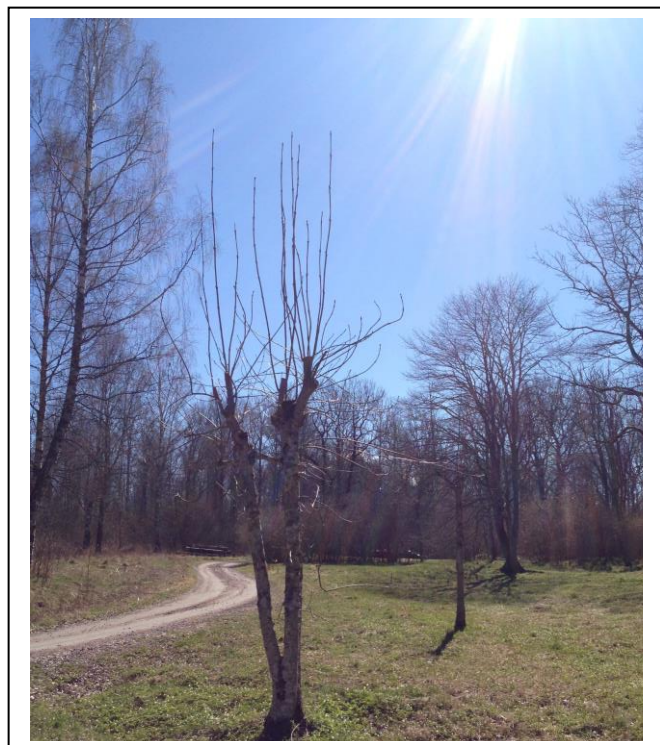




INSTITUTIONEN FÖR KULTURVÅRD

Hamlingsmetoder

En jämförelse mellan traditionella och moderna beskärningsmetoder



Emil Jangtorp

Uppsats för avläggande av filosofie kandidatexamen med huvudområdet kulturvård med inriktning mot landskapsvård
2017, 180 hp
Grundnivå

Hamlingsmetoder

En jämförelse mellan traditionella och moderna beskärningsmetoder

Emil Jangtorp

Handledare: Eva Gustavsson

Examensarbete, 15 hp
Trädgårdens och landskapsvårdens hantverk, inriktning landskapsvård

GÖTEBORGS UNIVERSITET
Institutionen för kulturvård

UNIVERSITY OF GOTHENBURG

www.conservation.gu.se

Department of Conservation

Tel +46 31 786 00 00

Box 77

SE-542 21 Mariestad, Sweden

Bachelor of Science in Conservation, with major in Garden and Landscape Crafts.

Graduating thesis, 2017

By: Emil Jangtorp

Mentor: Eva Gustavsson

Pollard methods - A comparison between traditional and modern pollard tree pruning techniques

ABSTRACT

There is a great difference between the traditional and modern methods when it comes to how pollard craftsmanship is executed. The pruning method plays a major role in the health of the tree and how the tree handles the loss of branches, this is something in the arboricultural is often considered to be true. This study has examined literature and performed interview studies about how the tree biology is affected by various cutting techniques. This study has focus on aspects that are believed to affect the tree's health in the long run, examples of such aspects is: choice of tools, accuracy at cutting positions and removal of branch-stubs. The study concluded that there are many other aspects that may be even more important for the tree's health than just the methods of how to remove branches. Age, lopping cycle and size of the cut surfaces considered to be very important aspects. Since the method for cutting branches does not play a decisive role for the tree's health, the choice of technique should be based on other aspects. Therefore, the purpose of the tree and the environment in which it must fit is important and should be considered when choosing tools and cutting techniques. This may be more important than choosing only one method that's always used, just because it might be considered best for the tree. Therefore, in a historical environment as a wooded meadow there might be reasonable to break off branches, while in parks where aesthetics is more important the saw may be preferred.

Title in original language: Hamlingsmetoder – En jämförelse mellan traditionella och moderna beskärningsmetoder

Language of text: Swedish

Number of pages: 42

Keywords/Nyckelord: Pollard, Stubs, Fungi, Pruning, Lopping, Hamling, Grenstumpar.

Förord

Jag vill tacka min handledare Eva Gustavsson.

Jag vill även rikta ett stort tack till Daniel Daggfeldt, Henrik Morin, Rune Stenholm Jakobsen och Vikki Bengtsson som har ställt upp som informanter och diskuterat hamling med mig.

Innehållsförteckning

1	Introduktion.....	11
1.1	Bakgrund.....	11
1.2	Problemformulering och frågeställningar.....	12
1.3	Syfte.....	13
1.4	Teoretiskt ramverk.....	13
1.5	Tidigare forskning.....	13
1.6	Avgränsningar.....	14
2	Material och metoder.....	15
2.1	Litteraturstudie.....	15
2.2	Intervjustudie.....	15
2.3	Källmaterial och källkritik.....	16
3	Resultat.....	17
3.1	Nyhamling.....	17
3.2	Historiskt tillvägagångssätt vid hamling.....	18
3.3	Tidpunkt på året för hamling.....	19
3.4	Trädens skydd och försvarssystem.....	20
3.4.1	Trädens försvarssystem baserat på Alex L. Shigos forskning.....	21
3.4.2	Trädens försvar baserat på Lynne Boddys forskning.....	21
3.5	Trädens förmåga att bilda nya grenar.....	22
3.6	Hamlade träd och deras ålder.....	23
3.7	Vednedbrytande svampar och bakterier.....	24
3.8	Dagens beskärnings metoder.....	25
4	Diskussion och slutsatser.....	30
4.1	Analys av resultatkapitlet.....	30
4.2	Diskuterande slutsatser.....	31
4.3	Slutsatser.....	35
5	Sammanfattning.....	36
5.1	Ordförklaring.....	38
6	Käll- och litteraturförteckning.....	39
6.1	Otryckta källor.....	39
6.2	Tryckta källor.....	39
7	Bildförteckning.....	42

1 Introduktion

Det historiska brukandet av landskapet har skapat höga kultur- och naturvärden som idag utgör vårt biologiska kulturarv. Hamlade träd med sina särpräglade former skapade av mänsklig hävd är just ett sådant viktigt biologiskt kulturarv. Lövängen med dessa karaktäristiska träd anses av många vara en av de vackraste naturtyper som finns i Sverige. Vi har idag ett ansvar att föra kunskap vidare så att dessa viktiga biologiska kulturlämningar inte helt försvinner från våra ängs- och hagmarker. Fortsatt kontinuitet av hamling är dessutom väldigt viktigt för den biologiska mångfalden.

1.1 Bakgrund

Historiskt så har det varit lika självklart med lövtäkt för att samla in djurfoder till vintern som det varit att slå ängens gräs (Carlsson 1993, s. 69). Lövfoder har samlats in från de flesta sorter av buskar och träd i Sverige. Den vanligaste metoden för lövtäkt var att samla in lövklädda kvistar. Dessa skördades på alla tänkbara sätt från stora och små träd, kvistar och även hela toppar från små träd, skars och bröts av (Slotte 2000). I Svealand och Götaland har detta benämnts bryta löv. I stort sätt har alla verktyg som använts historiskt vid lövtäkt varit eggverktyg. Att hugga av grenar på ett träd utan att det fälls benämns ofta som hamling i riksspråk men har även många andra mer lokala benämningar (Slotte 1999, s. 116–127). Ordet hamling kommer från tyskan och betyder kastrering (Vollbrecht 2007). Förutom hamling så fälldes även stammar vid marken vid lövtäkt, detta var den vanligaste metoden eftersom det gick snabbare, gav mer virke och ved. Stubbarna och de små träden som beskurits och kapats förväntades sedan skjuta nya skott. När löven samlats in från ett område så krävdes några år av återväxt innan det gick att skörda där igen. Därav krävde lövtäkten stora arealer för att kunna utföras årligen (Slotte 2000).

Anledningen till att använda metoden hamling vid lövtäkt var för att hushålla med träden och se till att de nya skotten inte nåddes att betas av djuren (Slotte 2000). Nyhamling av träd har traditionellt oftast påbörjats på unga träd med en stamdiameter på ca 4–12 cm. Sedan hamlades träden kontinuerligt genom att alla eller åtminstone en stor del av grenarna i kronan höggs bort med en intervall på 3–6 år. Då hade skotten hunnit växa ut till en längd på 1,5–4 meter (Slotte 1999, s. 116). Hamling var vanligast på Gotland och vid kusterna, det var även vanligt i de mer tätbefolkade områdena i Göta- och Svealand (Slotte 2000).

Den agrara revolutionen ledde till att lövtäkten började minska under den senare delen av 1800-talet. När trädens virke fick ett värde i pengar så blev det dessutom ännu vanligare att fälla hela träd vid lövtäkt istället för att hamla dem. Hamlade träd gav inte enbart lövfoder utan ökade även produktionen på de ängar där träden stod. När träden beskars ledde det till en röjgödslingseffekt som gynnade gräsproduktionen. När åkrarnas vallar började stå för den stora delen av vinterfodersproduktionen så minskade intresset för ängens produktionsförmåga och intresset för hamlade träd minskade som följd av det (Carlsson 1993, s. 80). När lövtäkten upphörde så avverkades många hamlade träd för att användas till ved och virke. Många träd togs också bort på grund av omarronderingar i jordbruket och beståndsvård i skogsbruket (Slotte 2000).

Hamlade träd tillsammans med alléträd är överrepresenterade som livsmiljöer för rödlistade arter som är knutna till gamla träd. Förklaringarna till varför hamlade träd är så viktiga när det kommer till dessa naturvärden är flera. Många arter av mossor, lavar och insekter är beroende

av gamla träd. Det finns en brist på just gamla träd i vårt landskap idag och stor del av de äldsta träden utgörs av hamlade träd. De har ofta stått relativt öppet och stammen har varit varierat solbelyst. Hamlade träd växer långsamt och har utvecklat bark som många växter och insekter är beroende av. På grund av den höga åldern har stammen ofta röta som bryter ner veden och gör stammen ihålig, den livsmiljön är omtyckt av fåglar, däggdjur och insekter (Slotte 1999, s. 186). Skogsstyrelsen har genom bestämmelsen att ett enda hamlat träd kan klassas som nyckelbiotop förtydligat hur viktiga de är (Skogsstyrelsen 2013). Trots alla positiva egenskaper som höga naturvärden och att dessa trädindivider utgör en stor del av de äldsta träden i vårt landskap idag så finns det argument som talar för att traditionell hamling inte skulle vara fördelaktigt för träden. Exempelvis så påstår Klaus E. F. Vollbrecht (2007, s. 83) att hamling endast är acceptabelt enligt trädets biologi och att det aldrig kan uppnå samma ålder som ett naturligt friväxande träd.

Under min utbildning inom landskapsvårdens hantverk har vi diskuterat hur det antagligen är mer kulturhistoriskt korrekt att hugga och bryta av grenar på ett mer vårdslöst sätt än vad det är att använda den mer skonsamma sågen som ofta rekommenderas idag. Även om det historiskt inte har varit ett syfte att vårda träden så måste det varit önskvärt att träden skulle leva vidare, vitala med en god skottutskjutningsförmåga. Dessa diskussioner födde tankar om att göra en jämförelse mellan traditionella och moderna hamlingsmetoder.

1.2 Problemformulering och frågeställningar

Examensarbetet skall ta upp skillnader mellan modern och traditionell hamling, vad gäller tillvägagångssätt när trädgrenar kapas. Undersökningen skall även belysa vissa för- och nackdelar med olika kapningstekniker i relation till befintlig kunskap om trädets biologi.

De traditionella tillvägagångssätten vid hamling där grenar huggits och brutits har antagligen efterlämnat grenstumpar med fula brottytor. Dessa skulle enligt dagens trädvårdsrekommendationer anses som missgynnande och riskera trädens fortsatta hälsa. Enligt Read (2000) finns det fyra likheter mellan ett hamlat och skadat träd:

- Exponering av snittytor för mikroorganismer.
- Intorkning av veden från snittytor.
- Reduktion av bladverk och splintved i trädet och därmed dess befintliga förråd av kolhydrater och förmåga att ersätta dem.
- Förlust av krona som stör hormonsamordnande signaler och påverkar tillväxten.

Paradoxalt nog går det att konstatera hur tidigare hamlade träd utgör en stor del av de äldsta lövträden vi har i landskapet idag. Detta tyder på att träden inte har tagit någon större skada av den ovarsamma behandlingen från den traditionella hävden, dessutom verkar trädets förmåga att bli gamla gynnas av hamling.

Nyhamling av träd med fortsatt kontinuitet är idag en av de viktigaste åtgärderna för att bevara hamlingstraditionen och allt som hör där till. Därför behövs mer forskning som kan leda till mer kunskap om hur hamling kan och bör utföras idag.

Frågeställning som ska besvaras:

- Hur påverkas trädets biologi av historiska och moderna hamlingsmetoder?

1.3 Syfte

Syftet är att genom litteraturstudier och intervjuer undersöka och jämföra historiska och moderna tillvägagångsätt om hur grenar kapas vid hamling, för att se hur dessa metoder är korrelerat med trädens vitalitet, tillväxtförmåga och angrepp av skadeorganismer.

Målsättningen är att visa hur hamling kan utföras med ett kulturhistoriskt korrekt sätt, i syfte att gynna höga naturvärden samtidigt som träden vårdas och immateriella kunskaper bevaras.

1.4 Teoretiskt ramverk

Arborikulturen, det vill säga läran om träd, har sedan 1960-talet praktiserats runt om i världen, i folkmun benämns det ofta som trädvård. Detta arbete kommer att nyttja den arborikulturella vetenskapen kring trädets biologi och försvarssystem för att diskutera hantverksvetenskapliga frågeställningar ur ett kulturvårdsperspektiv. Kulturvårdens intresse är att bevara, utveckla och på ett hållbart sätt bruka landskapet. Det fysiska kulturarvet kräver ofta traditionell hantverkskunskap för att det ska kunna bevaras. Hantverksvetenskap är en relativt ny akademisk företeelse där hantverkare studerar hantverk. Kunskapen om hur ett hantverk utförs som förs vidare genom generationer kallas för immateriellt kulturarv. Förutom att många kulturmiljöer är beroende av det immateriella kulturarvet så har kulturmiljövården som uppgift att visa upp och förmedla vår kulturhistoria för allmänheten. Det gör även att hantverkarna och deras utförande blir en del av kulturarvet, inte enbart produkten av det hantverkaren har skapat (Almevik, Höglund & Winbladh 2014, s. 24).

1.5 Tidigare forskning

Håkan Slottes avhandling (2000) *Lövtäkt i Sverige och på Åland: metoder och påverkan på landskapet*, innehåller väldigt omfattande historia angående lövtäkt i Sverige. Det finns information om allt från utbredning i landskapet till metoder för insamling av lövfoder. Många andra författare hänvisar till honom när det kommer till hamling.

Dr Alex L. Shigos forskning där han har dissekerat över 15 000 träd är den huvudsakliga grunden för den moderna trädvården/arborikulturen idag. Han har publicerat över 270 skrifter och en av hans mer kända verk är *Modern arboriculture: a systems approach to the care of trees and their associates* (Shigo 1991).

Klaus Vollbrecht har skrivit om beskärning av vedartade växter i allmänhet tex. *Beskärningsboken* (Vollbrecht, Alm, & Veltman 2006). Vollbrecht var även vän med Alex L. Shigo och hade honom som lärare. Därav har han publicerat boken *Träd: deras biologi och vård* (Vollbrecht 2007) som handlar om trädvård, den tar upp mycket av den forskning som Shigo ligger till grund för.

Helen J. Read, är kulturvårdstjänsteman på Burnham Beeches Office (City of London) där hon har jobbat med gamla träd och hamling i över 20 år. Hon har skrivit en artikel tillsammans med några andra engelska och spanska forskare där de har studerat olika tekniker, exempelvis skillnaden mellan motorsåg och yxa, dock vid restaureringshamling (Read, Dagley, Elosegui, Sicilia & Wheeler 2013). Hon har även skrivit boken *Veteran trees:*

a guide to good management den handlar om hur gamla träd fungerar och bör vårdas. Hon tar även med hamlade träd och olika aspekter om hur de fungerar (Read2000).

Lynne Boddy har sedan 1980-talet studerat hur vednedbrytande svampar angriper och samexisterar med träd. Tillsammans med forskare som Rayner A.D.M. och Heilmann-Clausen, J. har hon publicerat många artiklar i ämnet. Boken *Ecology of Saprotrophic Basidiomycetes* (Frankland, West & Boddy 2008) är ett samlingsverk med rapporter om vednedbrytande svampar.

Det finns flera häften publicerade på svenska som tar upp olika aspekter av hamling. Från Hantverkslaboratoriet i Mariestad finns det en bra manual som beskriver hur hamling av träd bör utföras och dessutom varje trädslag var för sig (Stenholm 2013).

Jordbruksverket har gett ut ett häfte där man kortfattat går igenom och ger tips om hamling och alla olika aspekter inom ämnet (Aronsson, Karlsson & Slotte. 2001).

Länsstyrelsen i Jönköping har gett ut en rapport vid namn *traditionsbärarna* som går igenom både hamlingen som kulturarv, naturvärden och tillvägagångsätt (Jonegård 2007).

Sammantaget innehåller litteraturen mycket information om hamlingens historia, trädets biologi samt praktiska tips. Det som inte finns med, men som denna uppsats har som mål att kunna bidra med, är kunskap om hur traditionella metoder eventuellt skulle kunna vara applicerbara i dagens trädvård vid hamling av träd, inte minst när det kommer till hamling i kulturhistoriskt autentiska landskap.

1.6 Avgränsningar

Arbetet avgränsas till hamling och ingen annan beskärning trots att det är själva beskärningsmetoden som ska undersökas. Arbetet avgränsas dessutom så att det kommer att fokusera på kontinuerligt hamlade och nyhamlade träd. Anledningen till att restaureringshamlade träd inte tas med i någon större omfattning är att dessa får en så pass grov snittyta att det inte ger en rättvis jämförelse mellan de historiska tillvägagångsätten och de moderna eftersom att historisk sett har inte så grova träd nyhamlats.

Detta arbete skall inte redovisa hamlingens historia och utbredning i Sverige, det skall endast ge en kort bakgrund för att sedan fokusera på tekniken vid utförandet av hamling. När arbetet benämner traditionella och historiska metoder så avser inte detta en specifik tidsperiod, utan menar då de metoder som inte längre används inom den moderna trädvården som är baserad på forskning.

2 Material och metoder

I detta kapitel presenteras och förklaras de två olika undersökningsmetoderna som ligger till grund för insamling av kunskap till denna studie. Kapitlet avslutas med att källkritik angående de källor som använts lyfts fram.

2.1 Litteraturstudie

Litteraturstudien har fokuserat på den litteratur som beskrivits i tidigare forskning (se rubrik. 1.6). I litteraturstudien har historia om den traditionella hamlingen sammanställts för att skapa en bild om hur metoder vid traditionell hamling gick till, dessa har sedan legat till grund för att jämföra de traditionella metoderna med dagens moderna metoder som sammanställts av det som går att finna i trädvårdslitteraturen. Litteraturstudien har även sammanställt de olika teorier som finns angående trädets försvarssystem. Vidare har information om hur vednedbrytande organismer koloniserar och påverkar träden undersökts vilket har kompletterat förståelsen om trädets försvarssystem. Hamlade trädets förmåga att bli gamla och nybildade grenar är andra aspekter inom trädets biologi som ansetts vara väsentligt för att besvara frågeställningen. Även tidpunkten på året som träden beskärs har undersökts i studien.

2.2 Intervjustudie

Det finns olika sätt att intervjua, förenklat går det att dela upp intervjuformerna i två huvudkategorier; den öppnare- och den mer strukturerade intervjuformen. I de mer strukturerade formerna har intervjuaren redan bestämt väldigt specifika frågor, detta för att försöka fånga de intervjuades uppfattningar av ett fenomen. Det kan exempelvis röra sig om en enkät med färdiga svarsalternativ. Frågorna ser dessutom likadana ut för alla tillfrågade. Denna metod passar sig bra för en kvantitativstudie. I de öppnare intervjuformerna så finns det större utrymme för den som blir intervjuad att resonera kring ämnet. Det ger mer utrymme att gå in på de specifika fenomen som den tillfrågade anser viktiga för sammanhanget. Det gör dock att de kan komma väldigt olika tankar från olika personer angående samma ämne, vilket gör det svårare att jämföra svaren mot varandra (Lantz 2013, s. 43-44). För att lyckas fånga de intervjuade personernas värderingar och attityd till ämnet så är den öppnare intervjuformen att föredra, eftersom många tankar kanske aldrig kommer till ytan vid en strukturerad intervju där det inte finns samma utrymme för diskussion (Lantz 2013, s. 66). Denna intervjustudie har använt sig av en öppnare intervjuform där de tillfrågade experterna fick resonera fritt kring olika aspekter som de ansett vara väsentliga för att besvara problemformuleringen och frågeställningarna i arbetet.

Något intervjuaren måste fråga sig vid en intervju är hur man ska få med det viktiga för undersökningen. I Boken *Hantverkare emellan* sammanfattas tankar om detta på ett intressant sätt:

”Hur mycket bör man veta för att ställa rätt frågor? Hur okunnig bör man vara för att få ny kunskap?” (Almevik, Höglund & Winbladh 2014, s. 34)

Denna intervjustudie började varje intervju med en kort förklaring av problemformuleringen och frågeställningen, i övrigt har intervjuaren försökt att hålla tillbaka sina egna tankar för att låta den tillfrågade diskutera kring sina egna tankar angående ämnet.

Vid transkriberingen är det viktigt att inte läsa in värderingar och åsikter mellan raderna, endast det som faktiskt har sagts ska analyseras (Lantz 2013, s. 17). När intervjuaren skriver

ner och ska förmedla det som sagts i skriftform så blir intervjuaren en översättare av talspråk till skriftspråk. Det handlar om att tolka och förmedla det muntliga samtalet (Almevik, Höglund & Winbladh 2014, s. 36). Till detta arbete finns transkriberingar av intervjuerna som bilagor i författarens ägo. Dessa har skickats till informanterna för att godkännas så att informationen inte har uppfattats fel. I arbetet presenteras endast den informationen som ansetts väsentlig för arbetet. Dessa referat är sammanställda i resultatkapitlet.

De fyra informanterna som intervjuats besitter mycket kunskap och erfarenhet av olika typer av trädjobb. De har valts ut eftersom de har mycket kunskap angående träds biologi, kulturhistoria och beskärningshantverket. Informant 1 arbetar professionellt med naturvård och är väldigt kunnig inom området hamling. Informant 2 är expert på fruktträd och har mycket kunskap om beskärning i kulturhistoriska miljöer. Informant 3 är arborist och har stor erfarenhet av trädbeskärning och trädens biologi. Informant 4 arbetar professionellt med naturvård och är expert på vårdandet av gamla träd.

2.3 Källmaterial och källkritik

Informanterna är väldigt noggranna med att påpeka att deras svar inte alltid är baserade på vetenskap, detta ämna har de till stor del tillägnat sig genom egna erfarenheter. Anledningen till detta är att det inte finns så många vetenskapliga studier inom deras hantverksområde.

Intervjustudierna hade med fördel kunnat utföras tidigare i arbetsprocessen när det gäller skrivandet av detta arbete. Det var flera av informanterna som tipsade om litteratur som hade varit bra att ha med i litteraturstudien men som inte hanns med. Exempelvis så tipsade informant 4 om Helen Reads reseskildring där hon studerar kontinuerligt hamlade träd, bland annat i Sverige. Helen Read fick ett stipendium från Winston Churchill Foundation år 2003 för att göra denna undersökning, denna har jag varken hittat eller för den delen hunnit med att läsa.

Det hade dessutom varit bra att ta del av de tankar angående ämnet som kom från informanterna tidigare i processen, eftersom det dök upp viktiga aspekter som inte hade undersöktes i litteraturen. I övrigt hade det varit bra att tänka igenom och förbereda något mer strukturerade frågor, för att kunna sammanställa resultatet lättare, exempelvis kan en eller två provintervjuer göras för att se om de frågor som ställs är bra formulerade, innan de riktiga intervjuerna görs.

Den trädvårdslitteratur som använts i detta arbete som källa till moderna beskärningsmetoder och träds biologi refererar ofta till samma forskning vilket är den som Alex L Shigo ligger bakom. Den forskning han har utfört är omfattande och gedigen, men det har gått över 20 år sedan hans senaste bok publicerades. Det finns därför anledning att tänka källkritiskt och fundera på hur denna forskning kan kompletteras med ny information och kunskaper.

3 Resultat

I resultatkapitlet presenteras den information som framkommit av undersökningen. Litteratur- och intervjustudien har sammanställts och informationen har delats in tematiskt under rubriker som belyser olika aspekter som ansetts väsentliga för att besvara frågeställningen och uppfylla målet med arbetet.

3.1 Nyhamling

Nyhamling av träd har traditionellt oftast påbörjats på unga träd med en stamdiameter på ca 4–12 cm (Slotte 1999, s. 116). Träd som ska hamlas behöver ha hunnit etablera sig ordentligt och utveckla relativt grova stammar vilket sker ca 3–5 år efter planteringen (Vollbrecht, Alm & Veltman 2006, s. 48). Ett gammalt riktmärke för nyhamling är att stammen bör vara tjock som en underarm. Ett annat sådant riktmärke är att kapsnittet ska ligga ovanför det understa grenvarvet eller förgreningen (Aronsson, Karlsson & Slotte 2001). Sedan hamlades träden kontinuerligt genom att alla eller åtminstone en stor del av grenarna i kronan höggs bort med en intervall på 3–6 år, då hade skotten hunnit växa ut till en längd på 1,5–4 meter (Slotte 1999, s.116). Generellt så bör dragare lämnas, det vill säga en eller ett par mindre grenar för att ge trädet livskraft och öka chansen till att trädet klarar sig. Detta gäller även tåliga arter (Stenholm 2013; Aronsson, Karlsson & Slotte 2001).

Nyhamling av träd är inte någonting som särskilt många sysslar med, det har varit väldigt sällsynt under de senaste 50 åren. Under samma period har dessutom många tidigare hamlade träd försvunnit. Idag behövs fler träd nyhamlas för att bevara de hamlade träden i vårt landskap. Bland informanterna finns det dock ett intresse för nyhamling och undersökning om hur den bör utföras. För att få fram nya hamlingsträd och säkerställa att de finns kvar i landskapet undersöks olika aspekter som kan vara viktiga. Exempel på aspekter som studeras är vilka trädsorter som lämpar sig för hamling, när bör nyhamlingen påbörjas och hur ofta bör den kontinuerliga hamlingen utföras. Det har visat sig att dessa aspekter dessutom skiljer sig åt mellan olika länder vilket kan vara intressant. En aspekt som anses vara väldigt viktig vid nyhamling är vid vilken ålder hamlingen påbörjas. Experimentella försök där grenar har avlägsnats på olika sätt har även gjorts vid nyhamling av ekar (Slotte 1997; informant 1; informant 3; informant 4).

Enligt Read (2000) så kan nyhamling av träd ge kontinuitet i död ved och skapa potentiellt gamla träd för framtiden. Det kan också ge kontinuitet i landskapets kulturhistoria. Vid nyhamling bör vissa saker övervägas för att bevara både höga kultur- och naturvärden. Det befintliga utbudet av trädarter som redan finns på platsen bör bevaras, även om det kan finnas goda skäl att hamla några andra arter. Det kan vara bra att försöka upprätthålla ungefär samma höjd och form på träden som de tidigare existerande hamlade träden, det är dock viktigt att tänka på att detta kan medföra svårigheter vid återkommande skötsel. Om det är möjligt så bör nyhamlade träd uppföras på platser där det historiskt har hamlats tidigare. Är inte detta möjligt så är det bättre att skapa nyhamlade träd på andra platser än att inte göra det alls (Read 2000).

3.2 Historiskt tillvägagångssätt vid hamling.

Historiskt har det inte utförts någon restaureringshamling, det var endast förhållandevis klena grenar som skulle avlägsnas. Det är därför viktigt att inte blanda ihop kontinuerlig hamling med restaureringshamling eftersom de inte har några likheter (informant 3; informant 4).

Historiskt har lövkvistar skördats på alla tänkbara sätt. Det skars och bröts av kvistar och toppar från små träd. Det var antagligen inte så noggrant hur snitten lades när riset skulle samlas in (Slotte 2000; informant 1; informant 2; informant 4). I Svealand och Götaland har detta benämnts *bryta löv* (Slotte 1999). Ordet bryta är ursprungligen ett ljudhärmande ord av ett brakande ljud (Hellquist 1999). När det kommer till grenar som brutits nämner informant 1 att det blir långa sprickor i veden på längden, dessa sprickor brukar leda till att den delen av stumpen som är sprucken torkar och dör, detta kan påverka svampangrepp (se rubrik 3.7). Hur mycket av stumpen som dör kan dock variera mycket från trädslag, på exempelvis *Acer sp.* (lönn) och *Ulmus sp.* (alm) brukar en stor bit av stumpen dö tillbaka även om grenen sågas av med ett fint snitt.

Vid hamling spelade inte röta någon större roll och det gjorde inget om träden blev ihåliga. Någon symmetri var inte heller viktigt, det viktiga var endast svagt förvedade grenar på en höjd där djuren inte kunde nå att beta dem. Vid intensiv hamling höggs toppen av på unga träd och sidogrenar höggs av nära stammen. Vid den återkommande hamlingen beskars träden relativt hårt och grenarna höggs av nära de föregående hamlingspunkterna (Slotte 1997). Träd är olika tåliga vad gäller hur hårt de kan beskars vid hamling. På skuggiga platser eller mager mark hamlades ofta träden mer extensivt genom att endast en liten del av kronan skars bort. Den vanligast formen av hamling var den intensiva som var vanligt på trädarter som *Fraxinus sp.* (ask), *Alnus sp.* (al), *Ulmus sp.* (alm), *Carpinus betulus* (avenbok), *Betula sp.* (björk), *Tilia sp.* (lind), *Acer sp.* (lönn) och *Salix caprea* (sälge) (Slotte 1999, s.121–122).

I stort sätt har alla verktyg som använts vid lövtäkt varit eggverktyg, ofta med ett krökt blad eller åtminstone en vinkel i förhållande till handtaget, detta gäller över hela världen. Det var vanligt att dessa tillverkades av ett gammalt lieblad (Slotte, 1999 s. 127; informant 2) sådana verktyg fungerade bra eftersom hamlingen oftast gick ut på att hugga relativt klena grenar (Slotte 1997). När grenar som var grövre skulle kapas krävdes ett starkare huggverktyg som exempelvis en liten yxa (Slotte 1999, s. 131). Historiskt har inte någon tid lagts ner på att göra rena snitt vid hamling, barkfläkning har dock velat undvikas. Barken ville ofta fläka om grenen böjdes samtidigt som den höggs av, genom att hugga av grenar med ett enda hugg blev resultatet bäst. Höggs ett snett snitt rann vattnet lättare av och det fick gärna vara vänt mot norr för att motverka uttorkning. Höggs grenen så att en stump på minst tre tum lämnades kvar så minskade risken att hela grenstumpen torkar ut (Slotte 1997).

Det finns länder som exempelvis Spanien där det fortfarande utförs hamling med huggverktyg. Där har de fortfarande produkter som kommer från hamlade träd så det har inte varit något längre uppehåll i hamlingskontinuiteten (Informant 4), även i Turkiet utförs fortfarande trädjobb med yxa, där finns det exempelvis arborister som klättrar helt fritt i träden utan säkring och hugger med yxa (Informant 2).

3.3 Tidpunkt på året för hamling

Informant 1 använder tidpunkten för beskärning som ett exempel på en aspekt som kan vara minst lika viktig för trädets hälsa som metoden vid kapning av grenar eventuellt är. Informant 3 nämner också att tidpunkten är en intressant aspekt inom hamling. Historiskt var det under vegetationsperioden på sommaren som hamlingen utfördes. Lövtäkten utförts efter höstskörden, det fick inte göras för tidigt på sommaren då gick löven sönder. Lövtäkten borde inte heller ske för sent eftersom löven smakar beskt efter den 24 augusti, detta beskrivs av erfarenheter från Bråbygden (Aronsson 1993, s. 65). Även bondedagböcker berättar att lövtäkten började först när slåttern var klar. Slutet av juli till början av september var den period som då var vanligast (Carlsson 1993, s. 69). Nu för tiden utförs hamling ofta under vårvintern eller hösten när träden inte bär löv. Idag behövs inte längre bladen, det som är väsentligt är istället skotttillväxten (informant 3).

För trädens biologis skull bör beskärning utföras under juli, augusti och september så kallat JAS-perioden (Vollbrecht, Alm & Veltman 2006, s. 30). Enligt europeiska studier ska sommaren vara den bästa tiden för beskärning. Den varma luften som då riskerar att torka ut trädet gör att trädet påskyndar övervallningen. Trädets försvarssystem är dessutom mer aktivt vilket försvårar koloniseringen för svampar (Gilman 2012, s. 128). Träd som savar mycket exempelvis *Carpinus betulus* (avenbok), *Betula sp.* (björk) och *Acer sp.* (lind) bör endast beskäras under JAS, savblödningen gör annars att träden förlorar mycket viktig energi (Vollbrecht, Alm & Veltman 2006, s. 30; Slotte 1997). Under våren läggs den energi som trädet behöver för att försvara sig mot skador istället på lövbildningen. När träden savar på våren så är det större risk att barken fläker och lossnar från trädet (Gilman 2012, s. 128). Skotten som bildas efter beskärning under JAS perioden hinner inte växa sig grova innan vintern vilket ökar risken för att de ska frysa sönder. Skott som istället hunnit växa en hel växtsäsong på träd som beskärns före knoppsprickningen har därför större chans att överleva första vintern (informant 2).

Beskärning under sensommar och tidig höst kan öka skotttillväxten. Beskärning i denna period kan också förlänga tiden innan trädet går i dvala på arter som exempelvis *Ulmus* och *Acer*. Skott och kambium kan dock bli frostskadade denna årstid. Kambium som blottläggs vid sårtytor har större risk att dö och vattenhalten i trädet är dessutom låg vilket är till fördel för vednedbrytande svampar (Gilman 2012, s. 128).

De flesta växter klarar vinterbeskärning bra ända fram till april (Vollbrecht, Alm & Veltman 2006, s. 30). Beskärning på vintern är populärt delvis för att träden och även vednedbrytande svampar är mindre aktiva. På vintern riskeras dock kambiumskador vid väldigt låga temperaturer, det kan lätt då bli sprickor i veden vid kapet. Är det osäkert om trädet kommer att klara en beskärning i låg temperatur är det bättre att vänta tills knopparna börjar svälla under tidig vår (Gilman 2012, s. 128).

Beskärning tidig vår kan vara en bra tid, träden är då precis som på sommaren snabba att valla över sår som skapats. Trädets försvarssystem håller denna årstid precis på att bli aktivt, energireserverna har inte hunnit bli upptagna av lövsprickningen. Savflödet i grenstumparna kan troligtvis hindra skadesvampar att angripa veden. Det finns olika tankar om hur tidpunkten påverkar skottbildningen, fyra olika lövsorter har visat att de har skjutit mindre skott om beskärningen utförts precis före eller efter växtsäsongen. En del säger att beskärning under trädens vila minskar skottuppslag medan andra hävdar tvärt om. (Gilman 2012, s. 128).

Informant 3 berättar av egna erfarenheter att beskärning under vegetationsperioden när trädet är i full gång inte leder till samma skottuppslag. Beskärs trädet under vila innan lövsprickning så triggas trädet till skottuppslag. Vid hamling finns det en risk att trädet inte svarar bra med en god skotttillväxt, därför brukar hamlingen utföras när trädet är i vila. Informant 3 nämner vidare att hamling även utförs på sommaren och att det historiskt har fungerat bra. Därav resonerar informant 3 att tidpunkten trots allt kanske inte är den avgörande aspekten för trädens hälsa.

3.4 Trädens skydd och försvarssystem

I *Hamla lövträd: en manual* (Stenholm 2013) så används kärnved som en parameter för hur tåligt trädet är för hamling. Träd med kärnved anses klara av hamling bättre än ett träd utan kärnved eftersom kärnved anses ha ett bra försvar mot röta. Håkan Slotte (1997) nämner också kärnveden som en väsentlig del i hur ett träd klarar av hamling och angrep av röta, därav nämner han att *Ulmus sp.* och *Fraxinus sp.* kan klara hamling bättre än *Tilia sp.* trots lindens förmåga att skjuta skott (se tabell 1 och 2).

Tabell 1. Lövträd med och utan kärnved

Träd med kärnved	Träd utan kärnved
<i>Ulmus sp.</i> – Alm	<i>Alnus sp.</i> – Al
<i>Fraxinus sp.</i> – Ask	<i>Betula sp.</i> – Björk
<i>Quercus sp.</i> – Ek	<i>Carpinus betulus</i> – Avenbok
<i>Acer sp.</i> – Lönn	<i>Fagus sylvatica</i> – Bok
	<i>Populus tremula</i> – Asp
	<i>Sorbus aucuparia</i> – Rönn
	<i>Salix caprea</i> - Sälg
	<i>Salix sp.</i> - Vide
	<i>Tilia sp.</i> – Lind

Trädens förmåga att tappa grenar kan ibland underskattas. I miljoner år har de anpassats till att djur äter på dem, dessutom gnager djuren på träden på olika vis. Detta visar att det finns biologiska argument till varför olika tekniker vid kapning inte nödvändigtvis spelar så stor roll för trädets hälsa, träden har utvecklat egna försvar mot dessa angrepp. Det kan även vara värt att fundera på hur träd betar sig när en gren går av naturligt, grenen går sällan av på ett fint sätt inne vid grenkragen, det bildas istället brottytor en bit ut på grenen som sedan torkar ut och dör. Då brukar grenen vanligtvis falla av, det kan då hända att den gör det inne vid grenkragen (Informant 3; Informant 4). Informant 3 nämner dock att det finns risker med att skada själva huvudstammen på ett träd. Sågas det exempelvis in i knutan på ett hamlat träd kan röta gå in i huvudstammen vilket kan förkorta trädets livslängd. Informant 3 och informant 2 nämner vidare att naturliga frakturer på träd ofta jämförs med att riva ett salladsblad. Ett skuret salladsblad blir brunt mycket snabbare än ett som är avrivet längs med cellväggarna. Det är samma princip när stockvirke och spån spjälkas längs cellväggarna, det leder till betydligt mindre röta.

3.4.1 Trädens försvarssystem baserat på Alex L. Shigos forskning

Träden har funnits på jorden bra mycket längre än människan och har hunnit utveckla egna försvarssystem mot nedbrytande mikroorganismer som bakterier och rötsvampar. Barken är trädets viktigaste skydd, därför är det viktigt att skada barken så lite som möjligt vid beskärning, det är bättre med många små sår än ett stort. Träd med flera grenar har många tillväxtpunkter vilket är en bra försäkring om en gren skulle gå av. Träd som har förmågan att skjuta *epicormiska* skott (se rubrik 3.5) har en större möjlighet att överleva en stor skada. När en gren dör eller avlägsnas på rätt sätt så sker en oxidation av fenoler inne i grenkragen vilket fungerar som en skyddszon för trädet. Skadas grenkragen förstörs trädets egna skyddszon och rötan kan angripa hela trädet (Vollbrecht 2007, s. 18-23).

När träd får sårtytor, det vill säga en skada i barken, läker trädet genom att sårved växer över den skadade ytan, detta benämns som övervallning. Till skillnad mot vad många tror så är det inte någon större skillnad på sårveden mot den vanliga veden förutom att det är lite annan struktur på den. Desto vitalare ett träd är desto snabbare går övervallningen. När trädet lyckats valla över hela ytan avstannar all syretillförsel till de nedbrytande organismerna i veden och deras nedbrytande process avstannar helt. Det viktigaste försvaret mot interna rötskador för trädet är att skapa interna försvarszoner. Det är en egenskap som är ärftligt betingad och viktigare än att kunna bilda sårved snabbt.

Träddoktorn Alex L. Shigo har tagit fram en modell för att förtydliga hur trädet försvarar sig. Denna modell kallas CODIT, översatt till svenska blir akronymen BARIT = **B**egränsning **A**v **R**öta **I** Träd. Modellen är uppdelad i fyra olika delar vilka benämns som väggar.

Vägg 1 – Trädens kärlsystem. Vid en skada tränger luft in i trädens ledningsbanor som då stänger av savflödet. När luften tränger in börjar balongceller i kärleus väggar att växa och på så sätt täpper till porerna. Denna process att täppa till alla porer tar tid och därför är vägg 1 den svagaste av de fyra väggarna.

Vägg 2 – Den näst starkaste väggen sitter i årsringarna. Energin som krävs för att bilda väggen i årsringen tas från den bakomliggande splintveden. Det gör att träd med låg energi har sämre förmåga att bilda detta försvar.

Vägg 3 – Utgörs av vedstrålarna och är den starkaste väggen. Vedstrålarna ändrar sitt kemiska innehåll vid en skada och hindrar därmed rötan från att spridas i sidled.

Vägg 1–3 bör betraktas som reaktionszoner eftersom de inte är ett definitivt försvar. Är mikroorganismer starka kan de tränga igenom dessa väggar.

Vägg 4 kallas barriärzon. När kambiet tar emot signaler om att ett sår har bildats i den levande splintveden så börjar det producera celler som skiljer sig från den tidigare veden. Dessa celler är mindre och starkare med trängre kärn. De får en kemisk förändring med högre innehåll av fenoler och inlagring av suberin. Trädens bark är uppbyggt av just suberin vilket gör att den inre skyddsbarriären kan jämföras med trädets bark. Detta gör att veden som bildas efter att barriärzonen har bildats är skyddad mot röta. Det är därför träd kan bli ihåliga men ändå leva väldigt länge. Ett sådant ihåligt träd kan vara väldigt stabilt (ibid.).

3.4.2 Trädens försvar baserat på Lynne Boddys forskning

Träd är skyddade fysiskt och kemiskt från svampangrepp genom den skyddande barken. Funktionell splintved är vattenmättad, den innehåller inget syre från luft och har många

levande celler. Dessa egenskaper i funktionell splintved ger ett motstånd mot svampangrepp. Det är ändå vanligt att svamp koloniserar levande trävävnad. Den inre kärnveden innehåller oftast ämnen som hindrar svampen att växa men den har samtidigt oftast ett bättre gasklimat vilket gör kärnveden mindre ogästvänlig än funktionell splintved. Detta leder till att växande mycel i levande träd oftast finns främst i kärnveden, nedbrytningen är snabbare och mer omfattande där. I avverkade och fallna grenar och stammar är det dock tvärt om, splintveden bryts ner betydligt snabbare än vad kärnved gör. Detta beror på att splintved inte längre har en fungerande vattenledningsförmåga och att celler är döda, gasklimatet är vid det laget förbättrat till fördel för svampen. Celler har då inte längre hjälp av trädets försvarsmekanismer och näringsämnen blir mer lättåtkomliga (Heilmann-Clausen & Boddy 2008 a).

Med tanke på splintvedens egna förmåga att hålla svampen ute genom hög vattenhalt i veden så behövs inget annat försvar än en avgränsning mellan funktionell och skadad splintved. Det finns helt enkelt ingen anledning för trädet att ha ett aktivt förutbestämt försvar som BARIT. Det enda som krävs är en ej förutbestämd avgränsning mellan funktionell och skadad splintved. Denna avgränsning benämns här som reaktionsområde och har en tydlig gradient i fuktförhållande mellan den fungerande och trasiga splintveden. Ett reaktionsområde är inte ogenomträngligt, det är antagligen så att när vattenhalten sänks under en kritisk gräns i området bakom tränger svampen igenom. Bildandet av suberin som Shigo beskriver som vägg 4 har troligen inte som syfte att bilda ett skal runt hela årsringen för att hålla svamp ute, det är mer troligt att det är till för att laga och återskapa den höga fuktkvoten i splintveden där det blivit en skada (Boddy & Rayner 1983).

3.5 Trädens förmåga att bilda nya grenar

När ett träd av någon anledning behöver rätta till balansen eller kompensera för energiförlust så utvecklas *epicormiska* grenar, även kallat vattenskott. Det finns två sätt för ett träd att utveckla dessa skott, det första är från vilande knoppar. Hormoner från trädkronan håller förmodligen de vilande knopparna i ett undertryckt tillstånd, om det blir en balansförändring mellan kronan och rötterna så aktiveras dessa knoppar. Exempel på sådan förändring kan vara hård beskärning, ljusexponering och förändring i trädets vattenhalt. Desto fler vilande knoppar som sitter på trädet, desto större chans är det att trädet klarar en hamling. Det andra sättet för trädet att utveckla epicormiska grenar är genom adventivknoppar som nybildas när trädet utsätts för en skada eller extrem beskärning. Dessa nybildas i kambiet eller sårveden, ofta i kluster. Adventiva skott sitter ytligare och har en sämre infästning än epicormiska skott som bildats från vilande knoppar.

Den ökade exponeringen av kambium som sker på grenar som gått av mer naturligt än vid sågade snitt kan vara fördelaktig för utvecklingen av adventiva skott (Read 2000; Vollbrecht 2007; informant 3). Detta har diskuterats mycket när det kommer till vårdandet av gamla skyddsvärda träd. Det finns exempel på jämförelser som har resulterat i betydligt mer skotttillväxt på frakturnytt än vid ett vanligt rakt snitt där grenen kortas in till en tillväxtpunkt enligt den vanliga beskärningspraxisen, även om detta har mer med vårdandet av gamla skyddsvärda träd att göra så finns det ändå likheter i diskussionen om hur träd har fungerat i miljoner år och hur människor arbetade med träden innan sågen uppfanns (Informant 3).

Vilande och outvecklade grenskott finns strax under barken, dessa benämner Håkan Slotte som adventivknoppar och de nybildas vid trädets tillväxt och gynnas därför av hamling. Dessa finns det flest av vid förgreningar och grenkragar. De har svårt för att aktiveras och tränga igenom gammal grov bark och kräver även någon form av solljus dagligen. Ett kontinuerligt hamlat träd har lättare att skjuta skott än ett nyhamlat träd eller ett restaureingshamlat träd (Slotte 1997). Även informant 3 och informant 4 nämner att det går att se hur träd som hamlats kontinuerligt anpassat sig och svara bra med skottbildning efter beskärning på ett helt annat sätt än träd som inte hamlas (Informant 3; Informant 4).

Tabell 2. Olika trädarters förmåga att nybilda grenar vid hamling (Slotte 1997)

Mycket god	God	Mindre god	Svag
<i>Tilia</i> Lind	<i>Carpinus betula</i> Avenbok	<i>Acer sp.</i> Lönn	<i>Betula sp.</i> Björk
	<i>Fraxinus sp.</i> Ask	<i>Sorbus aucuparia</i> Rönn	<i>Fagus sylvatica</i> Bok
	<i>Salix alba</i> Vitpil	<i>Sorbus intermedia</i> Oxel	<i>Populus tremula</i> Asp
	<i>Salix caprea</i> Säl		<i>Quercus sp.</i> Ek
	<i>Salix pentandra</i> Jolster		
	<i>Ulmus sp.</i> Alm		

3.6 Hamlade träd och deras ålder.

Hamlade träd växer långsamt och det är en stress i dessa träd som är orsaken (informant 1; Informant 3; Informant 4). Åren efter beskärning minskar den allmänna tillväxten på trädet medan lövtillväxten och sårvedstillväxten ökar för att sedan återgå till de normala. Detta förklarar hur hamlade träd kan vara relativt klena trots sin höga ålder (Read et al 2013; informant 1).

Ett träd klassas som ett veteranträd när det blivit så stort att kronan inte klarar av att förse trädet med den energi som krävs. Genom att reducera stora vedartade grenar klarar trädet av att leva längre, det gör dock att trädet sakta dör tillbaka därför är det fördelaktigt för hamlade träd att de inte blir stora och frodvuxna eftersom stora träd tillslut faller isär med åldern. På ett hamlat träd där kronan reduceras i intervaller tar det längre tid för trädet att komma till den veteranåldern där det blir svårt för rötterna att tillgodose det vatten och näringsbehov som en stor krona kräver (Read 2000; informant 3).

Det finns fler fördelar med hamling för träd. De får bland annat bra vedegenskaper, blir kompakt, endast relativt små snittytor lämnas vid regelbunden hamling och de blir mycket grönmassa på en liten yta (Informant 3). De många grenarna som utvecklas på ett hamlat träd producerar ett större antal vaskulära anslutningar i stammen än ett vanligt träd. Dessa bildar separata fack i trädet vilket gör det svårare för patogener som exempelvis aggressiva rötsvampar att sprida sig i hela trädet. Den regelbundna hamlingen gör dessutom att trädens kolhydratsförvaring omfördelas i trädet, vilket gör att de klarar en så pass omfattande beskärning som hamling kan vara jämförelsevis med ett träd som får växa i många år innan det beskärs. Därför är det stor skillnad på hur ett kontinuerligt hamlat träd kan behandlas jämfört med ett som restaureingshamlas (Informant 4).

3.7 Vednedbrytande svampar och bakterier

Informant 1 tror att arborister sitter på mycket kunskap om trädsvampar, det kan dock kanske vara så att det finns ett paradigm, att det alltid ska göra på ett visst sätt. Informant 1 egna erfarenheter säger att en gren som spruckit av på längden och därmed torkat ut helt inte lika lätt blir angripen av svamp som en finare sågad yta. Informant 1 är dock noggrann med att påpeka att det bara är en teori, eftersom det endast är få träd som har studerats.

Informant 3 säger att tanken med den moderna beskärningstekniken att inte lämna stumpar har varit för att röta och sjuktommar inte ska få fäste i de döda eller döendes grenstumparna (se rubrik 3.8). Vidare nämner informant 3 att det finns exempel på organismer som kan kolonisera en grenstump för att sedan tränga sig in i trädet, den ända informant 3 känner till som kan göra så och sedan döda hela växten är dock *Nectria cinneabarina* (röd vårtssjukan) och den är mest ett problem på häckar. Informant 4 tror inte att svampen påverkar trädets hälsa i någon större mån. Det är snarare så att svampen är en del av de positiva aspekterna med hamlade träd. Svamp har en viktig roll i nedbrytningsprocessen av kärnved som gör hamlade träd ihåliga vilket är värdefullt för biologisk mångfald. Ett träd som hamlas blir ihåligt ungefär 100 år tidigare än ett träd som får växa fritt.

Olika typer av död ved gynnar många olika sorter svampar som är specialiserade på olika miljöer. Bara i Sverige så har mer än 2 500 arter dokumenterats som på något sätt är knutna till död ved (Heilmann-Clausen & Boddy 2008 a). Vednedbrytande svampar har flera olika strategier för att ta över och behålla sitt territorium i veden. Svamparna har olika metoder för spridning och etablering, de har även olika konkurrensförmåga och individuell anpassning till de olika störnings- och stressfaktorer som påverkar livet i död ved. Dessutom kan det spela en viktig roll för vissa arter hur de interagerar med andra vedlevande organismer (Heilmann-Clausen & Boddy 2008 a). Dött trä koloniseras snabbt av bakterier, de kan komma från luften, regnet eller trädet själv. De första bakterierna som anländer tros växa på lätt nedbrytbara substrat exempelvis socker. Det finns också bakterier som bryter ner cellulosa i förvedade cellvägar, detta går väldigt långsamt, dessutom minskar bakteriens betydelse för nedbrytningen när svampar förekommer samtidigt. *Actinomycetets* är en grupp bakterier som kan anses motsvara svampar som kan bryta ned olösliga organiska polymerer, till exempel kitin och cellulosa. Vikten av *Actinomycetes* i nedbrytningen av ved är dock fortfarande oklart, deras bidrag till nedbrytningen av intakt ved är förmodligen liten. Svamp som bryter ner lignocellulosa rikt material kan interagera på olika sätt med bakterier. Det finns inte mycket kunskap om det idag, vedlevande svampar kan påverkas både positivt och negativt av bakterier (Heilmann-Clausen Boddy 2008 c).

Svamp angriper träd på två sätt. Antingen från utsidan genom ett sår eller från insidan där den ligger latent och kan sprida sig med savflödet i xylem och floem (Read 2000). Det vanligaste sättet för ett träd att angripas av vednedbrytande svampar är antagligen genom yttre skador. Röta i lövträd utvecklas genom att splintveden skadas på ett sådant sätt att den höga fukthalten minskar och levande celler dör vilket leder till lättåtkomliga näringsämnen (Boddy & Rayner 1983). Såren gör att splintveden blir dysfunktionell vilket leder till ett förbättrat förhållande för svampen att utveckla mycel. I splintveden brukar primära kolonisatorer följas av konkurrenskraftiga sekundära rötsvampar (Heilmann-Clausen & Boddy 2008 a). En skada i splintveden blir lokalt angripen och storleken på det angripna området korrelerar med storleken på skadan (Boddy & Rayner 1983).

Detta kan inte förklara hur död ved inuti ett träd som inte har en yttre skada kan utveckla röta. Förutom stora sår kan träd infekteras genom små sprickor, bladknoppsärr, lenticeller, etc. svamparna kan sedan leva latent i splintveden utan att vara aktiv i väntan på att förutsättningarna ska ändras för att då utveckla mycel. Dessa latent svampar kan dessutom spridas inom trädet med savsflödet (Boddy & Rayner 1983). Den mest detaljerade studien av svampars samhällsutveckling i levande träd har fokuserat på splintved i grenar av ask och ek och utfördes i södra Storbritannien. Av de vanligaste primära kolonisatorerna av ek-grenar hade tre stycken bevisligen latent närvaro men förmodligen hade alla svampar som identifierades förmågan att existera latent i funktionell splintved. Tre andra arter identifierades som kampvilliga sekundära kolonisatorer. Andra sekundära kolonisatorer som var mindre kampvilliga men toleranta mot uttorkning och insekts aktivitet, kunde ibland ersätta både primära och kampvilliga sekundärarter i långa loppet (Heilmann-Clausen & Boddy 2008 a).

Sågade ytor är öppna inkörsportar för rötsvampar som är primära ruderala eller konkurrenskraftiga sekundära. Detta är till nackdel för de latent vednedbrytande svamparna. Det finns bevis för att sågade stumpar i lövskog utvecklar en annan sammansättning av vednedbrytande svampar än vad mer naturliga inkörsportar gör. Samhällen av vednedbrytande svampar i brukade skogar har annorlunda sammansättning mot dem i mer naturliga skogar. Arter som fokuserar på nedbrytning av redan fallna döda stockar och grenar är mycket mindre frekventa i brukad skog, medan ruderal och konkurrenskraftiga arter som infekterar genom snittytor är rikliga (Heilmann-Clausen & Boddy 2008 b).

Verktyg leder normalt inte till smittspridning. Det finns dock undantag, *Ceratocystis platani* (Kräfte) kan smitta via verktyg och rep mellan Plataner. *Ceratocystis fagacearum* (vissnesjuka) kan även spridas mellan ekar via verktyg. Vid sådana risker bör verktygen desinficeras mellan användning (Gilman 2012, s. 101). Det finns många olika sätt att desinficera ett verktyg, till exempel med alkohol eller blekmedel. Det kan dock vara svårt att desinficera en motorsåg, därför bör andra verktyg användas vid beskärning av träd som kan sprida en smitta via verktyg (Gilman 2012, s. 118).

Det finns ett väldigt fåtal svampar som själva kan skada ett träd eller döda det, exempel på sådan svamp är vissa arter av honungsskivling *Armillaria*. De flesta andra svampar som går att se på träd är därför inte skadlig för trädet utan växer på en del av trädet som redan har dött eller är skadat. Svampar som växer i den inre mittendelen av veden där det är torrare och bryter ner sådan ved som inte längre är funktionell kan vara till fördel för trädet. Träd kan bilda rötter på insidan av stammen som tar upp näring av sitt egna nedbrutna organiska material. Den ihåliga stammen som bildas kan dessutom röra sig i vinden på ett annat sätt än vad en solid stam kan vilket gör att den kan hålla minst lika bra i en storm (Read 2000).

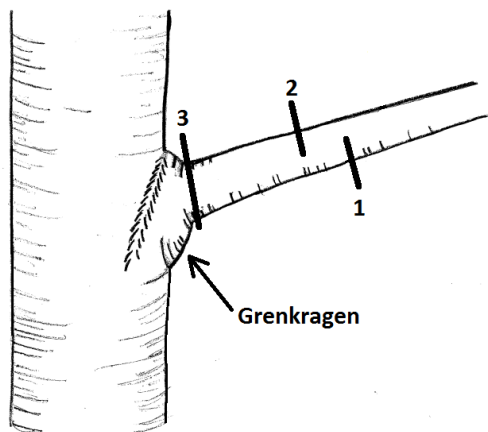
3.8 Dagens beskärnings metoder

Det verktyg som har använts historiskt vid hamling har varit yxa medans det idag är vanligast att använda såg (Stenholm 2013). Håkan Slotte (1997) rekommenderar såg om hamling ska utföras idag. Arborister tycker det är viktigt att göra fina rena snitt vilket görs bäst med en högkvalitativ såg (Stenholm 2013). När en gren kapas och en grenstump lämnas kvar så torkar den in och blir en inkörsport för röta. Ett sådant rötangrepp är ofta så aggressivt att det kan ta sig igenom vägg 1 i grenkragen (se rubrik 3.4.1). Även om det anses bra att inte lämna

kvar en grenstump bör sågsnittet med stor noggrannhet läggas utanför grenkragen (se figur 1), att såga genom grenkragen ett så kallat stamparallellt snitt eller *flush-cut* leder till att trädets huvudstam ofta drabbas av röta (se rubrik 3.4) (Vollbrecht, Alm & Veltman 2006, s. 26).

Vid bortkapning av hela grenar just vid hamling så finns det olika teorier om hur nära grenkragen snittet bör vara, det beror på att olika träd har olika svårt att skjuta skott (Stenholm 2013). Skogsstyrelsen och jordbruksverket rekommenderar att maximalt lämna 1–3 cm långa grenstumpar. Längre stumpar försvårar den återkommande hamlingen genom att stumparna är i vägen (Aronsson, Karlsson & Slotte 2001). Finns det anledning att tro att det kommer bli svårt för trädet att skjuta skott genom den tjocka barken kan 10–15 cm av grenen lämnas kvar som stump (Stenholm 2013). Behovet av yngre bark där fler knoppar kan växa gör det rimligt att frångå den vanliga beskärningspraxisen där målet är att motverka röta genom att ta bort stumpen (Read H. J. et al 2013). Många arborister brukar i sådana fall säga att en stump motsvarandes grenens diameter gånger 10 kan lämnas kvar (Stenholm 2013). Grovleken på grenen är dessutom en avgörande faktor för hur lång stump som bör lämnas kvar. Grövre grenar dör tillbaka mer vilket gör att de krävs längre stumpar för att det ska finnas möjlighet till att en bit av grenstumpen överlever. Det kan även vara betydande vart närmaste knopp sitter, om det växer ut en ny gren så dör oftast stumpen bara fram till den, att beskära precis ovanför en knopp kan därför vara fördelaktigt (Read et al 2013).

När en grövre gren ska kapas med såg bör den inte kapas av vid kapningspunkten direkt eftersom de finns risk för fläkning. Första snittet görs istället en bit ut på grenen, snittet görs underifrån tills grenen börjar klämma, sedan ett snitt ovanifrån några cm längre in på grenen tills grenen faller av (se figur 1) (Vollbrecht, Alm & Veltman 2006, s. 26). På riktigt grova grenar kan det vara lämpligt att använda ett vanligt riktskär och fällskär med brytmån (se figur 2) (Aronsson, Karlsson & Slotte 2001). Sedan sågas stumpen av där kapsnittet ska ligga (Vollbrecht, Alm & Veltman 2006, s.26).



Figur 1. Förklaring i nummerordning hur snitten bör läggas vid kapning av gren som är så pass grov att den riskerar att fläka. Illustration: Emil Jangtorp



Figur 2. Hamling där grövre gren kapas med riktskär och fällskär med brytmån. Foto: Emil Jangtorp

För att träden ska klara av hamlingen bör en diameter på snitten vid kontinuerlig hamling inte överstiga 5 cm, vid restaureingshamling 10 cm, 15 cm kan fungera på tåliga arter (Slotte 1997; Aronsson, Karlsson & Slotte 2001).

Ett mer kontroversiellt sätt att kapa en gren som har börjat diskuteras på senare tid, är att bryta av grenen och genom det försöka efterlikna det naturliga händelseförloppet när en gren går av i naturen. Tanken med det är att den yttersta stumpen av grenen som då blir sprucken och torkar ut fort ska minimera risken för röta, medans en snyggt avsågad stump inte torkar ut lika fort och därför ger rötan större möjligheter att spridas. Utförs denna teknik nära grenkragen så skulle trädet antagligen stänga av flödet till hela den greninfästningen och där med klara sig bättre än vid ett vanligt fint snitt som tar flera år att valla över. Det finns dock ingen vetenskaplig forskning kring detta än så länge (Stenholm 2013).

Eftersom det är uttorkning av ved som gör den tillgänglig för vednedbrytande svampar är det bra att bevara xylem och floem funktionen så mycket som möjligt vid hamling. Detta underlättas genom att lämna dragare runt hela stammen (detta gäller framför allt äldre träd med en grov stam). Träd upp till 40 cm i diameter kan vanligen hamlas utan att lämna en dragare med undantag för *Fagus sylvatica* (bok) och *Quercus sp.* (ek) (Read 2000).

I ett samarbete mellan engelska och spanska forskare har skillnaden mellan två stycken restaureringstekniker och även två olika kapningsmetoder vid hamling studerats. Det är dock viktigt att tänka på att denna studie är gjord om restaureringshamling och inte kontinuerligt hamlade träd. Av de 38 bokarna hamlades 27 stycken i traditionell baskisk stil, dvs. vanlig hamling nära grenens infästning. De elva andra beskars med en gradvis restaureringsmetod där endast 20–40% av kronans höjd reducerades. Sex träd beskars helt med yxa, 29 med motorsåg, och tre träd med båda verktygen. Resultaten utvärderades efter tre växtsäsonger i oktober 2009 (Read et al 2013).

Yxa gav längre stumpar med mindre diameter, anledningen är att det är svårare att hugga nära en greninfästning än att såga. Dessa producerade fler skott och mer sårved än de grenar som kapats med motorsåg. Eftersom stumplängden var så olika mellan verktygen är det svårt att säga om verktyget påverkar resultat eller om det enbart är stubblängden som var avgörande. Yxhuggssnitt ökade även mängden epicormisk tillväxt på huvudstammen. Det är dock viktigt att poängtera att alla yxhuggssnitt gjordes med den metoden som även gav mer ljusinsläpp till stammen. För att främja tillväxten av skott vid restaureringshamling av bok bör stumpens längd vara minst lika lång som diametern och minst 500 mm. Behovet av yngre bark där fler knoppar kan växa gör det rimligt att frångå den vanliga beskärningspraxisen där stumpen tas bort. Grövre grenar dör tillbaka mer och därför krävs längre stumpar för att de ska finnas möjlighet att en bit av grenen överlever. Det kan även vara betydande vart närmaste knopp sitter, växer det ut en ny gren så dör oftast stumpen bara fram till den. Det kan vara fördelaktigt att använda yxa istället för motorsåg men det behövs undersökas vidare. Att lämna minst 500mm lång stump kan leda till bättre skotttillväxt (ibid.).

Informant 1 anser att det finns ett paradigm om att använda såg för att göra fina snittytor vid hamling. Det kan dock vara så att det är befogat att använda andra metoder vid kapning av grenar. Informant 1 nämner vidare att en aspekt som kan vara viktig är det estetiska resultatet. På exempelvis en kyrkogård kan det vara viktigt att skapa en parklikmiljö där träden ser snygga ut, medans målsättningen hos en bonde kan vara något helt annat. Det är därför viktigt att ta ett steg tillbaka och tänka igenom målsättningen, innan metoden för hamlingen bestäms. Även informant 2 nämner att valet av metod vid beskärning kan vara mer komplext än att bara använda en metod. För en nybörjare kan det vara bra med regler, det är lättare att lära sig om det finns ett förhållningssätt men det är viktigt att sedan vara öppen för andra metoder, särskilt i en kulturmiljö kan det vara viktigt att tänka på hur träden bör se ut, det kan finnas en

historisk kontext i den specifika miljön. I många miljöer kan det även vara opassande att exempelvis lämna stumpar eller brottytor, även om det finns en anledning till att göra det. Det kan krävas mycket pedagogik och information eftersom allmänheten ofta har en uppfattning om att det inte ser bra ut eller är fel.

Nuförtiden bryter informant 1 av grenar vid nyhamling av ekar, yxa används också för att hjälpa till att få av grenarna lättare men såg används då inte alls. Informant 3 berättar att de arbetar mestadels med de moderna metoderna vid både konventionell hamling, återhamling och renoveringshamling. Oftast används då motorsåg eller handsåg vilket ger raka och fina snittytor. Vart snittet läggs beror dels på träart och hur grov grenen som ska kapas är. Informant 3 nämner att det är en spännande aspekt att fundera på även om de inte har börjat jobba med att bryta eller hugga av grenar

Informant 3 talar om att det finns metoder för att efterlikna naturliga brottytor men är noga med att poängtera att det inte finns några vetenskapliga studier kring dessa metoder och teorier. Det finns dock många arborister som har tittat på träd och försökt förstå vad som är bäst för trädet när en gren ska avlägsnas. Det finns två olika metoder för att skapa naturliga brottytor. Den ena metoden kallas kronsnitt eller fraktursnitt. Den används vid kapning av grova grenar och stammar när trädet behöver avlastas för att kunna bevaras. Den andra metoden kallas rip-cut och går ut på att en gren kapas så att hela grenen fläks och rivs av. Vid rip-cut är syftet att blottlägga mycket splintved. Dessa metoder utförs oftast på gamla skyddsvärda träd i naturliga miljöer och målsättning är då att gynna biologisk mångfald.

Vidare påpekar informant 3 att naturliga fraktursnitt är krångliga ingrepp och den största nackdelen är arbetsmiljön. Det finns risker eftersom det sågas på ett sätt som motorsågen inte är gjord för. Det blir även mycket sågande, vilket gör att den som utför arbetet utsätts för mer avgaser och vibrationer än vid ett vanligt snitt genom fibrerna. Historiskt har de förmodligen inte brytt sig om arbetsmiljön när de klättrade i träden med yxa. Idag är det väldigt noggrant, exempelvis krävs fallskydd på allt arbete som utförs på en höjd över två meter. Informant 2 tar också upp arbetsmiljön och nämner att det i Sverige skulle vara svårt arbetsmiljömässigt för ett företag att låta anställda utföra arbeten där det klättras i träd med yxa. Informant 3 nämner hur den engelska trädexperten Ted Green burkar rekommendera att träd bör beskäras med yxa. Istället för Shigos metoder där fina snitt vid grenkragen rekommenderas så finns det nu en intressant utveckling inom trädvården där brottytor, stumpar och korsande grenar i kronan uppmuntras.

Informant 2 nämner att i Japan används till viss del utrustning som påminner om våra traditionella verktyg, olika huggverktyg som är gjorda för andra metoder än att lämna raka fina snitt, bland annat vid insamling av material till papperstillverkning används en form av vassa huggknivar. Informant 2 nämner vidare att det används många olika metoder i Japan och att de beskär på ett sofistikerat sätt.

Informant 4 har rest runt i Sverige med sin kollega Helen Read och studerade hamlade träd för en studie. När de intervjuade bönder om hur de gick till väga vid hamling visade det sig att svaren inte stämde överens med hur de faktiskt gjorde. Ett sådant exempel var just angående om de lämnade stumpar eller inte. Nästan alla svarade att de inte gjorde det, när de sedan demonstrerade sitt tillvägagångssätt visade det sig att det var svårt att ta bort hela stumpen. Vid användning av lövkniv eller yxa är det väldigt svårt att kapa grenar precis vid grenkragen eller den gamla hamlingspunkten, det visade sig att även med såg var det svårt att komma åt där de själva trott att de brukar lägga snitten. Den erfarenheten har de även sett i andra länder,

exempelvis i Spanien och Storbritannien. Som tidigare nämnts används fortfarande huggverktyg i Spanien. Vad informant 4 kunnat se är det inte så viktigt med noggrannhet eller vilket verktyg som används. Det som är viktigt är att trädet är vitalt, regelbundenhet i hamlingen och att lämna levande lövverk som dragare. På unga träd som hamlas regelbundet är dragare inte ens nödvändigt, sådana träd har det mesta av sina resurser på andra ställen än i kronan.

Informant 4 är övertygad om att träd har utvecklats evolutionärt för att klara att en gren bryts. Det är sällan att det händer inne vid en grenkrage, trots det går den vanligaste beskärningsmetoden idag ut på att såga inne vid grenkragen. Vidare nämns att det går att se på träden hur de anpassar sig vid exempelvis en fläxskada. Informant 3 konstaterar också att trädets egna förmåga att tappa grenar jämfört med metoder som arborister använder skiljer sig åt ganska mycket. Informant 4 tror att de tekniker som finns för trädbeskrning antagligen har utvecklats med lite olika syfte. Angående noggrannheten vid kapningen är det förmodligen en modern företeelse. Informant 3 vill poängtera att vid arbete av unga träd och vid uppbyggnadsbeskrning känns det rätt att arbeta snyggt och prydligt med snitt vid grenkragen.

Informant 1 resonerar att det finns många olika faktorer som påverkar trädens hälsa. Det är inte alls säkert att metoden för hur grenar avlägsnas spelar så stor roll, i alla fall inte större roll än någon annan faktor som också påverkar trädets hälsa. Informant 3 nämner att det är tveksamt om tidpunkt på året eller metod för beskärning är det viktigaste för trädets hälsa. Så länge snitten läggs utanför knutan och skapar förhållandevis små snittytor så är det nog inte jättestora skillnader på hur snitten läggs för trädets hälsas skull. När det kommer till val av verktyg nämner informant 4 att motorsågen har olja på svärdet till skillnad mot verktyg som exempelvis lövkniv och yxa, detta borde ge en skillnad i hur verktygen påverkar snittytan. Informant 4 tror dock inte att det är någon skillnad på handsåg och yxa eftersom inget av dessa har olja på sig. Det som informant 4 tror är viktigast för trädets hälsa är inte tekniken vid beskärningen, utan trädets vitalitet, att trädet börjar hamlas tidigt och att det sker regelbundet är förmodligen det viktigaste.

4 Diskussion och slutsatser.

I detta kapitel jämförs resultaten med varandra. Resultatet presenteras sammanfattat under rubrik 4.1. Under rubrik 4.2 diskuteras hur olika resultat skiljer sig från varandra och eventuellt behöver studeras vidare. Under rubrik 4.3 presenteras slutsatser som knyter an till uppsatsens mål.

4.1 Analys av resultatkapitlet

Traditionella metoder för att ta av grenar vid hamling har utförts på många olika sätt men sällan med såg. Olika typer av huggverktyg har varit vanligt, det nämns även att kvistar bröts av vid lövtäkt. En anledning till att dessa metoder fungerade var antagligen att grenarna var relativt klena när de avlägsnades. Att lövtäkten benämns i Svealand och Götaland som *bryta löv*, vilket är ljudhärmande ord av ett brakande ljud styrker tanken om att kapning av grenar inte har utförts med en försiktig noggrannhet.

Det nämns dock att det var önskvärt att undvika grenfläkning där barken lossnade. Det nämns även att grenstumpar som var minst tre tum kunde lämnas kvar för att undvika att hela grenstumpen torkat ut. På skuggiga platser eller mager mark har träden ofta inte beskurits lika hårt vid hamlingen som de annars gjordes.

Under vilken tidpunkt på året som beskärningen utförs är en intressant aspekt. Historiskt har lövtäkten ofta utförts någon gång mellan slutet av juli och början av september, då var målsättningen att samla in bra foder till djuren. Den perioden stämmer bra överens med rekommendationen om att beskära träd i JAS-perioden, vilket många anser fördelaktigt för trädets biologi. Det finns dock lite olika tankar om hur tidpunkten för beskärningen påverkar trädet, bland annat trädets förmåga att skjuta skott (se rubrik 4.2).

Det går att konstatera att trädets viktigaste skydd mot yttre faktorer är barken. När barken skadas läker den genom att skadan vallas över, Nedbrytningsprocessen av vednedbrytande organismer i den yttre skadade splintved avstannar när sådana ytliga sår vallats över och syretillförseln stängts igen. När det kommer till trädets övriga försvarssystem så råder dock lite skilda uppfattningar (se rubrik 4.2).

Regelbunden hamling gynnar skotttillväxten vilket gör att kontinuerligt hamlade träd svarar bättre på beskärning än ett träd som inte har beskurits på många år. Träd som har förmågan att skjuta epicormiska skott från vilande knoppar har en större möjlighet att klara av hamling. Adventiva skott sitter ytligare och har en sämre infästning än epicormiska skott som bildats från vilande knoppar. För att vilande knoppar ska kunna utvecklas krävs någon form av solljus dagligen och det underlättas om barken är relativt ung.

Kontinuerligt hamlade träd växer långsamt och kan därför vara relativt klena trots sin höga ålder. Att träden inte blir så storvuxna gör att de inte faller sönder lika lätt som ett vanligt träd när de uppnår en hög ålder. Kontinuerligt hamlade träd får heller inte så grova sårytor vid kapningen av grenar eftersom grenarna aldrig hinner växa sig grova. Kontinuerligt hamlade träd har dessutom sina energireserver omfördelade i trädet på andra ställen än i kronan, detta gör att de klarar av förlusten av grenar på ett sätt som inte ett vanligt träd gör. På ett hamlat träd bildas det många grenar som då skapar många kärslanslutningar vilket skapar olika fack i trädet, dessa försvårar eventuell spridning av vednedbrytande skadeorganismer i trädet. Det

finns alltså många olika faktorer som gör att kontinuerligt hamlade träd ofta kan uppnå en väldigt hög ålder.

Död ved koloniserar snabbt av bakterier men nedbrytningen av veden går väldigt långsamt. Dessutom minskar bakteriens betydelse för nedbrytningen när svampar förekommer samtidigt. Det finns inte mycket kunskap om hur rötsvampar och bakterier interagerar med varandra men vedlevande svampar kan påverkas både positivt och negativt av bakterier.

Svamp angriper träd på två sätt, antingen från utsidan genom ett sår eller från insidan där den ligger latent och vänta på de rätta förutsättningarna, den kan då också sprida sig med savflödet. Sår i barken gör att splintveden blir dysfunktionell vilket leder till ett förbättrat förhållande för svampen att utveckla mycel. En skada i splintveden blir lokalt angripen och storleken på det angripna området korrelerar med storleken på skadan.

Verktyg leder normalt inte till smittspridning men det finns exempel på trädsjukdomar som kan föras vidare via verktyg. Vid sådana risker bör verktygen desinficeras mellan användning. Det kan dock vara svårt att desinficera en motorsåg, därför bör andra verktyg användas vid beskärning om denna risk identifierats.

Det finns olika tankar om hur snittytor på grenar kan påverka artsammansättningen av vednedbrytande svampar (se rubrik 4.2). Endast ett väldigt fåtal svampar kan kolonisera ett träd och på eget bevåg skada eller döda det. De flesta andra svampar som går att se på träd är därför inte skadliga för trädet, dessa växer på en del av trädet som redan är skadat eller av andra anledningar har en lägre vattenhalt än fullt fungerande splintved. Sådana svampar är en av de positiva aspekterna med hamlade träd och är knutet till biologisk mångfald, det kan även vara till fördel för trädet. Träd kan bland annat bilda rötter på insidan av stammen som tar upp näring av sitt egna nedbrutna organiska material. Den ihåliga stammen som bildas kan dessutom vara lika stabil som ett solitt träd, det kan till och med vara så att det har en bättre förmåga att röra sig med vinden. Ett träd som hamlas blir ihåligt tidigare än ett träd som får växa fritt, vilket då även gynnar höga naturvärden.

Det finns olika teorier om hur nära grenkragen eller den tidigare hamlingspunkten som grenar bör kapas, det beror lite på hur svårt man tror det är för trädet att skjuta nya skott. Det går i alla fall att konstatera att det är en dålig idé att såga in i grenkragen eller knutan som hör till huvudstammen. Det finns diskussioner angående val av verktyg och hur olika snittytor eller brottytor påverkar trädet (se rubrik 4.2), det verktyg som är vanligast idag är dock sågen som lämnar fina raka snitt.

4.2 Diskuterande slutsatser

En välkänd modell för trädets skyddszoner som ska förhindra vednedbrytande organismer från att spridas i trädet är Alex L. Shigos BARIT. Den modellen är uppdelad i fyra olika väggar som på olika sätt ska skydda trädet och är baserad på hans studier hur röta sprider sig i träd. I avsnittet om vednedbrytande svampar och bakterier visar det sig att Lynne Boddy som har studerat hur vednedbrytande svampar koloniserar och växer i ved har en annan teori. Hon nämner att det är ologiskt att träd skulle ha förutbestämda skyddszoner på det sätt som BARIT förutsätter. Hon menar att trädets försvar går ut på att trädet bibehåller en hög vattenhalt i den fungerande splintveden som gränsar mot skadan, detta ser hon då som ett ej förutbestämt försvar som uppstår där det behövs för att avgränsa en skada. Vidare nämner Lynne Boddy att utvecklingen av suberin som Shigo benämner vägg 4 eller bariärzon också är

begränsad till den delen av trädet där splintveden är skadad, medans Shigo beskriver det som att denna barkliknande vävnad bildas av kambiet runt hela årsringen, när signaler om en skada har uppfattats av trädet.

Det är väldigt många som refererar till Alex L. Shigo vilket gör att den källkritiken blir väldigt snäv, han har dessutom inte publicerat något på flera decennier. Det gör inte att hans forskning är fel men det finns anledning att ifrågasätta och fortsätta forska för att utveckla trädvården. Lynne Boddys forskning om hur svampar och träd fungerar tyder på att det kan finnas andra förklaringar.

Att kärnved anses som en viktig aspekt för träd att klara av hamling då den ska vara mer rötbeständig går också att diskutera. I litteraturen om vednedbrytande svampar kommer det fram att svampen har större möjlighet att växa och utveckla mycel i kärnved än i levande splintved där vattenhalten är högre. Det är dock fullt möjligt att nedbrytningen av ved går ännu snabbare på träd som inte har kärnved, då den inre veden på dessa träd också har lägre vattenhalt eftersom det endast är den yttre splintveden som har fullt fungerande vattentransport. Som tidigare nämnts så behöver inte nedbrytning av kärnved vara något negativt, det kan till och med vara positivt för trädet (se rubrik 4.1).

Det finns inte mycket forskning på hur olika patogener som vednedbrytande svampar och bakterier påverkar varandra. Det är även oklart hur stor roll bakterier har i vednedbrytningsprocessen. Detta behövs undersökas mer, det verkar dock som att bakteriernas roll i nedbrytningsprocessen är liten och när svampar är närvarande blir den ännu mindre.

Det vanligaste sättet för ett träd att angripas av vednedbrytande svampar är antagligen genom yttre skador men de kan även infekteras på andra sätt, exempelvis genom små sprickor, bladknoppsår eller lenticeller. Svampen kan sedan leva latent i splintveden utan att vara aktiv i väntan på att förutsättningarna ska ändras för att då utveckla mycel. Dessa latent svampar kan dessutom spridas inom trädet med savflödet. Det betyder att det inte nödvändigtvis går att förhindra svamputveckling genom att kapa en gren på ett visst sätt, svampen kanske redan finns där i väntan på att få chansen att börja växa.

Det verkar dock som att olika typer av svamparter koloniserar trädet på olika sätt. Det finns även anledning att fundera på hur olika typer av snittytor påverkar artsammansättningen. Sågade ytor kan exempelvis vara inkörsportar för ruderala arter vilket kan vara till nackdel för de latent arterna. Det finns forskning på hur artsammansättningen av vednedbrytande svampar skiljer sig mellan brukad och naturlig lövskog. I brukad lövskog där det finns gott om sågade snitt är det vanligare med ruderala och konkurrenskraftiga arter, medans mer naturlig lövskog har många arter som fokuserar på nedbrytning av fallna döda grenar. Detta visar att snittytan på ett träd eventuellt skulle kunna påverka vilken typ av svamp som koloniserar trädet. Det behövs undersökas vidare hur olika artsammansättningar påverkar trädets hälsa. Det behövs även undersökas om snittytans påverkan av artsammansättning ens är appliceringsbar på hamlade träd som i vanliga fall inte står i en skog. Vidare finns det erfarenheter angående snittytan att naturliga brottytor torkar ut så pass att svampen inte kan leva där, detta har inte någon vetenskaplig empiri och bör undersökas vidare.

Det som kanske är mest intressant angående svampangrepp är att de finns väldigt få arter vednedbrytande svampar som anses skadliga för trädet (se rubrik 4.1). Detta talar för att det är

andra aspekter som är viktigare för trädets hälsa än svampars förmåga att kolonisera trädets ved.

Träd som savar mycket förlorar mindre energi om beskärningen utförs under JAS. Den varma luften triggar dessutom träden att läka skador snabbare och trädens försvar är mer aktivt. Det finns dock tankar om att savflödet under tidig vår kan försvåra för vednedbrytande svampar att kolonisera en snittyta, även under den tidsperioden läker såren snabbt. Det kan alltså vara fördelaktigt att beskära på våren för att slippa svampangrepp medans det är mer fördelaktigt på sommaren angående trädets energiförlust, båda tiderna fungerar bra när det kommer till övervallning av sår. Med tanke på vad som nämnts tidigare, att svampangrepp inte nödvändigtvis behöver vara ett problem, skulle beskärning i JAS kunna vara att föredra av dessa två alternativ, särskilt på trädarter som savar mycket.

Vad gäller trädens förmåga att skjuta skott så skriver Edward F. Gilman att det finns lite olika tankar om hur tidpunkten påverkar skottbildningen. En del säger att beskärning under trädens vila minskar skottbildningen medans andra hävdar tvärt om. I intervjuerna har erfarenheter beskrivits som säger att beskärning under vegetationsperioden när trädet är i full gång inte leder till samma skottuppslag utan att det är beskärning under vila innan lövsprickning som istället triggar trädet till att skjuta skott. Den traditionella hamlingen där fodret var målet har utförts under vegetationsperioden vilket visar att det har fungerat med sommarbeskärning. Att det finns motsägande uppgifter om dessa två beskärningsperioder ger indikationer på att beskärningsperioden kanske inte är så avgörande för trädets hälsa. Det kan även vara så att det gäller olika för olika trädarter. Detta skulle dock vara intressant att forska mer om för att se om det går att reda ut vilken period som faktiskt triggar skottbildning efter beskärning.

Det går i alla fall att konstatera att vid hamling så är skottuppslag en positiv sak medan inom annan beskärning anses det ofta vara negativt. Det går även att konstatera att beskärning aldrig bör utföras under lövsprickningen på våren eller när det är kallt ute så att grenar riskerar att spricka. Träd som ska hamlas i en agrar kulturmiljö kan med fördel hamlas under vegetationsperioden för att skapa en mer autentisk kulturmiljö. Det finns dock en risk att skott som inte hinner växa sig grova innan vintern kan blir skadade av kylan.

När Håkan Slotte (1997, s. 16) skriver om vilande och outvecklade grenskott benämner han dem adventivknoppar, han skriver även att dessa kan nybildas vid trädets tillväxt och gynnas därför av hamling vilket är förvirrande. I annan litteratur exempelvis Read (2000, s. 26) och Vollbrecht (2007, s. 13) så benämns det förstnämnda endast som epicormisk tillväxt från vilande/sovande knoppar medans adventivknoppar beskrivs som nybildade knoppar från kambiet. I övrigt är de överens om att skotttillväxten gynnas av hamling. Skott från vilande knoppar är en bättre försäkring för trädets överlevnad vid hamling än skott från adventivknoppar. Eftersom vilande knoppar har lättare att tränga igenom yngre bark talar det för att det skulle kunna finnas fördelar med att lämna grenstumpar som då har yngre bark än huvudstammen, det är förmodligen viktigare vid restaureringshamling av gamla träd, där barken hunnit bli väldigt gammal och grov. När en ny gren växer ut från grenstumpen dör oftast bara stumpen fram till den nya greninfästningen, vilket talar för att en lång grenstump inte nödvändigtvis måste leda till mer död ved. Det skulle alltså kunna vara fördelaktigt att kapa en gren en liten bit ut från grenkragen precis ovanför en grenknopp.

För att allmänt gynna skotttillväxten kan brottytor som blottlägger mer kambium än en sågad yta vara fördelaktigt, även sårved tycks öka vid sådana brottytor vilket också gynnar adventiva knoppar. Detta skulle kunna tala för användandet av huggverktyg eller brytning av

grenar, det är dock något som har undersökts mer när det kommer till vårdandet av gamla skyddsvärda träd och eller restaureringshamlingar och styrks dessutom inte av någon vetenskaplig empiri.

Träd har utvecklats evolutionärt under miljontals år och klarar av att en gren bryts av, det är sällan det händer inne vid en grenkrage. Trots det går den vanligaste beskärningsmetoden idag ut på att såga inne vid grenkragen. Något som är intressant angående vart snitten läggs vid hamling är att när detta har undersökts genom intervjuer så har folk svarat att de inte lämnar några stumpar, medan det sedan har visat sig att de till viss del visst har gjort det. Av praktiska skäl är det nästan omöjligt att inte lämna några stumpar vare sig de använder huggverktyg eller såg. Anledningen till detta är helt enkelt att det är svårt att komma åt där snittet egentligen var tänkt att läggas.

Det finns två metoder för att efterlikna naturliga brottytor, dessa är ganska krångliga och det största problemet är arbetsmiljön. Dessa metoder är antagligen inte användbara vid kontinuerlig- eller nyhamling, eftersom den ena metoden är till för att kapa grova dimensioner och den andra har som syfte att fläka grenar. Traditionella metoder som användandet av huggverktyg och brytning av grenar skulle där emot rent praktiskt kunna fungera vid hamling, att hugga med yxa uppe i ett träd kan dock vara ett problem rent arbetsmiljömässigt.

En studie har visat att huggna grenar resulterar i längre stumpar än sågade, vilket i sin tur resulterar i förhållandevis mindre snittytor, anledningen är att det är svårt att hugga nära grenkragen eller den tidigare hamlingspunkten än vad det är att såga. Detta kan vara fördelaktigt då det inte rekommenderas grövre snittytor än fem centimeter. Det spelar antagligen större roll vid restaureringshamling där grövre grenar kapas och det är dessutom självklart att det går att såga en bit ut på grenen vilket gör detta till ett svagt argument för att använda yxa. En annan aspekt som skulle kunna spela roll när det kommer till verktygsval är oljan på motorsågens svärd. Oljan skulle kunna ha en negativ påverkan när den hamnar på trädets snittyta, detta behövs undersökas vidare för att styrkas vetenskapligt.

Det som troligtvis är det viktigaste när det kommer till kapning av grenar är grovleken på grenarna, så länge snittyterna är relativt små och inte går in i huvudstammen så spelar antagligen inte själva tekniken så stor roll för trädets hälsas skull. Att trädet börjar hamlas i rätt ålder och att det görs kontinuerligt är också väsentligt för att trädet ska må bra. En aspekt som dock kan vara viktig vid val av metod är det estetiska perspektivet. I en parkmiljö kan det passa bäst med fina snitt vid grenkragen medan huggna eller knäckta stumpar kan passa utmärkt i en kulturmiljö som exempelvis en löväng. Det är alltså viktigt att ha en tydlig tanke med den teknik som används vid hamlingen. Det går inte att säga att det finns en metod som alltid är rätt, det beror helt på målbilden och syftet med beskärningsinsatsen.

Valet av trädarter vid uppförande av nyhamling kan även det vara komplext. Ask och alm är trädarter som svarar bra med skottuppslag och dessutom har kärnved, dessa arter har dock problem med trädskjuka (Skogsstyrelsen 2013; Skogsstyrelsen uå), lindan har inte någon kärnved men har bäst förmåga av alla svenska trädarter att bilda nya skott, vilket gör den till en art som klarar hamling väldigt bra. I en kulturmiljö kan det vara viktigt att istället tänka på vilka arter som hamlats där tidigare för att bevara kultur- och naturvärden, istället för vilka arter som teoretiskt klarar hamling bäst. Historiskt har exempelvis björk som varken har kärnved eller bra förmåga att skjuta skott ändå hamlats intensivt på många marker.

4.3 Slutsatser

Det krävs mer forskning för att med vetenskaplig tyngd kunna säga hur träd påverkas av traditionella hamlingsmetoder. I länder som Spanien där träd fortfarande hamlas med sådana metoder finns det goda möjligheter att undersöka detta vidare. Den här uppsatsen har dock lyckats sammanställa information som pekar på att det är många olika aspekter som spelar roll angående trädets hälsa och förmåga att klara av hamling. Valet av metod vid kapning av grenar, vare sig det är moderna eller traditionella metoder, spelar antagligen inte så pass stor roll att det är direkt avgörande för trädets hälsa.

Detta arbete som haft målsättningen att visa hur traditionella kunskaper kan appliceras på dagens trädvård vid utförandet av hamling har kunnat visa att det är rimligt att använda traditionella metoder i kulturhistoriska miljöer bara de utförs på ett säkert och arbetsmiljömässigt sätt. Träden kommer antagligen inte må sämre än vad det skulle gjort om de beskars med moderna tekniker. Detta kan förhoppningsvis bidra till att på ett pedagogiskt sätt förmedla vår kulturhistoria, gynna höga naturvärden och bevara ett immateriellt kulturarv samtidigt som en framtid med hamlade träd i landskapet kan säkerställas.

5 Sammanfattning

Hamling är en beskärningsmetod där alla eller många grenar på ett träd tas av. Historiskt har metoden använts för att samla in trädets resurser som löv till djurfoder och grenar till ved eller virke. Genom att använda denna metod gavs en återkommande produktion från träden när nya grenar växte ut efter några år. Hamlingen utfördes därför med intervaller på någonstans runt tre till sex år. Dessa träd växer sakta och uppnår ofta en väldigt hög ålder. Idag utgör hamlade träd en stor del av de äldsta träden vi har i vårt landskap idag. Det finns höga naturvärden knutna till hamlade träd, förutom att de blir gamla så utvecklar de egenskaper som är viktiga för den biologiska mångfalden, exempelvis så blir de ihåliga vilket gynnar många djurarter som trivs i trädets håligheter. Idag hamlas inte längre träd i Sverige för att nyttja resurser som foder och ved, den hamlingen som utförs görs i syfte att gynna biologisk mångfald, bevara kulturvärden, eller av rent estetiska skäl.

Historiskt har grenarna tagits av med hjälp av huggverktyg eller brutits av med bara händerna. Dagens hamling brukar där emot utföras med såg. Vid beskärning idag används inte sågen enbart för att den är smidig, det finns en tanke om att det ska vara det bästa för trädet. Det finns forskning som säger att träden klarar av att läka snittytor bättre efter kapning och försvara sig bättre mot röta, om snittytan är fin och ligger så nära grenkragen som möjligt. Trots dessa skillnader har den historiska hamlingen skapat väldigt gamla trädindivider vilket då kan verka motsägelsefullt. Idag finns det ett stort behov av att nyhamla träd för att säkerställa att detta viktiga kulturarv inte försvinner.

Frågeställningen är:

- Hur påverkas trädets biologi av historiska och moderna hamlingsmetoder?

Syftet är att genom litteraturstudier och intervjuer undersöka och jämföra historiska och moderna tillvägagångsätt om hur grenar kapas vid hamling, för att se hur dessa metoder är korrelerat med trädets vitalitet, tillväxtförmåga och angrepp av skadeorganismer.

Målsättningen är att visa hur hamling kan utföras med ett kulturhistoriskt korrekt sätt, i syfte att gynna höga naturvärden samtidigt som träden vårdas och immateriella kunskaper bevaras.

Arbetet har använt sig av två metoder för att svara på frågeställningen: Litteraturstudier och intervjustudier.

I litteraturstudien har litteratur om hamlingens historia undersökts och sammanställt information om historiskt tillvägagångsätt vid hamling, vidare har litteratur om hur den moderna trädvården ser på kopplingen mellan beskärning och trädets biologi sammanställts.

I intervjustudien har fyra experter inom olika områden av trädvård intervjuats. Intervjuerna har genomförts som öppna intervjuer vilket låter den tillfrågade diskutera fram svar, till skillnad mot exempelvis en enkät intervju som inte har samma utrymme för diskussioner. Intervjuerna har utförts över telefon.

De historiska tillvägagångsätten vid hamling har utförts på många olika sätt där grenar bland annat huggits och brutits av men sällan sågats. Det finns lite olika tankar om hur tidpunkten för beskärningen kan påverka trädet, det går dock att konstatera att det ej bör beskäras under lövsprickningen eller när det är så pass kallt att veden riskeras att spricka. Historiskt sett har hamling utförts under sommaren.

Trädets viktigaste skydd mot yttre faktorer är barken. När det kommer till trädets övriga försvarssystem så råder dock lite skilda uppfattningar. Det går dock att konstatera att ett vitalt träd har god förmåga att hålla vednedbrytande svampar utanför de vitala delarna i trädet. Vednedbrytande svampar angriper träd på två sätt, antingen från utsidan genom ett sår eller från insidan där den ligger latent och kan sprida sig med savflödet. De flesta vedlevande svampar är inte skadliga för trädets hälsa, de kan faktiskt vara till fördel för trädet. Ett träd som hamlas blir ihåligt tidigare än ett träd som får växa fritt, vilket då även gynnar höga naturvärden.

Regelbunden hamling gynnar skotttillväxten vilket gör att regelbundet hamlade träd svarar bättre på beskärning än ett träd som inte har beskurits på många år. Hamlade träd växer långsamt och blir inte så stora vilket gör att de inte faller sönder lika lätt som ett vanligt träd när det blir gammalt.

Träd har utvecklats under miljontals år och klarar av att en gren bryts av. Det är sällan det händer inne vid en grenkrage, trots det går den vanligaste beskärningsmetoden idag ut på att såga inne vid grenkragen. Traditionella metoder vid kapning av grenar som att använda huggverktyg och bryta är antagligen inte avgörande för trädets hälsa. Det som troligtvis är det viktigaste när det kommer till kapning av grenar angående trädets hälsa är att snittyterna är relativt små och inte går in i huvudstammen, även att trädet börjar hamlas i rätt ålder och att det görs kontinuerligt.

En aspekt som kan vara viktig när det kommer till val av metod är det estetiska perspektivet. Det är alltså viktigt att ha en tydlig tanke med den tekniken som används vid hamlingen. Det går inte att säga att det finns en metod som alltid är rätt utan det är mer komplext än så. Det är alltså rimligt att använda traditionella metoder i kulturhistoriska miljöer medans dessa kanske inte passar in där det ska se snyggt och prydligt ut. Genom att använda traditionella metoder i en kulturmiljö kan det bidra till att på ett pedagogiskt sätt förmedla vår kulturhistoria samtidigt som andra höga natur- och kulturvärden vårdas.

5.1 Ordförklaring

Arborikultur – Läran om träd, benämns i folkmun som trädvård. Den moderna trädvården har praktiserats sedan 1960-talet runt om i världen.

Adventivknoppar – Knoppar som nybildas av kambiet när trädet stressas, dessa utvecklar vattenskott.

Biologiskt kulturarv – Spår av kultur i naturen t.ex. ekosystem, naturtyper eller arter som gynnats av människans brukande i landskapet.

Cellulosa – viktigaste beståndsdel i växters cellväggar, och det vanligaste organiska ämnet i naturen.

Dragare – liten gren som lämnas vid hamling för att öka chanserna för trädets överlevnad.

Epikormisk tillväxt – Skott utvecklas från vilande knoppar. Kallas även vattenskott

Floem – sildelen som sitter mellan barken och kambium, transporterar organisk näring som bildats i bladen till grenar, stam och rötter.

Fenoler - Kemiska föreningar med minst en hydroxigrupp som är bunden till en kolatom i en aromatisk ring.

Grenkrage – Del av huvudstammen som sitter den grenen är förankrad i huvudstammen (se figur 1).

Hantverksvetenskap – En ny akademisk företeelse där man forskar om hantverk genom att utföra hantverk.

Immateriellt kulturarv – Den delen av kulturarvet som inte är materiellt exempelvis kunskap.

Kitin – En seg aminopolysackarid.

Kulturarv – Arvet från tidigare generationer, det är ett brett begrepp som baseras på hur vi uppfattar och tolka gamla föremål och kunskaper idag.

Kulturvård - Konsten att bevara, utveckla och på ett hållbart sätt bruka kulturarv.

Landskapsvård – Natur- och kulturvård i landskapet där man exempelvis vårdar det biologiska kulturarvet eller lyfter fram estetiska värden samtidigt som man gynnar höga naturvärden.

Lenticeller – Porer i barken där det sker gasutbyte

Lignin – Samlingsnamn på en serie av polymera föreningar i cellväggarna på en växt.

Lignocellulosa – Samlingsnamn för en kombination av huvudsakligen lignin och cellulosa.

Mycel – Svampens månggrenade nätverk av trådlika hyfer.

Ruderala arter – Arter som är först att kolonisera en plats som blivit störd.

Patogener – Bakterier, virus, parasiter.

Polymer – En kemisk förening som består av väldigt långa kedjor.

Suberin – Korkämne, en polymer som liknar lignin.

Vaskulär – Kärl.

Xylem – Splintvedens förmåga att transportera vatten och mineralsalter från rötterna till kronan.

6 Käll- och litteraturförteckning

6.1 Otryckta källor

Informant 1: Rune Stenholm Jakobsen, driver företaget Naturvärden där han sysslar med kvalitativ naturvård, upplevelser och utbildningar. Han är bla. utbildad naturvårdsbiolog och landskapsvårdare. Han har skrivit manualen Hamla lövträd för hantverkslaboratoriet i Mariestad, Samtal: mars 2017.

Informant 2: Henrik Morin, Verksam konsult inom park- och kyrkogårdsområdet. Har jobbat med park- och trädgård sedan 1977. Sedan 1999 är Henrik trädgårdsrådgivare för FOR (Fritidsodlingens Riksorganisation), Samtal: mars 2017.

Informant 3: Daniel Daggfeldt, VD och konsulterande arborist för företaget Trädmästarna som har arbetat med modern trädvård sedan 1995. Verksam i styrelsen för SAF (Sveriges arborist förbund) och dendrologerna (föreningen för Dendrologi och parkvård), Samtal: mars 2017.

Informant 4: Vikki Bengtsson, Ekolog och har arbetat professionellt med naturvård sedan 1992. Verksam i styrelsen inom organisationen Ancient Tree Forum i Storbritannien, Samtal: Mars 2017

Skogsstyrelsen (uå), *Almsjukan* [Elektronisk resurs]. Tillgänglig på Internet: <http://www.skogsstyrelsen.se/Aga-och-bruka/Skogsbruk/Skador-pa-skog/Svampar/Almsjuka/> [Hämtat 2017-03-16]

6.2 Tryckta källor

Almevik, G. Höglund, S. & Winbladh, A. (red.) (2014). *Hantverkare emellan*. Mariestad: Hantverkslaboratoriet, [Göteborgs universitet]
Tillgänglig på Internet: <http://craftlab.gu.se/Projekt/genomforda-projekt/hantverkare-emellan>

Aronsson, M (1993) Hamling i Småland – fakta och synpunkter på lövtäktbruk. I Slotte, H. & Göransson, H. (red.) *Lövtäkt och stubbskottsbruk. Människans förändring av landskapet – boskapskötsel och åkerbruk med hjälp av skog. D. 1*. Stockholm: Skogs- och lantbruksakademien. ss. 53-68.

Aronsson, M. Karlsson, J. & Slotte, H. (2001). *Hamling och lövtäkt*. Jönköping: Jordbruksverket

Boddy, L. & Rayner A.D.M. (1983) Origins of decay in living deciduous trees: The role of moisture content and a re-appraisal of the expanded concept of tree decay. *New Phytologist*. 94, ss. 623-641. School of Biological Sciences, University of Bath, Claverton Down.

Carlsson, Å (1993) Lövtäkt i Västergötland – Bondedagböckerna berättar. I Slotte, H. & Göransson, H. (red.) *Lövtäkt och stubbskottsbruk. Människans förändring av landskapet – boskapskötsel och åkerbruk med hjälp av skog. D. 1*. Stockholm: Skogs- och lantbruksakademien. ss. 69-86.

- Carlsson, Å (1993) Lövtäkt i Västergötland – Bondedagböckerna berättar. I Slotte, H. & Göransson, H. (red.) *Lövtäkt och stubbskottsbruk. Människans förändring av landskapet – boskapskötsel och åkerbruk med hjälp av skog. D. 1.* Stockholm: Skogs- och lantbruksakademien. ss. 69-86.
- Frankland, J. Van, W. P. & Boddy, L. (2008). *Ecology of Saprotrophic Basidiomycetes.* Academic Press
- Gilman, E. F. (2012). *An illustrated guide to pruning.* 3 uppl. Clifton Park, N.Y.: Delmar Cengage Learning
- Hellquist, E. (1999). *Svensk etymologisk ordbok.* 3 uppl. Lund
- Heilmann-Clausen, J. & Boddy, L. (2008 a) Basidiomycetes community development in temperate angiosperm wood. *Ecology of saprotrophic basidiomycetes.* The british mycological society. Elsevier Ltd. ss. 211-237
- Heilmann-Clausen, J. & Boddy, L. (2008 b) Distribution patterns of wood-decay basidiomycetes at the landscape to global scale. *Ecology of saprotrophic basidiomycetes.* The british mycological society. Elsevier Ltd.
- Heilmann-Clausen, J. & Boddy, L. (2008 c) Interactions between saprotrophic basidiomycetes and bacteria. *Ecology of saprotrophic basidiomycetes.* The british mycological society. Elsevier Ltd.
- Jonegård, S. (2007) *Traditionsbärarna - sammanställning av kunskap om hamlade träd och lövtäkt inom Östra Vätterbranterna.* NR 2007:26. Jordbruksverket, Jönköping 2007
- Lantz, A. (2013) *intervjumetodik.* 3, [omarb.] uppl. Lund: studentlitteratur
- Read, H (2000). *Veteran trees: a guide to good management.* Peterborough: English Nature
- Read H. J. Dagley, J. Elosegui, J. M. Sicilia, A. & Wheeler C.P. (2013) Restoration of lapsed beech pollards: Evaluation of techniques and guidance for future work. *Arboricultural Journal*, 35(2), ss.74–90.
- Skogsstyrelsen (2013). *Ask och askskottsjukan i Sverige.*
Tillgänglig på Internet: https://www.slu.se/globalassets/.gamla_strukturen/externwebben/nj-fak/nj-fak/ask-askskottsjukan-rapportskogsstyrelsen.pdf
- Slotte, H (2000) *Lövtäkt i Sverige och på Åland: metoder och påverkan på landskapet.* Diss. (sammanfattning) Uppsala : Sveriges lantbruksuniv.
- Slotte, H (1999). *Lövtäkt i Sverige 1850-1950: metoder för täkt, torkning och utfodring med löv samt täktens påverkan på landskapet.* Uppsala: Inst. för landskapsplanering, Avd. för agrarhistoria
- Slotte, H. (1997) Hamling – historisk tillbakablick och råd för naturvårdare. *Svensk Bot. Tidskr.* 91: 1-21. Lund.

Shigo, A. L. (1991). *Modern arboriculture: a systems approach to the care of trees and their associates*. Durham, N.H.: Shigo and Trees

Stenholm Jakobsen, R. (2013). *Hamla lövträd: en manual*. Mariestad: Hantverkslaboratoriet

Vollbrecht, K. (2007). *Träd: deras biologi och vård*. 4 uppl. Abora Scandia, Åkarp.

Vollbrecht, K. Alm, G. & Veltman, H. (2006). *Beskärningsboken*. 2 uppl. Stockholm: Natur och kultur.

7 Bildförteckning

Figur försättsblad. Emil Jangtorp (2017) Hamlade träd innan lövsprickningen [Fotografi]

Figur 1. Emil Jangtorp (2017) Förklaring av kapsnitt utanför grenkragen [Illustration]

Figur 2. Emil Jangtorp (2015) Bild på riktskär och fällskär med brytmån [Fotografi]