järnvägen som måltavla. Trädet står mycket nära järnvägen och detta är en plats där man, om man skulle vilja ersätta trädet, bör välja en annan lägre växande art, som till exempel oxel (*Sorbus x intermedia*).



Figur 26, 27 och 28. Ett gammalt vårdträd i form av en ek som står intill ett torp. Foto nr 28: Jan-Erik Lundh.

Exempel 3: Ekrad längs järnvägsspåret

Trädens värde och vitalitet

Detta är en relativt skyddad växtplats och en god ståndort för dessa ekar som är relativt unga. Trädraden står mellan järnvägsspåret och hag- och ängsmark. Den går delvis längs med en grusväg. Ekraden sätter stor prägel på detta kulturlandskap och är säkerligen uppskattad både från tågfönstret och för de som bor i trakten.

Förslag på åtgärd

För dessa ekar gäller samma som tidigare nämnts att grenarna som växer för nära kontaktledningarna bör kortas in men för övrigt kan träden lämnas orörda.

Om träden på sikt skulle utvecklas till riskträd finns det här en möjlighet att göra en kronreduktion. På grund av trädens storlek skulle en sådan bli kraftigare än vad som kan rekommenderas, både med hänsyn till snittytor och till ekens ringporighet. Anledningen till att man ändå kan tänka sig en sådan åtgärd på träden är att en potentiell måltavla saknas på platsen om träden inte längre skulle kunna nå spåren. Däremot kommer deras estetiska värde att minska.



Figur 29. En rad av ekar som står mellan kulturlandskapet och järnvägen.

Riskbedömning av högstubbar

Att lämna högstubbar kan vara värdefullt för den biologiska mångfalden eftersom många svamp-, insekts- och fågelarter kan leva i och av högstubbar. Att fundera på om stubben kan komma att bli en säkerhetsrisk är viktigt före ingreppet.

1. Ringporig eller ströporig – Vilken uppbyggnad veden har, spelar ingen roll för resultatet efter en högstubbsbeskrning.
2. Skadebegränsning – Inte heller förmågan till skadebegränsning spelar någon roll i detta sammanhang.
3. Pionjärart eller sekundärart – Det gör ingen skillnad när man gör en högstubbe ifall det är en pionjär eller sekundär art.
4. Adventiva eller epikormiska skott – Detta är den enda punkten som är viktig att tänka på då man väljer att göra en högstubbe av ett träd. Om det är en art med god förmåga att skjuta epikormiska eller adventiva skott, kommer trädet förmodligen inte att dö direkt utan lägga sina sista energiresurser på att bilda sådana skott. Balansen mellan rot och krona blir väldigt rubbad, vilket innebär att rötterna inte får de hormoner från de gröna delarna som de behöver för att överleva och utvecklas utan de dör. De nya grenarna kan i vissa fall växa sig väldigt stora och med storleken kommer en ökad risk för att grenarna fläks av, eftersom de nya skotten ofta har sämre infästning än vad en ”vanlig” gren har. Dessa nya grenar har alltså inte samma möjlighet att klara exempelvis kraftiga vindar. Med den obalans som har uppstått mellan rot och krona, och eftersom rotsystemet försvagats, blir resultatet att trädet efter insatsen har en sämre förankring och risken för att det ska falla är betydligt större än den var före insatsen. De stora snittytorerna som lämnats är också inkörsportar för röta.

Övrig kommentar

Om man gör en högstubbe av en art med stor benägenhet att utveckla epikormiska eller adventiva skott kan högstubben bli en framtida säkerhetsrisk, ifall omgivningen har en potentiell måltavla. Dessa skott kommer alltså att kräva en återkommande beskärningsinsats om högstubben står så nära järnvägen att den skulle kunna välta över den.

Det är heller inte oviktigt att tänka på hur högstubbarna uppfattas. För somliga är högstubbar ett tecken på medvetet ekologiskt tänkande i skogsvården och de blir då uppskattade. Somliga ser högstubbar som spännande inslag, som skulpturer. För andra kan de dock uppfattas som något mycket fult och misspyrdande i landskapet. Eftersom åtminstone många tågresenärer ser dessa högstubbar bör man tänka på placeringen av högstubbar och hur många man lämnar på en plats nära järnvägen.



Figur 30. En bevarad högstubbe intill järnvägsspåret.

Riskbedömning av granridå – två exempel

Ridåer (eller barriärer) av gran (*Picea abies*) är relativt vanliga i Sverige. Intill järnväg har det ofta planterats gran, eftersom gran är ganska snabbväxande och ger en kompakt vägg som insynsskydd året runt. Granarna kan dock växa sig höga.

1. Barrträd har en veduppsbyggnad som liknar de ströporiga lövträdens, med flera aktiva årsringar. Detta är dock av mindre betydelse i sammanhanget (se 4:de punkten).
2. Svag skadebegränsare – Gran är en svag begränsare av skador och drabbas lätt av röta efter för stora beskärningsinsatser.
3. Sekundärart – Granen blir, till skillnad från de flesta andra sekundärerna, inte särskilt gammal utan börjar åldras relativt tidigt.
4. Adventiva och epikormiska skott – Precis som de flesta andra barrträd, saknar gran förmågan att utveckla sådana skott. Detta innebär att man inte kan beskära gran hur som helst. En gran kan aldrig beskäras innanför det gröna partiet på en gren om man vill ha kvar grönskan, eftersom det inte kan utvecklas nya grenar där. Ett annat beslutat av detta är att en högstubbe av gran aldrig kommer att skjuta några nya skott.

Övrig kommentar

En granhäck är alltså svår att göra smalare på grund av sin oförmåga att utveckla skott på äldre (grövre) ved. Man måste vara medveten om att en eftersatt, eller friväxande, granridå kan innebära stora problem eftersom gran, med sina ytliga rötter, kan välta vid exempelvis kraftig vind.

Granridåer bör aldrig vara så stora att de skulle kunna falla över järnvägen eller ledningarna. Om en granridå som står nära spåret blivit för stor på bredden finns det några olika möjligheter. Antingen klipper man in häcken hårt på den sidan som vetter mot järnvägen. Denna sida kommer då alltid att vara brun men ägaren på andra sidan kommer förhoppningsvis inte att märka av det som tågresenärerna kommer att se. Om det är höjden som är riskfaktorn bör snittstorleken där träden kapas av på den genomgående stammen inte överstiga 5 cm för att inte risken för röta ska bli för stor. Om snittet måste göras större och ägaren ändå vill ha kvar ridån bör ägaren vara uppmärksam på om granarna framöver visar en avtagande vitalitet. En sista utväg är att ta bort granridån och ersätta den med antingen en ny granhäck som hålls efter eller med en häck av annan art, eller med ett plank.

Förslag på åtgärd – exempel 1

Denna granridå har vuxit sig så hög att den bör tas bort helt eftersom det finns risk för att den skulle kunna falla över järnvägen. För att en beskärningsinsats skulle ha varit möjlig skulle granarna ha klippts på höjden för länge sedan. Den befintliga granridån står väldigt nära spåret och om man väljer att ersätta den med en ny, bör den nya placeras längre från banan och inte tillåtas bli lika hög. Den kan därmed



Figur 31. En alldeles för högvuxen granhäck intill järnvägen. Foto: Jan-Erik Lundh

fungera som ett lika effektivt insynsskydd utan att utgöra någon risk för järnvägen. Alternativet är att välja en annan art av häck eller sätta ett plank istället. Om ägaren trots detta gärna vill ha kvar träden måste de beskäras så att de inte skulle kunna nå spåren och därefter bör han eller hon vara uppmärksam på ridån framöver, eftersom den med stor sannolikhet kommer att utgöra en ännu större säkerhetsrisk än den gjorde före ingreppet.

Förslag på åtgärd – exempel 2

Denna granridå växer uppblandad med andra trädslag och tillsammans utgör träden ett effektivt insynsskydd mot järnvägen, som ligger lite högre. Granarna är ännu inte så stora att de skulle kunna falla över spåranläggningen om de välte. Dessutom är de ännu så pass låga att den risken är mycket liten. Granarna börjar däremot bli breda och det är tid att göra den första beskärningsinsatsen för att minska deras bredd. På så sätt kan man undvika att i framtiden behöva beskära alltför grova grenar. Detta är en insats som kräver ett återkommande underhåll. Ännu utgör granarnas höjd ingen risk och så ännu krävs det ingen insats. Det är dock en tidsfråga och det gäller att göra kontinuerliga besiktningar så att granarna kan beskäras på höjden innan de vuxit sig alltför stora och rötrisken efter ingreppet genom stora snitt blir för stort.



Figur 32. En granridå längs med järnvägen som inte är så stor att den utgör en säkerhetsrisk. Med rätt insatser kan den bevaras.

Slutsatser i form av praktiska rekommendationer

Identifiering av riskträd

- Titta efter:
 1. toppkapningar
 2. beskärningsskador
 3. skador på barken
 4. döda grenar
 5. förändringar i lövverket
 6. svampkroppar på stammen
 7. invuxen bark
 8. håligheter vid stambasen.
- Titta på ståndorten:
 - Vid exempelvis väldigt fuktig mark blir rotsystemet grundare, vilket kan innebära att trädens förankring inte är så god. En kraftig storm skulle då kunna leda till att trädet välter.
 - En art som inte passar för ståndorten har sämre förutsättningar för att kunna hantera stress, vilket kan leda till försämrad vitalitet efter exempelvis en beskärningsinsats.
- Är det ett solitärt träd eller ett bestånd? – om ett eller flera träd i bestånd tas bort ändras förutsättningarna för alla träden i beståndet.
- Granhäckar som är så höga att de skulle kunna falla över ledningarna är en säkerhetsrisk för järnvägen.
- Har där skett några förändringar i trädens omgivning? Om där har förekommit exempelvis ombyggnationer på platsen kan trädens förutsättningar ha förändrats, vilket kan påverka träden negativt. Det kan också ha inneburit att rötter har blivit uppgrävda, vilket påverkar både förankringen i marken och rot/kronabalansen.
- Har trädet onormalt god tillväxt med tanke på ståndorten? I så fall kan det innebära att trädets rötter har tagit sig in i dräneringsrören i anslutning till spåren. Risken är då inte att trädet kan skada spåret eller kontaktledningarna, utan dräneringen.

Bedömning av beskärningsinsats

När man har konstaterat att ett träd är ett riskträd och att en beskärningsinsats är nödvändig, måste man fundera på om trädet kan klara den tänkta beskärningsinsatsen. I den bedömningen måste både arten och det specifika trädet beaktas.

Arten

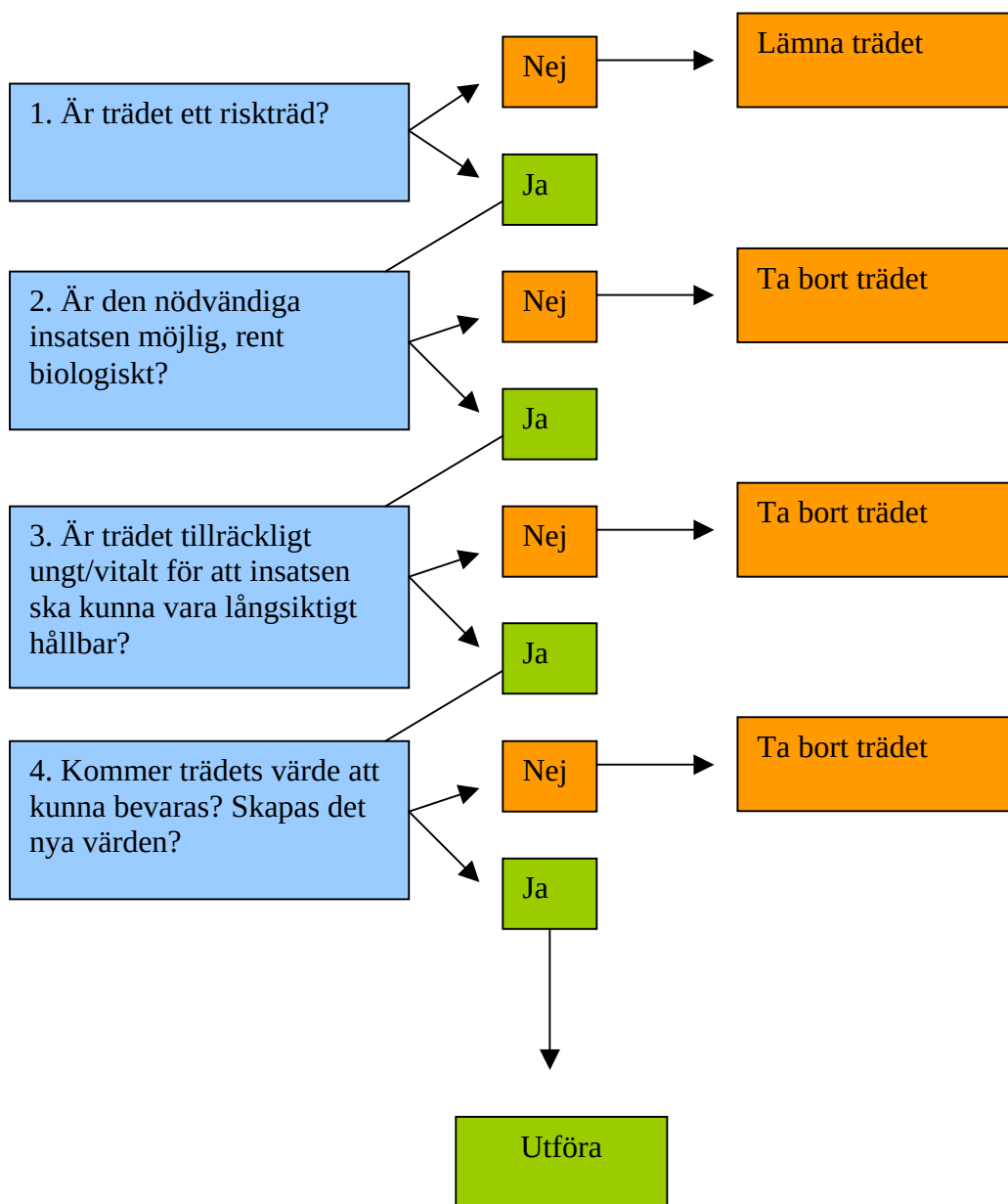
Genom att resonera utifrån den riskanalys som har presenterats i rapporten kan man få en god uppfattning om det är lämpligt att utföra den tänkta beskärningen på arten.

Riskanalysmetoden bygger på fyra punkter:

1. Om arten är ringporig eller ströporig – Ringporiga arter har mindre tolerans för stora beskärningsinsatser än ströporiga
2. Artens förmåga till skadebegränsning – Goda skadebegränsare kan hantera större snittytor än svaga skadebegränsare
3. Vilken del i successionen arten tillhör – Pionjära arters åldrandeprocess kan påskyndas av en större beskärningsinsats. Eftersom pionjära arter ofta lever en kortare tid än sekundära arter, kan långsiktigheten med en beskärningsinsats vara osäker.
4. Artens förmåga att utveckla nya skott – Om en art kan utveckla nya skott efter en beskärning har den bättre möjlighet att återställa balansen mellan rot och krona.

Det specifika trädet

När ett träd har blivit identifierat som riskträd återstår att bedöma hur det ska hanteras. Om trädet är av en sådan art att beskärningsinsatsen kan anses möjlig, måste man sedan ta ställning till om det specifika trädet kan klara insatsen. I det sammanhanget måste man både ta hänsyn till trädets vitalitet och ålder och till dess värde. I begreppet värde kan både vara estetiska och praktiska värden som åsyftas.



Figur 33. Modell över hur man kan resonera när man ska välja om en insats är möjlig för ett träd nära järnvägen

Hantering av riskträd/blivande riskträd

- Tänk på slutliga snittytan – Träd som är starka skadebegränsare (som ek) kan klara 10 cm stora snitt, svaga skadebegränsare (som björk och gran) 5 cm.
- Beskär hellre med flera små snitt än några få stora eftersom det annars är svårt för träden att valla över såren.
- Tidpunkten – Den optimala beskärningstiden är JAS (juli, augusti, september). De flesta arter kan även klara vinterbeskärning, dock inte de ”blödande” arterna.
- Snittvinkel – Snitt ska ligga utanför grenkragen.
- Inkortning av gren – Grenen ska beskäras invid en mindre gren, så att den kan ersätta den större som tas bort.
- Frekvens – Träden bör besiktigas med ett intervall av 3-5 år. Hur länge en beskärningsinsats varar beror på vilken beskärningsstrategi som valts:
 1. Hamling: 2-5 års mellanrum
 2. Knuthamling: 1-2 års mellanrum.
 3. Formklippning: 1-3 års mellanrum.
 4. Kronreduktion: Art- och åldersberoende, ca 5 års hållbarhet (återkommande besiktningar viktiga).

Tabell 6 är ett schema för hantering av olika arter³

Trädslag	Optimal beskärnings-tidpunkt	Skadlig beskärnings-tidpunkt	CODIT ⁴	Kronreduktion ⁵	Hamling ⁶	Knut-hamling
Lönn (<i>Acer</i>)	JAS	Januari - juni		Tveksamt	Ja	
Hästkastanj (<i>Aesculus</i>)	JAS		-	Ja	Ja	Ja
Al (<i>Alnus</i>)	JAS		-	Ja	Ja	
Björk (<i>Betula</i>)	JAS	Januari - juni	-	Nej	Ja	
Avenbok (<i>Carpinus</i>)	JAS	Januari - juni	+	Ja		
Bok (<i>Fagus</i>)	JAS		+	Tveksamt		
Ask (<i>Fraxinus</i>)	JAS		-	Nej	Ja	
Apel (<i>Malus</i>)	JAS		-	Ja		
Gran (<i>Picea</i>)	Vegetationsperioden		-	Nej		
Tall (<i>Pinus</i>)	Vegetationsperioden			Nej		
Poppel (<i>Populus</i>)	JAS		-	Tveksamt	Ja	
Hägg, körsbär (<i>Prunus</i>)	JAS	Januari - juni		Ja		
Ek (<i>Quercus</i>)	JAS		+	Tveksamt		
Videarter (<i>Salix</i>)	JAS		-	Nej	Ja	
Rönn, oxel (<i>Sorbus</i>)	JAS		-	Ja		
Lind (<i>Tilia</i>)	JAS		+	Ja	Ja	Ja
Alm (<i>Ulmus</i>)	JAS			Tveksamt	Ja	Ja

³ Om en ruta är tom betyder det att det inte finns någon särskild riktlinje för arten på den punkten

⁴ CODIT = här; skadebegränsning. + betyder att arten är en god skadebegränsare och - att den är en svag.

⁵ Baseras på om arten är ringporig eller ströporig, dess förmåga att utveckla nya skott och praktisk erfarenhet.

⁶ Anledningen till att vissa arter kan klara hamling trots att de inte lämpar sig för kronreduktion är att hamlingen påbörjas när träden är unga medan kronreduktion utförs på större, äldre träd där rubbningen av balansen och snittyrtorna kan bli stora. Hur väl de lämpar sig för hamling beror också på dess benägenhet att utveckla nya skott.

Referenser

Litteratur

- Dujesifken, D., Liese, W., Shortle, W. och Minocha, R. 2005. *Response of beech and oaks to wounds made at different times of the year*. European Journal of Forest Research 124: 113-117
- Dujesifken, D. & Stobbe, H. 2002. *The Hamburg Tree Pruning System – A framework for pruning of individual trees*. Urban Forestry & Urban Greening 1:75-82
- Dujesifken, D., Drenou, C., Oven, P. och Stobbe, H. *Arboricultural Practices*. I: Konijnendijk, C.C., Nilsson, K., Randrup, T.B. och Schipperijn, J. (red). Urban Forests and Trees, Springer-Verlag, Holland.
- Harris, R.W., Clark, J.R. och Matheny, N.P. 1999. *Arboriculture – Integrated Management of Landscape Trees, Shrubs And Vines. Third edition*. Prentice Hall, New Jersey
- Kozlowski, T.T., Kramer, P.J., och Pallardy, S.G. 1991. *The Physiological Ecology of Woody Plants*. Academic Press
- Lundquist, K. 1992. *Från beteshage till trädgård – kyrkogårdens historia*. I: Bucht, E (red). Kyrkogårdens gröna kulturarv. Stad & Land nr 103, Movium, Alnarp
- Mattheck, C. och Breloer, H. 1994. *Field Guide For Visual Tree Assessment (VTA)*. Arboricultural Journal, 18: 1-23
- Niklasson, M. och Nilsson, S.G. 2005. *Skogsdynamik och arters bevarande*. Första upplagan, Narayana Press, Danmark
- Orvesten, A., Kristoffersoon, A. och Stål, Ö. 2003. *Trädrötter och ledningar – goda exempel på lösningar och samverkansformer*. VA-Forsk. Rapport nr. 3, svenskt vatten AB
- Raven, P. H., Evert, R. F., och Eichhorn, S. E. 1999. *Biology of Plants*. Sixth edition. W.H. Freeman and Company, New York
- Shigo, A.L. 1989. *Tree Pruning – A worldwide photo guide*. Durham, New Hampshire
- Shigo, A.L. 1985. *How tree branches are attached to trunks*. Canadian Journal of Botany, 63:1391-1401
- Skogsstyrelsen. 1974. *Natur- och landskapsvård*. Lagerblads Tryckeri AB
- Taiz, L., och Zeiger, E. 1998. *Plant Physiology*. Second edition. Sunderland (MA), Sinauer Associates, Inc.
- Thomas, P. 2000. *Trees: Their Natural History*. University Press, Cambridge
- Vollbrecht, K.E.F. 2000. *Träd, deras biologi och vård*. Fjärde upplagan, Reproenheten, SLU, Alnarp

Muntliga referenser

Bengtsson, Rune. Agr.Dr. Centrum för Biologisk Mångfald, Alnarp
Dujesifken, Dirk. Professor, Institut für baumpflege, Hamburg, gästprofessor, LT, SLU Alnarp
Larsson, Anders. Skogsstyrelsen, Västra Götaland
Lundh, Jan-Erik. Banverket, Borlänge
Welander, Torkel. Forskare, Institutionen för Sydsvensk Skogsvetenskap, SLU Alnarp

Fördjupningslitteratur

Säkerhetsbedömning (Tekniska mätmetoder av röta):

Dujesifken, D., Drenou, C., Oven, P. och Stobbe, H. 2005. *Arboricultural Practices*. I: Konijnendijk, C.C., Nilsson, K., Randrup, T.B. och Schipperijn, J. (eds). *Urban Forests and Trees*, Springer-Verlag, Holland. Framför allt sidorna : 423-428

Mattheck, C. och Breloer, H. 1994. *Field Guide For Visual Tree Assessment (VTA)*. *Arboricultural Journal*, 18: 1-23

Beskärning:

Harris, R.W., Clark, J.R. och Matheny, N.P. 1999. *Arboriculture – Integrated Management of Landscape Trees, Shrubs And Vines. Third edition*. Prentice Hall, New Jersey

Litteratur av forskaren Alex S. Shigo

Vollbrecht, K.E.F. Nya beskärningsboken

Nyckelord och förklaringar

Adulta fasen – Den åldersfas då träd blommar och sätter frukt, alltså när trädet har mognat.

Adventivskott – Skott som bildas och utvecklas i den vävnad som uppstår vid beskärningssnitt eller skada. Detta ger sämre infästning än hos vanliga grenar.

Balans – I ett träd som får växa utan någon störning (som en beskärningsinsats eller en skada) finns alltid en balans mellan rot och krona. Balansen uppstår eftersom kronan är beroende av rötternas vatten- och näringsupptag, och rötterna är beroende av de ämnen som bildas i de gröna delarna vid fotosyntes.

BASIT – Begränsning Av Skador I Träd. Översättning av Vollbrecht av engelskans CODIT som anger hur träd kapslar in och försluter en skada. Detta är en viktig egenskap för en arts förmåga att klara beskärning.

CODIT – Compartmentalisation Of Decay In Trees (Se BASIT)

Epikormiska skott – Skott som kommer från knoppar som bildats tidigare men aldrig utvecklats. Dessa knoppar kallas också sovande knoppar eftersom de ligger under barken, i väntan på att utvecklas. Precis som adventiva skott så utvecklas epikormiska skott ofta som en reaktion på stress eller obalans.

Floem – Den del av veden där transporten från bladen till övriga trädet, bland annat till rötterna, sker.

Grenbarkås – Den uppåtveckning som bildas där barken ovanför en gren trycks ihop.

Grenkrage – Krage som bildas där stam och gren möts. Tillhör egentligen stammen och vid beskärning ska snittet läggas utanför grenkragen som egentligen tillhör stammen.

Invuxen bark – När barken ovanför grenen pressas samman, händer det ibland att den pressas inåt. Resultatet kan bli en v-formad kil av invuxen bark istället för en grenbarkås (se Grenbarkås). Detta medför svag infästning och risk för fläkning.

JAS – Juli, Augusti, September, dvs. den tid på året då det utifrån trädens perspektiv är bäst att utföra beskärning.

Hamling – En sorts regelbunden beskärning som innebär att träden beskärs från samma ställe varje gång. Kan utföras på bl.a. lönn, hästkastanj, al, björk, ask, poppel, videarter, lind och alm.

Högstubbe – Stubbe som lämnas kvar för att gynna den biologiska mångfalden och som är ett par meter hög. Högstubben kan bli boplats för insekter och olika svampar som lever i, och bryter ned träd.

Kallus – När en cell är nybildad fortsätter den oftast att utvecklas till en viss typ av cell. I vissa fall delar sig den nybildade cellen igen flera gånger, istället för att utvecklas till en viss

typ av cell. Den massa av celler som uppstår vid en sådan celldelning och resulterar i odifferentierad vävnad (alltså inte specifik).

Kambium – Den vävnad i stammar, rötter och grenar som gör så att trädet växer på bredden. Från kambiet kommer den sekundära tillväxten dvs. veden.

Knuthamling – Beskärningsmässigt gäller samma princip som för hamling. Träden får en individuell form med stam och en begränsad grenuppbyggnad varifrån alla skott kommer. Resultatet blir ett formstarkt träd. Kan utföras på hästkastanj, lind och alm.

Meristem – Den vävnad i skott- och rotspetsar varifrån den primära tillväxten kommer och som gör så att växter växer på längden.

Pionjärart – En art som etablerar sig snabbt på en plats efter en störning och som är tidig i en successionsprocess. Pionjärarter är snabbväxande, ljuskrävande och ofta inte särskilt långlivad.

Primärtillväxt – Se Meristem.

Ringporig – Arter där endast senaste årsringen är aktiv och står för transporten i trädet.

Rot/krona-balans – Den jämvikt som finns i ett träd mellan roten och kronan, och som gör att rötterna kan förse kronan med vatten, och kronan kan förse rötterna med energi. Denna balans rubbas vid beskärning. Hur mycket den rubbas beror på beskärningsinsatsen.

Riskträd – Träd som anses som en säkerhetsrisk för exempelvis järnvägen.

Sekundärart – En art som kommer senare i en successionsprocess. Sekundärarter är inte lika ljuskrävande som pionjärarter men ställer större krav på vatten- och näringstillgång. Sekundärarter blir ofta gamla.

Sekundärtillväxt – Se Kambium.

Semipionjär – Arter som kommer efter pionjärarter men före sekundärarter i en successionsprocess.

Snittyta – Den öppna yta som blir kvar efter en beskärning.

Solitär – Ett träd som växer så pass ensamt på en plats att det har möjlighet att utvecklas utan att konkurrera med andra träd.

Ströporig – Arter som har flera aktiva årsringar där transporten av vatten och näring kan ske.

Ståndort – Den plats på vilken trädet växer. Ståndorten beskriver växtplatsens förhållande vad gäller bland annat närings- och vattentillgång, vindutsatthet och ljustillgång.

Succession – Den process i vilken växter kommer till en plats, konkurreras ut och ersätts av andra växter.

Uppbyggnadsbeskärning – Beskärning av unga träd, under den tid när trädet håller på att utvecklas. Syftet är att på ett tidigt stadium se till att trädet får ett ändamålsenligt växtsätt.

Vitalitet – Beskriver hur välmående ett träd är. Ett vitalt träd har goda förutsättningar att hantera stressade situationer.

Xylem – Den del av veden där transporten av näring från rötterna till trädets andra delar sker.