



Linnéuniversitetet

Kalmar Växjö

Examensarbete

Virkesfel på ek - påverkan på produktion av råvara i skog och ekträ i industri

Timber defects on oak - impact on the production of raw material in the forest and oak wood industry



Författare: Carl Gustafsson
Handledare: Johanna Witzell
Examinator: Sheikh Ali Ahmed
Datum: 2022-06-10
Kurskod: 2TS90E, 15 hp
Ämne: Skogs- och träteknik
Nivå: Högskoleingenjörsexamen

Institutionen för Skog och träteknik

Sammanfattning

Trä är ett material med en mängd möjliga användningsområden. I takt med att nya innovativa träprodukter når marknaden, ökar efterfrågan på skogsråvara. För att möta den ökade efterfrågan gäller det att utnyttja råvaran maximalt. Detta kan bland annat göras genom att minska det produktionsbortfall som vanligtvis förekommer utmed hela förädlingskedjan.

Olika typer av virkesfel orsakar ofta en betydande påverkan på produktionen inom skogs och träindustrin. Virkesmätarorganisationen Biometria har tidigare studerat de virkesfel som förekommer på de vanligaste svenska träslagerna gran och tall. Virkesfelens påverkan på andra träslag i Sverige har inte undersökts i samma omfattning. Ek är ett träslag med kommersiell potential, som exempelvis är mycket efterfrågat inom möbelindustrin.

Syftet med detta arbete var att undersöka vanligt förekommande virkesfels påverkan, på produktion av ekråvara samt inom förädlingsindustrin av ek. Dessutom syftade studien till att studera hur stor virkesfelens totala påverkan är på produktion av ekträ utmed hela produktionskedjan - från skog till färdig produkt. För att få svar på dessa frågeställningar skickades en enkät ut till organisationer och andra intressenter som arbetar med ek i den svenska skogen eller industrin. Respondenterna delades upp inom tre olika kategorier beroende på vilken verksamhet de arbetar med ek inom; skog, sågverk eller vidareförädling.

Resultatet påvisade att olika virkesfel påverkar produktionen av ekträ inom, skog, sågverk eller vidareförädling, i olika hög utsträckning. Exempelvis är sprickor det virkesfel som har störst påverkan på produktion i eksågverk och annan vidareförädling av ek, medan viltskador påverkar produktionen av ekråvara mest. Studien visade också att virkesskador, totalt sett, orsakar en betydande påverkan på produktionen av ekträ utmed hela kedjan från skog till vidareförädling.

I och med att virkesfel på ek orsakar ett substantiellt produktionsbortfall, går följaktligen ett stort ekonomiskt värde till spillo. Om kunskapsläget kring vilka virkesfel som framförallt påverkar ekträ ökar, bör de aktiva inom branschen få ökad insikt om hur de skall gå till väga för att, om möjligt, minska virkesfelens påverkan.

Nyckelord: Ek, virkesfel, skogsråvara, sågverk, möbelindustrin.

Abstract

Wood is a material with a variety of possible uses. As new innovative wood products reach the market, the demand for forest raw materials increases. To meet the increased demand, it is important to make maximum use of the raw material. This can be done, among other things, by reducing the loss of production that usually occurs along the entire value chain.

Different types of timber defects often cause a significant impact on production in the forest and wood industry. The timber measurement organization Biometria has previously studied the timber defects that occur, on the most common Swedish tree species spruce and pine. The impact of timber defects on other types of wood in Sweden has not been investigated to the same extent. Oak is a type of wood with commercial potential, which for example, is in great demand in the furniture industry.

The purpose of this work was to investigate the impact of common timber defects, on the production of oak raw materials and in the processing industry of oak. In addition, the study aimed to study how great the total impact of timber defects is on the production of oak wood along the entire production chain – from forest to final product. To get answers to these questions, a survey was sent out to organizations and other people who work with oak in the Swedish forest or industry. Respondents were divided into three different categories depending on the business they work with oak in; forest, sawmill or further processing.

The result showed that different timber defects affect the production of oak wood within, forest, sawmill or further processing, to different extents. For example, cracks are the timber fault that has the greatest impact on production in oak sawmills and other further processing of oak, while damage caused by animals affects the production of oak raw materials the most. The study also showed that timber damage, overall, causes a significant impact on the production of oak wood along the entire chain from forest to further processing.

Consequently, as timber defects on oak cause a substantial loss of production, a large economic value is wasted. If the state of knowledge, about which timber defects primarily affect oak wood increases, those active in the industry should gain increased insight into how to proceed to, if possible, reduce the impact of timber defects.

Keywords: Oak, timber defects, forest raw material, sawmill, furniture industry.

Förord

Virkesfel och dess påverkan på produktion är ett ämne som jag fått ett växande intresse för under studietiden. Flertalet kurser inom skog och träingenjörsprogrammet har behandlat frågor om hur olika virkesegenskaper samspelar med produktionen av råvara fram till slutlig produkt. Frågor om virkeskvalitet och virkesfel känns i allra högsta grad centrala för skogs och träbranschen, i synnerhet ur ett kvalitetsperspektiv. Att valet föll på att fokusera på just ek, kändes meningsfullt då tidigare studier i Sverige framförallt berört våra vanliga barrträd och dessutom har ek en substantiell kommersiell användning.

Först vill jag rikta ett tack till de personer och organisationer som valde att ställa upp som respondenter i denna studie, utan er hade detta arbete ej varit möjligt. Representanter från Svenska Lövträdsföreningen och Ekfrämjandet hjälpte till med att nå ut med undersökningen till ytterligare respondenter, vilket de skall ha ett tack för. Ett tack skall även riktas till min handledare på Linneuniversitet Johanna Witzell som givit värdefulla kommentarer och feedback om arbetet. Slutligen vill jag också tacka min familj som har stöttat mig under arbetes gång.

Carl Gustafsson

23 maj 2022

Innehållsförteckning

1. Introduktion	1
1.1 Bakgrund	1
1.1.1 Vedens kemi	1
1.1.2 Vanligt förekommande virkesfel och dess påverkan på produktion	2
1.1.3 Tidigare studier från Biometria	8
1.1.4 Lövträdens och ekens roll i den svenska skogen och industrin	10
1.2 Syfte	11
1.2.1 Frågeställningar	11
1.2.2 Avgränsningar	11
2. Material och metoder	13
2.1 Metodik	13
2.2 Genomförande	14
3. Resultat	18
3.1 Andel svar per kategori	18
3.2 De olika virkesfelens påverkan på produktionen	19
3.3 Andra förekommande virkesfel för ek	21
3.4 Virkesfelens totala påverkan på produktionen	22
4. Diskussion	23
4.1 Analys av olika virkesfels påverkan på produktion	23
4.2 Analys av totalt produktionsbortfall orsakat av olika virkesfel	25
4.3 Felkällor, generaliserbarhet, validitet och reliabilitet	26
4.4 Praktisk relevans	27
4.5 Fortsatta studier	28
5. Slutsatser	29
6. Referenser	30
7. Bilagor	33

1. Introduktion

1.1 Bakgrund

Träd är, liksom mycket annat levande, en mycket komplex organism. Nylinder och Fryk (2019) förklarar att trä är ett anisotrop material vilket betyder att trä har olika egenskaper i olika riktningar. Trä är även ett heterogent material, således kan trämaterialens egenskaper och struktur kan variera (Nylinder och Fryk 2019). Faktumet att trä är ett organiskt material, leder till att levande organismer som djur, växter och svampar kan angripa och bryta ned trä (Shmulsky och Jones 2019). Ytterligare en egenskap är att trä samspelar med dess omgivande klimat i hänseendet att trä tar upp och avger vatten från det omgivande klimatet, materialet kan således även beskrivas som hygroskopiskt (Nylinder och Fryk 2019).

Trä som material har en mängd olika användningsområden, från byggnation till möbeltillverkning och flertalet olika produkter bestående av pappersmassa. Shmulsky och Jones (2019) påtalar att skogsråvaran även har en betydande och växande roll som stabil energikälla, Det skall även nämnas att stora satsningar görs inom utveckling av nya träbaserade produkter inte minst inom byggbranschen (korslimmat trä) eller olika nanostruktur av trä med en mängd framtida möjliga användningsområden (Shmulsky och Jones 2019). Trä är redan idag ett byggnadsmaterial som används flitigt, på grund att trä är ett miljövänligt material har dess användning i byggnadssektorn potential att utökas ytterligare i framtiden (Svenskt trä 2015).

För att ha möjlighet att utveckla nya och innovativa produkter samtidigt som trämaterial används alltmer inom exempelvis byggbranschen är efterfrågan på virke, av tillräckligt hög kvalitet, stor (Svenskt trä 2015). Det finns flera olika kvalitetsnedsättande fel på virke som kan försämra möjligheterna till förädling. Dessa virkesfel bör organisationer och arbetskraft inom skog och träbranschen ha kunskap om för att om möjligt minimera dess påverkan (Svenskt trä 2015).

1.1.1 Vedens kemi

Nylinder och Fryk (2019) belyser att trä, på minsta nivå, består utav celler, vars väggar i sin tur består av cellulosa, hemicellulosa och lignin. Cellulosa och hemicellulosa kan förenklat beskrivas som cellernas byggstenar, medan ligninets är vedens egna lim och håller ihop cellerna. Vedens genomsnittliga innehåll av grundämnen är cirka 50% kol, 43 %, 6 % väte och 0,1% kväve (Nylinder och Fryk 2019).

Träd delas ofta upp mellan lövträd och barrträd, dessa skiljer sig inte bara åt utseendemässigt utan de är även olika på cellnivå. Shmulsky och Jones (2019) beskriver att barrträd endast består av ett fåtal celltyper, där longitudinella trakeider utgör hela 90–95% av barrträdetts volym. Kvarvarande volym av barrträden består framför allt av; radiella trakeider, vars funktion likt de longitudinella trakeiderna är att bidra med mekanisk styrka och ledning av vatten/näring, samt även radiella parenkymceller som lagrar näring (Shmulsky och Jones 2019). Lövträ består däremot av fyra olika celltyper som alla står för en väsentlig del trädets volym. Vidare påtalar Shmulsky och Jones (2019) att till skillnad från barrträden så har lövträden kärl, som ofta står för en signifikant del av ledning och transport av vatten/näring. Lövträden innehåller likt barrträden även trakeider och parenkymceller. Den fjärde celltypen som finns i lövträd är fibrer, dessa återfinns ej i barrträden. Shmulsky och Jones (2019) upplyser att lövträdetts fibrer är betydligt kortare än barrträdetts trakeider, något som exempelvis resulterar i att barrträd föredras som råvara inom pappersindustrin. Detta eftersom längden på fibern/trakeiden påverkar hur starkt pappret blir, extra viktigt med ett starkt material är det i produkter som består av kraftliner som krävs inom bland annat kartongtillverkning (Shmulsky och Jones 2019).

Men eftersom trä är ett icke homogent material skiljer sig den kemiska uppbyggnaden även inom ett och samma träslag/träd. Nylinder och Fryk (2019) lyfter fram att en egenskap som påverkar förädlingsprocesser är huruvida trästycket består av splintved (ytved) eller kärnved. De yttre delarna av en stam består av splintved som innehåller levande celler, dessa celler dör efterhand och utgör då bildandet av kärnved (Nylinder och Fryk 2019). Kärnvedens celler fungerar ej längre vilket exempelvis gör att vattenupptagningen sker långsammare (Nylinder och Fryk 2019). Utifrån det håller sig kärnveden ofta torrare gentemot splintveden. I kärnveden återfinns även extraktivämnen, vilket gör att kärnveden blir mer motståndskraftig mot insekts och svampangrepp (Nylinder och Fryk 2019).

1.1.2 Vanligt förekommande virkesfel och dess påverkan på produktion

Virkesdefekter eller olika kvalitetsnedsättande fel på träråvaran kan bero på många olika orsaker. Det bör beaktas att virkesfel även kan uppstå i livskraftiga träd utan synliga skador, detta då vissa virkefel endast uppmärksammas vid själva förädlingen av virket (Nylinder och Fryk 2019). Virkesfel kan beskrivas som en virkesegenskap som är icke önskvärd för det ändamål som annars avsetts för virket, även begreppet virkeskada förekommer med en liknande innebörd (Föreningen Skogen 2000).

Reaktionsved

Tryckved eller tjurved, som möjligtvis är ett mer känt uttryck för allmänheten, orsakar en variant av reaktionsved vilket gör att virket blir betydligt mer svårbearbetat. Nylinder och Fryk (2019) berättar att tryckved bildas för att räta ut trädet då det kommit ur sitt jämviktsläge, något som kan orsakas av exempelvis vind eller förändrade markförhållanden som påverkar rotsystemet. Tjurvedens celler får en rödaktig färg, densiteten i tjurved kan skilja sig kraftigt från vanlig ved. Vidare beskriver Nylinder och Fryk (2019) att cellväggarna i tryckved har andra egenskaper i jämförelse med vanlig ved, tryckved innehåller 10% lägre andel cellulosa och 8–9% mer lignin. Att cellvägsskitet är avvikande i reaktionsved gör att krympningen i trädets olika riktningar skiljer sig åt kraftigt gentemot normal ved, redogör Nylinder och Fryk (2019). Flertalet förädlingsprocesser försvåras av tjurved, bland är reaktionsved svår att skruva och spika i. Även målning, hyvling och tryckimpregnering försvåras av tryckved (Nylinder och Fryk 2019).

Hos barrträd bildas reaktionsveden på den nedtryckta sidan, vilket kan beskrivas att tryckveden trycker upp stammen underifrån för att uppnå jämnvikt (Groover 2016). Hos lövträd däremot, bildas en annan typ av reaktionsved nämligen dragved, som i stället bildas på motsatt sida i jämförelse med barrvedens tryckved, och drar stammen uppåt tillbaka till jämnviktsläget (Groover 2016).

Lyra

En lyra kan bildas vid en stamskada som i sin tur kan orsakats av exempelvis viltbetning eller en brand. Skadan kan liknas med ett sår i stammen som uppstår när barken slitits loss och kambieskiktet skadas, förklarar Nylinder och Fryk (2019). Kambiet återfinns mellan veden och barken, det är här trädets tillväxt sker. Nylinder och Fryk (2019) belyser att trädet, för att läka såret, övervallar skadan, vilket gör att bark och kåda innesluts i veden. En öppen lyra har ej inte övervallats helt, tillskillnad från en sluten, barkdragande lyra. Kådan skickas ut som en del av trädets försvarsmekanism och syftar till att skadan inte skall spridas till andra delar av trädet (Nylinder och Fryk 2019).

Vidare sammanfattar Nylinder och Fryk (2019) att lyra vanligtvis kan orsaka kraftigt minskat sågutbyte, då vankant, röta, barkdrag och kådved ofta är en påföljd av lyran. Förekomst av stora lyror leder vanligtvis till att stockarna inte klarar av de minimikrav som gäller för sågtimmer (Nylinder och Fryk 2019).

Kvistar

Kvistar i virket är en helt naturlig del av träden, men beroende på kvistens storlek och egenskaper kan dessa i hög utsträckning försvåra i förädlingsprocessen. Faktum är att kvistar av olika slag är en av de styrande egenskaperna då virke klassas för vidareförädling (Svenskt Trä 2022). Chang och Lin (2021) belyser att trästyckets mekaniska förmåga påverkas av kvistarna, på grund av att fiberuppbyggnaden i kvisten och den omliggande veden skiljer sig åt vilket orsakar spänningar i virket.

Det finns olika typer av kvistar vars påverkan på förädlingsmöjligheterna skiljer sig drastiskt åt, vanligen talas det framförallt om råkvist, torrkvist och rötkvist. Svenskt Trä (2022) beskriver att råkvisten (även benämnd frisk kvist) vanligtvis är den kvist som orsakar minst negativa påföljder i bearbetningsprocessen av virket. Detta beror på att växtsambandet runt råkvisten åtminstone i viss mån stämmer överens med den kringliggande veden. Dessutom sitter den råa kvisten hårdare fast i trästycket i jämförelse med de andra kvisttyperna (Nylinder och Fryk 2019).

Till skillnad från råkvisten så saknar torrkvisten någon form av växtsamband med veden som omger torrkvisten. Svenskt trä (2022) framför att torrkvisten ställer till med stora bekymmer i flera olika förädlingsprocesser, exempelvis är kvisten synnerligen svår att måla, hyvla och klyva, med goda resultat. Svampangrepp kan torrkvisten i vissa fall klara sig utan med hjälp av en naturlig impregneringsmekanism utav kåda och andra extraktivämnen som skyddar kvisten mot angrepp (Nylinder och Fryk 2019).

Nedbrytningsprocessen av kvisten går dock inte att undvika på lång sikt, utan till slut övergår kvisten till att bli en rötkvist. Nylinder och Fryk (2019) påtalar att tiden det tar för kvisten att angripas av svampar som orsakar röta beror på, förutom trädets egen impregneringsförmåga, klimatet som råder i beståndet. Träslagsfördelningen är en sådan faktor, kvistrensningen går generellt snabbare i ett bestånd med inslag av lövträd gentemot ett bestånd med endast barrträd (Nylinder och Fryk 2019).

En annan kvist som orsakar stor påverkan på förädlingen är sprötkvist, denna kvisttyp är ofta starkt uppåtriktad och även barkdragande (Föreningen Skogen 2000). Nylinder och Fryk (2019) förklarar att eftersom sprötkvisten drar med sig bark in i veden, gör barken veden mer svårbearbetad vid exempelvis målning, putsning och slipning. Även risken att friska kvistar i träet lossnar ökar betydligt om de är barkdragande (Nylinder och Fryk 2019).

Stockform

I grunden strävar alltid trädet mot en höjdtillväxt som sker rakt uppåt, vilket ger en rak stam, sammanfattar Nylinder och Fryk (2019). Det finns dock flertalet olika yttre faktorer som påverkar trädet, vilket i praktiken gör att

långt ifrån alla stammar är raka och symmetriska. Krökbildning på stammen kan exempelvis orsakas av svampangrepp, lyror eller toppbrott. Även trädets växtplats kan ge olika typer av deformationer på stammen, till exempel är det vanligt förekommande att ett vindutsatt träd tenderar att bli betydligt mer krokigt gentemot ett träd som står mer vind-skyddat inne i ett bestånd (Nylinder och Fryk 2019).

Stockformen påverkar hur högt sågutbytet blir och även möjlighet till vidareförädling, upplyser Svenskt Trä (2022). Exempelvis reduceras antalet möjliga raka plankor och brädor från en krokig stock. Utöver krök finns många olika orsaker till ojämn stockform; toppbrott, ovalitet, rotveck, klyka och konicitet. Toppbrott kan orsakas av viltbetning eller yttre väderförhållanden. Nylinder och Fryk (2019) påtalar att den sågade varan med toppbrott, ofta får vrakas, eftersom möjligheter för bearbetning samt hållfastheten försämras. Vid uppkomst av rotveck, växer bark in i veden vilket i likhet med sprötkvisten kraftigt försvårar förädlingen (Nylinder och Fryk 2019).

Sprickor

Sprickor i trä varierar tydligt både gällande omfattning och orsak till den uppkomna sprickan. Kärnspricka (märgspricka), frostspricka och blixtskada är några exempel på typer av sprickbildning som ofta kan bero på omliggande klimat eller andra yttre faktorer (Nylinder och Fryk 2019). Frostsprickor orsakas till stor del av stark kyla, vilket ofta leder till radiellt orienterade årsringar men sprickor utmed årsringarna kan även förekomma (Föreningen Skogen 2000). De radiella sprickorna framträder ofta tydligare i virket, i jämförelse med en spricka som följer årsringarna (ringspricka). Frostsprickor föranleder ofta ordentlig nedsättning av virkesvärdet. Det är inte ovanligt att frostsprickan förväxlas med sprickor som istället uppkommit på grund av torka (Föreningen Skogen 2000).

Sprickor kan även uppstå på grund av mekaniska skador, ofta är själva avverkningen ett känsligt tillfälle där sprickor lätt uppstår, påtalar Nylinder och Fryk (2019). Men även vid bearbetningen och förädlingen av virke kan sprickbildningen ta fart, inte minst då virket skall torkas till rätt fuktkvot (Nylinder och Fryk 2019).

Torksprickor är en vanlig variant av sprickor i virke och uppstår ofta vid själva torkningsprocessen, berättar Esping (1992). Med anledning av att trä tar upp och avger vatten/fukt från sin dess omgivning, så har trä förmågan att krympa och svälla. Spänningar i trä uppstår då trä krymper, dessa spänningar kan i sin tur orsaka sprickbildning i virket. Moderna torkmaskiner bygger på principen att virket utsätts för varm och torr luft (Esping 1992). När virket kommer i kontakt med denna torra luftström avger träet vatten till den

omgivande luften och krymper således. En alltför snabb torkningsprocess av virket är inte sällan orsaken till att sprickor uppstår (Esping 1992).

För sågverken orsakar sprickor ofta problem, framförallt på grund av att sprickorna växer gradvis i de olika sågverksprocesserna, påpekar Esping (1992). Timmer som sågas färskt har en mindre sprickbildning, följaktligen efterfrågar sågverken färskt timmer (Esping 1992). För såväl sågade varor som vidareförädlade träprodukter gäller normalt sett att virket behöver vara fritt från sprickor för att accepteras (Nylinder och Fryk 2019).

Skador orsakade av svampangrepp

På minsta nivå består svampar av sporer, vars storlek är alltför små för att se med blotta ögats mått (några tusendels millimeter). Sporererna finns hela tiden i luften där de virvlar runt, en del sporer kan även föras med av insekter. Det krävs dock att en rad olika miljöfaktorer stämmer in för att sporen ska kunna gro och bli en hyf som kan växa in i veden, sammanfattar Nylinder och Fryk (2019). När i sin tur dessa hyfer växer och förgrenar sig bildas ett nätverk, vanligen benämnt mycel, som kan tränga in i stora delar av virket. För att svamparna ska ha möjlighet att utvecklas och växa krävs vanligtvis en temperatur mellan 0 och 40 grader Celsius och en fuktkvot på 40–80% (Nylinder och Fryk 2019).

Vidare behöver även svampar tillgång till någon form av mat, vilket de får om de kan komma åt exempelvis öppen ved. Bari et al. (2017) upplyser att öppen ved kan uppstå av flertalet orsaker exempelvis genom mekaniska skador, knäckta kvistar, vilt eller insektsskador. Vit och brunröta är ansvariga för en stor del av svampangreppen på trä (Bari et al., 2017). Många svampar som orsakar vitröta bryter ned alla träets beståndsdelar; cellulosa, hemicellulosa och lignin. Brunröta samt softrot svampar, bryter ned cellulosa och hemicellulosan medan ligninet ofta lämnas orört (Bari et al., 2017).

Förutom att den rötsvampsangripna vedens kemiska struktur förändras, så ändras virkets mekaniska egenskaper vid rötangrepp (Witowski et al., 2016). Traditionellt sett granskas huvudsakligen massaförlusten när svampangreppen på virke undersöks. Dock korrelerar inte massaförlusten speciellt väl med de mekaniska egenskaperna, som ur en praktisk synvinkel är en betydligt viktigare parameter, beskriver Witowski et al. (2016). Vid svampangrepp kan virkets hållfasthet försämrans redan innan förlusten av massa blir märkbar. Så tidigt som vid massaförluster av 0–5% orsakat av svampangrepp, kan träets hållfasthetsegenskaper förändras med upp 50% (Witowski et al., 2016). Skogsröta är ett begrepp som förekommer i skogs och träbranschen, detta begrepp syftar till röta som bildas i växande träd. Vanligtvis tillåts skogsröta på maximalt 5% av ändytan på sågtimmer, dessutom sker volymavdrag då skogsröta återfinns i massaved (Föreningen Skogen 2022).

Blandsvampen angriper inte cellväggarna i trä, vilket rötsvampar gör. Nylinder och Fryk (2019) påpekar att detta gör att hållfastheten för virke vid blånadsangrepp ofta är nästintill intakt. Dock har blånadangrepp andra negativa följder på virket, vattenupptagningsförmågan skiljer sig mot icke angripet virke. Påföljden blir att blånadsangripen ved torkar långsammare och tar upp vatten i en högre utsträckning, blånadsangripen ved bör således inte användas utomhus (Nylinder och Fryk 2019).

Insektsskador

Måttliga populationer av insekter och andra skadegörare, som förekommer naturligt är bra för skogens ekologi och biologiska mångfald (Skogstyrelsen 2021). Exempelvis klimatförändringar kan orsaka en kraftigt ökad spridning av skadeinsekter, vilket kan leda till substantiellt produktionsbortfall i skogen. Granbarkborren är ett aktuellt exempel, som drabbat stora mängder granvirke i södra Sverige under de senaste åren. I samband med granbarkborre angreppen infekteras träet av blånadssvampar. Vilket innebär att det inte alltid är insektsangreppen i sig som påverkar produktionen av kvalitativt virke, utan angreppen kan snarare möjliggöra för exempelvis svampangrepp som i sin tur påverkar virkesproduktionen (Skogstyrelsen 2021).

Även i ekbestånd kan insektsskador orsaka betydande produktionspåverkan. Mezei et al. (2022) beskriver att ett stort antal insekter har förmågan att kolonisera ekens bark eller ved, dock är det en mycket liten andel av insekterna som åsamkar omfattande skador på ek. Insektsangrepp på ek leder vanligtvis till att träet försvagas och det är inte ovanligt att exempelvis svampangrepp blir en påföljd. Ofta förknippas insektsangrepp på ek (även andra träslag) med torka, höga temperaturer eller vindfällena där populationer av insekter har goda möjligheter att etableras i träd med försvagad motståndskraft (Mezei et al., 2022).

Viltskador

Viltskador är ett betydande hot mot många träslag inte minst för flertalet lövträd. I synnerhet är risken för viltskador stor vid förnygring av lövbestånd (Skogskunskap 2017). Hjort, älg och rådjur betar gärna på lövträd, även gnagare som sork, hare och kanin kan orsaka skador. Skogskunskap (2017) belyser att risken är allra störst för omfattande viltskador i bestånd med ädellöv, dessa träslag behöver av den anledningen ofta hägnas in vid förnygringsprocessen. Ask, rönn, sälg, asp och ek beskrivs ofta som extra drabbade av viltskador (Skogskunskap 2017). Förutom hägn finns andra metoder att skydda lövbestånd, exempelvis genom jakt för att hålla nere viltpopulationen i området. Olika metoder för skogsvård kan också bidra till minskade viltskador, en snabbväxande planta gör att viltets möjlighet att beta

avtar snabbare. En annan metod kan vara att plantera olika träslag då detta ha en inverkan på betetrycket (Skogskunskap 2017). Till exempel kan sitkaplantor, planterade nära ekplantor, minska risken för rådjursbetning. Skyddas inte lövträdsplantor är det mycket troligt att tillväxten försämras, dessutom blir virkeskvalitén dålig för det framtida beståndet (Skogskunskap 2017).

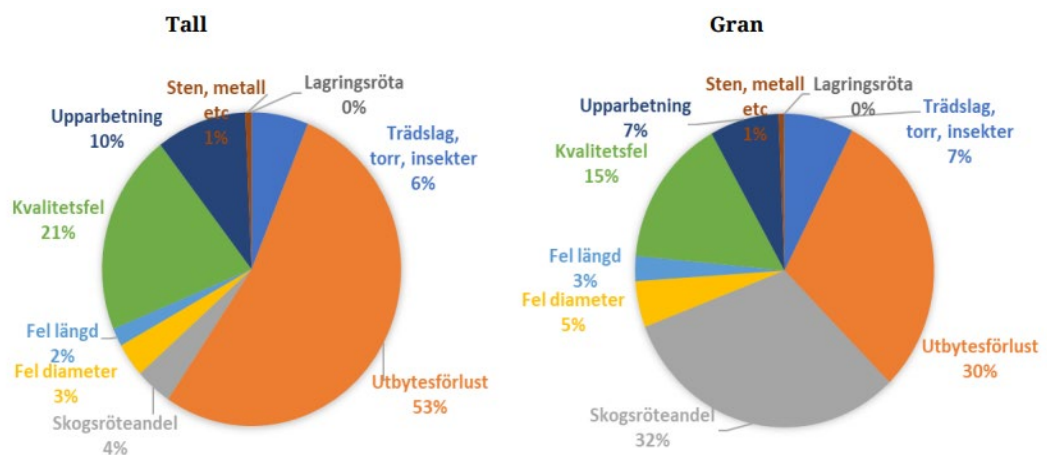
Andra förekommande virkesfel

Det förekommer ytterligare typer av virkesfel utöver de som redan berörts i teoriavsnittet. Vissa virkesfel förekommer främst på speciella träslag. Ett virkesfel som främst förekommer för ek är frostring även kallad dubbelsplint, belyser Föreningen Skogen (2000). På grund av kraftig kyla kan ekens kambiumskikt skadas vilket kan leda till att bildningen av ny kärnved upphör under ett antal år. När skadorna läkt kan ny kärnved åter bildas. Dubbelsplint betraktas ofta som ett kvalitetsfel som orsakar problem i förädlingen (Föreningen Skogen 2000). Det är inte ovanligt att dubbelsplinten angrips av röta, vilket benämns mörk dubbelsplint, i ett sådant fall tillämpas längdaviddrag (Föreningen Skogen 2000).

En annan typ av virkesfel som kan orsaka stora skador i förädlingsprocesser är inväxta föremål. Exempelvis kan olika metallföremål i stammen förstöra utrustning i sågverktyg, hyvlar eller fräsar med mera. Taggtråd eller spikar hör till de vanligaste föremålen som vuxit in i träd (Nylinder och Fryk 2019). De flesta större sågverken har idag metalldetektorer som vid timmersorteringen uppmärksammar om träet innehåller metall. Ändå förekommer det att metallföremål tar sig förbi oupptäckta och åsamkar stor skada på utrustningen vid de olika förädlingsprocesserna (Nylinder och Fryk 2019).

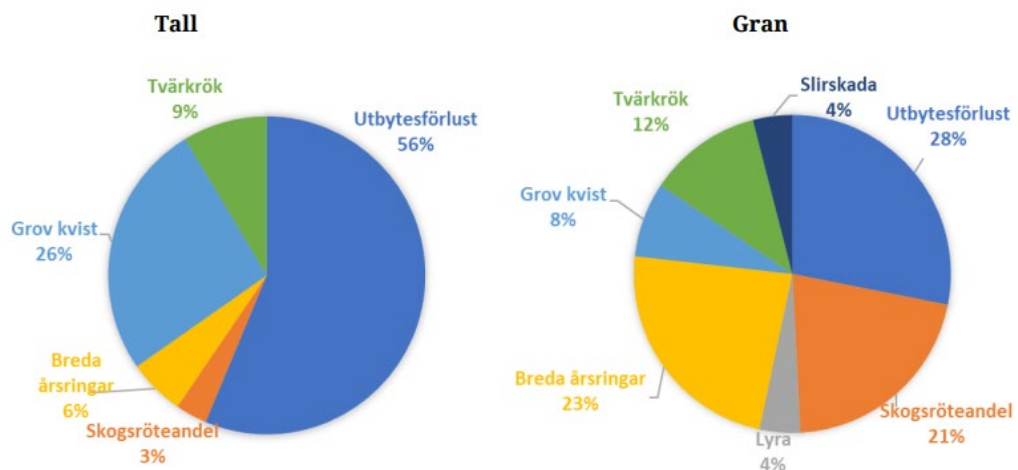
1.1.3 Tidigare studier från Biometria

Biometria är en rikstäckande organisation som ansvarar för opartisk kvalitetsgranskning av virket när det anländer till industrin från skogen. Virkesmätarföreningen beskriver själva vilka virkesfel virkesmäterna granskar vid vrakning och nedklassning av sågtimmer (Björklund och Ekstram 2019). Vrakning av timret kan ske utifrån flera olika orsaker, vilket figur 1 påvisar. Veden behöver till exempel vara fri från insektsangrepp och lagringsröta. Andra exempel som kan leda till vrakning är alltför stora kvistar eller sprickor i timret. Förutom att virket vrakas så kan även Biometria nedklassa timret till en sämre klass, det kan då handla om virkesfel som exempelvis krök, toppbrott eller lyror (Björklund och Ekstram 2019).



Figur 1 visar fördelningen av orsaker till vrakning för tall respektive granstockar utifrån studier som virkesmätningsföreningen Biometria genomfört (bildkälla: Björklund och Ekstram 2019).

Kategorin upparbetning (se figur 1) innefattar tillredningsfel som kvistning, slirskada, klyka, rotben och kvistutrag. Gällande kvalitetsfel som stod för 21% av vrakningen för tallstockar var sprötkvist den vanligaste orsaken med cirka 18 % av de vrakade stockarna (Björklund och Ekstram 2019). I kvalitetsfel på tall ingick även lyra (2% av stockarna) och sprickor (stam/växtsprickor 1% av stockarna). För granstockar orsakade kvalitetsfel 15% av de vrakade stockarna (se figur 1), varav en stor del berodde på sprötkvist (15%) även lyra (1,5%) och stam-växtsprickor (knappt 1%) ingick i kategorin kvalitetsfel (Björklund och Ekstram 2019).



Figur 2 visar orsakerna till nedklassning till sämsta klass för tall och granstockar, samt hur dessa är fördelade utifrån studier som virkesmätningsföreningen Biometria genomfört (Björklund och Ekstram 2019).

Totalt uppmättes nedsättning till sämsta klass till 17,6% för talltimmer, och 19,1% för grantimmer. För tall kan även stockar diameternedsättas, vanligt förekommande orsaker till det är öppen lyra, barkdragande lyra och rotveck (Björklund och Ekstram 2019).

Andelen av kontrollstockarna som vrakades uppmätte Biometria till 4,8% för tall respektive 3,6% för gran. En stock som vrakas drabbas i genomsnitt av en värdeminskning på 65% (Björklund och Ekstram 2019). En stock som nedklassas till sämsta klass får en genomsnittlig värdeminskning 10% för gran och 25% för tall (Björklund och Ekstram 2019). Utöver virkesskador förekommer även virkesfel som upptäcks först vid själva förädlingsprocesserna, påtalar Björklund och Ekstram (2019).

1.1.4 Lövträdens och ekens roll i den svenska skogen och industrin

Den svenska trävaruindustrin domineras kraftigt av barrträd. Den årliga avverkade volymen virke i Sverige är 75–95 miljoner m^3 sk, av denna volym går cirka 45% till sågtimmer, 45% massaved och 10% bränsle (Nylinder och Fryk 2019). 17,5 miljoner m^3 trävaror producerades av de svenska sågverken år 2014, av den totala produktionen stod lövvirke för drygt 1% varav en tredjedel av denna volym var ek (Nylinder och Fryk 2019).

Trots den knappa industriella produktionen av trävaror från lövvirke, så visar träslagsfördelningen i den svenska skogen upp en annan bild (Skogsstyrelsen 2020). Nästan en femtedel av det svenska totala virkesförrådet består av inhemska lövträd. Det finns en rad olika fördelar med en ökad andel lövskog. Vanligtvis uppnås en mer varierad landskapsbild i högre utsträckning, vilket anses positivt ur naturvårdshänsynen (Skogsstyrelsen 2020). Lövträden har dessutom vanligtvis en större motståndskraft mot stormskador, samt att lövträden inte drabbas av rotröta som annars kan leda till virkesförluster för de vanligaste träslagen i Sverige (gran och tall), enligt Skogsstyrelsen (2020). Det vanligaste lövträdet i Sverige är med stor marginal björken. Ett annat av Sveriges vanliga lövträd är ek som framför allt växer i Götaland, den dominerande ekartén i Sverige är skogsek (*Quercus robur* L.) (SLU skogsdata 2019). Det skall nämnas att eken är ett av de ädla lövträden, i skogsvårdslagen finns ett speciellt regelverk som råder över dessa lövträd (Skogsstyrelsen 2020). Skogsvårdslagen (1979:429) uppmärksammar en rad regelverk som berör ädellövskogen (Riksdagen 2022). Exempelvis att sådana bestånd inte får, genom åtgärder, upphöra som ädellövskog. Även slutavverkning i ett bestånd med ädellövskog får inte ske utan samråd och godkännande från Skogsstyrelsen (Riksdagen 2022).

Även om det sägas relativt lite ek i Sverige, så är eken ett mycket efterfrågad och populärt träslag inom vissa delar av den svenska träindustrin. Detta faktum syns inte minst i produktutbudet hos de väletablerade möbelföretagen med verksamhet i Sverige (Mio 2022, IKEA 2022, Norrgavel 2022). Gällande olika typer av virkesskador och dess påverkan på förädlingsindustrin, så berör branchorganisationen Skogsindustrierna (Svenskt Trä 2022) främst de svenska barrträden gran och tall. Samma fenomen syns prov på i boken *Timmer* skriven av Nylinder och Fryk (2019), där behandlas virkesskador i allmänheten, men utgångspunkten och de virkesskador som exemplifieras är

främst med inriktning mot träslagen tall och gran. Tidigare studier om de olika virkesfelens förekomst och påverkan från Biometria (Björklund och Ekstram 2019) har gjorts med utgångspunkt från gran och tall. Kunskapsläget kring virkeskador på de vanligaste lövträden i Sverige, som exempelvis ek, framstår som betydligt mindre belyst i jämförelse med de vanligt förekommande barrträden i landet. Således kan det finnas ett utrymme och behov att även beröra virkesskador med utgångspunkt från svenska lövträd som exempelvis eken och vilken påverkan dessa har på den svenska produktionen och förädlingen av ek.

1.2 Syfte

Arbetet syftar till att undersöka vilken påverkan olika virkefel har på förädlingsindustrin av ek, men även om och hur produktionsvolymerna av ekråvara decimeras redan i skogen med anledning av virkesfel/virkeskador. Dessutom är ett syfte i detta arbete att undersöka hur stort produktionsbortfall (andel av total produktionsvolym) olika virkesfel/virkeskador sammanlagt orsakar; inom ekskog, sågverk och vidareförädling.

1.2.1 Frågeställningar

Vilken påverkan har olika virkesfel/virkesskador på produktion av ek/ekträ?
Dels gällande produktionen i sågverk och annan förädlingsindustri, dels produktionen av råvara i skogen.

Hur stort är det totala produktionsbortfallet (andel av total produktionsvolym) i ekskog och ekindustrier som orsakats av någon typ av virkefel/virkeskada?

1.2.2 Avgränsningar

Studien avgränsas till att beröra de virkesfel/virkesskador som förekommer på träslaget ek, det skall dock påtalas att samma typer av virkesfel/virkeskador även kan förekomma på andra träslag. Anledningen till att arbetet fokuseras på ek, är baserat på att en stor del av litteraturen som berör virkefel/virkesskador i Sverige ofta endast inriktats på gran och tall. Dessutom används ek flitigt inom möbel och golvindustrin, träslaget har en kommersiell användning, varpå det kan finnas en tydlig mening med att belysa förekommande virkesfel på eken.

Vidare avgränsas arbetet till att handla om förädlade industrier och skogliga organisationer, som har verksamhet i Sverige. Detta görs för att arbetet skall genomsyras och fokusera på virkesfelen/virkesskadorna på ek/ekträ som förekommer i den svenska skogen och industrin. Dessutom avgränsas arbetet till att fokusera på virkesfelens/virkeskadorna påverkan på själva

produktionen av ek/ekträ i skog och förädlingsindustri. Faktumet att produktions begreppet är en central del i detta arbete får konsekvensen att djupare studier, i just virkesfelens effekter på ekträproduktion, möjliggörs.

2. Material och metoder

2.1 Metodik

Metodiken som användes i studien var huvudsakligen en enkät, bestående av både fasta och öppna svarsalternativ. Enkät är ett vanligt förekommande exempel på en kvantitativ metod, förklarar Eliasson (2018). I jämförelse med kvalitativa metoder, så finns det både fördelar och nackdelar beroende på vilken typ av data som studien har som syfte att samla in. Kvantitativa metoder som exempelvis enkäter, passar ofta när det är centralt att respondenterna ska ha möjlighet att sätta siffror på materialet som undersöks (Eliasson 2018). Ett bra frågeformulär kännetecknas av att ämnet täcks in fullständigt och systematiskt, detta för att strukturen ska bli tydlig. När studiens syftar till att säga något om stora grupper, medan resurserna endast räcker till att undersöka mindre grupper, är kvantitativa metoder passande (Eliasson 2018). Ytterligare en fördel med kvantitativa metoder är att efterarbetet ofta går relativt snabbt att genomföra. Vidare framför Eliasson (2018) att kvantitativa metoder generellt sett är väl lämpade för en bredare underökning där det finns möjlighet att behandla flera områden. Gentemot den kvalitativa metodiken, så går den kvantitativa datainsamlingen inte lika mycket på djupet vilket kan vara en nackdel i vissa sammanhang. Vanligtvis kräver kvantitativa undersökningar, till exempel enkätformulär, mindre resurser och tid gentemot kvalitativa undersökningar (Eliasson 2018).

Vid en enkätundersökning får de tillfrågade tillgång till formuläret i tryckt form, exempelvis kan formuläret skickas ut med posten eller skickas ut i ett nätbaserat format. Desto fler som svarar på enkätundersökningen ger ett mer rättvisande svar, således är det avgörande att välja det tillvägagångsätt som ger flest svar inom den tids och resursram som är aktuell, redogör Eliasson (2018). En fördel med skriftliga enkätundersökningar, oavsett om de skickas via brev eller internet, är att respondenten själv när det passar att besvara formuläret, vilket bör verka för en ökad svarsfrekvens. Ändock får, inte sällan, intervjuundersökningar in fler svar gentemot skriftliga enkäter som ofta saknar den mänskliga kontakten (Eliasson 2018).

Etiska överväganden som är aktuella i denna undersökning skulle möjligtvis vara att se till så behandlingen av personuppgifter går rätt till (Riksdagen 2022). Med tanke på att enkätens frågor inte bedöms som känsliga personuppgifter, bör dock lagen inte vara särskilt relevant i detta hänseende. Personuppgifterna som samlades in var endast namnet på respondenten eller den organisation denne representerade. Detta gjordes av praktiska skäl, för att veta vilka som redan besvarat enkäten, för att slippa onödiga påminnelseutskick. I resultatet redovisas svaren helt anonymt, respondenternas ungefärliga geografiska läge framförs istället för namn.

Utöver det bedöms inga särskilda etiska överväganden behöva göras inom ramarna för detta arbete (Riksdagen 2022).

2.2 Genomförande

Urval av respondenter

Det första steget i genomförandet av enkäten var att göra ett urval över möjliga respondenter. Grupperna som skulle undersökas var förädlade industrier som använder ek och organisationer (även enskilda skogsägare) som kommer i kontakt med ek i skogen. Om gruppen som skall undersökas är liten kan möjligtvis hela gruppen väljas ut i en så kallad totalundersökning, sammanfattar Eliasson (2018). Vid en större grupp blir totalundersökningen svårare att genomföra, varpå en del av populationen (stickprovet) måste väljas ut för att besvara frågorna (Eliasson 2018). Gällande förädlingsindustrin för ekträ så är antalet aktörer i Sverige begränsat, vilket eventuellt skulle kunna möjliggöra en totalundersökning av denna grupp. Något som försvårar en sådan totalundersökning är att det inte finns något register över ekindustrier som har verksamhet i Sverige. En urvalsram, det vill säga en fullständig förteckning av möjliga respondenter (populationen) finns inte tillgänglig (Eliasson 2018). Stickprovet som valdes ut blev, utifrån detta, de förädlingsindustrier av ek som har en webbaserad hemsida där kontaktuppgifter finns tillgängligt. Ett liknande urval gjordes för respondenter med inblick i ekskog, de organisationer och personer vars kontaktuppgifter var möjligt att hitta, ingick i urvalet. Urvalet av respondenter utgick således snarare utifrån de praktiska möjligheterna att nå respondenterna än några medvetna och strategiska val.

Enkätens uppbyggnad

En enkätundersökning består ofta av ett frågeformulär, i denna studie användes Google formulär för att skapa enkätformuläret. Google formulär är en plattform, vars mål är att underlätta att formulär och enkäter enkelt skall kunna skapas online, enligt Google (2022). Formuläret möjliggör att flertalet olika typer av enkätfrågor kan ställas, exempelvis obligatoriska frågor, flervalsfrågor, graderingsfrågor eller frågor med öppna svarsmöjligheter (Google 2022).

Enkätens första frågeställning handlade om vilken typ av verksamhet som var aktuell för respektive respondent. Meningen med denna fråga, som var obligatorisk, var att kunna dela upp respondenterna tre i olika grupper beroende på var, i produktionskedjan av ek, de har inblick i. Något förkortat delades respondentgrupperna in utifrån om de arbetade med ek/ekträ; i skogen, inom sågverk eller inom någon typ av vidareförädlingsindustri. Därefter följde en rad frågor där respondenterna fick möjlighet att gradera (skalan ett till fem) hur stor påverkan olika virkesfel/virkesskador har på

produktion av ekträ i skogen respektive förädlingsindustrin. De olika kvalitetsnedsättande felena på virke som behandlades i formuläret valdes med utgångspunkt från tillgänglig litteratur inom ämnet, detta berörs i avsnittet *Bakgrund*. Påverkan på produktionen orsakat av; kvistar, tjurved, lyra, osymmetrisk stockform, sprickor, insektsangrepp, viltangrepp och viltangrepp, fick respondenterna gradera i denna enkät. Det fanns även utrymme att, i en efterföljande fråga med öppen svars möjlighet, beskriva om det fanns något virkesfel, utöver alternativen som togs upp, som hade påverkan på produktionen. Slutligen fick respondenterna uppskatta hur stor andel av den totala produktionen som normalt reduceras på grund av virkesfel och virkeskador sammanlagt. Se de fullständiga enkätfrågorna i Bilaga 2. Formuläret utformades med utgångspunkten att det skulle vara koncist, samt enkel att förstå och fylla i. Detta för att underlätta för respondenterna, vilket i sin tur möjliggör en ökad svarsfrekvens (Hagevi och Viscovi 2016).

Formulering av frågor

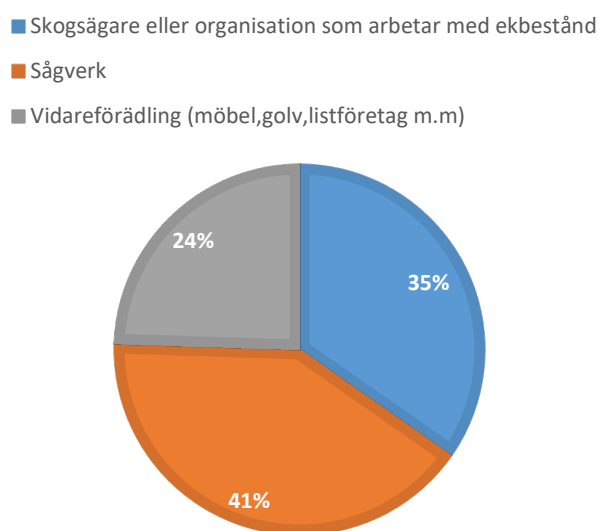
Vid skriftliga undersökningar, som enkäter, är det viktigt att uttrycka sig tydligt så den avsedda kommunikationen framgår för mottagaren, redogör Hagevi och Viscovi (2016). Frågeställningarna ska vara korta och koncisa, med enkla och begripliga formuleringar (Hagevi och Viscovi 2016). Texten i formuläret ska vara formell, stavfel och oprecisa ordval skall ej förekomma. Facktermer och liknande ska ofta helst undvikas i enkäter, det viktigaste är dock att anpassa frågorna efter målgruppens förståelse och kunskaper i ämnet (Hagevi och Viscovi 2016). Då respondenterna i denna undersökning arbetar inom skogs och träbranschen, torde det vara acceptabelt att använda ämnesspecifika termer.

Utskickande av enkäten

För att nå ut till så många respondenter som möjligt gjordes en hel del efterforskningar, främst på nätet, kring vilka företag, organisationer och andra intressenter som arbetar med ek i Sverige. Ett par olika intresseföreningar (ek-föreningar i Sverige) kontaktades även och hjälpte till att sprida enkäten vidare. Google formuläret skickades ut via mejl, i mailet följde även text som exempelvis förtydligade instruktionerna (Bilaga 1). Ett väl formulerat sådant följebrev kan öka chansen för att få svar, i texten beskrevs även något om vad studien handlar om och vem som utför studien. Se fullständig enkätförfrågan i Bilaga 1. Dessutom är det viktigt att uttrycka tacksamhet över respondenterna tar sig tid att svara på studien (Hagevi och Viscovi 2016).

Åtminstone en ytterligare påminnelse skickades ut till de som inte besvarade enkäten vid första tillfället, en sådan påminnelse ökar ofta svarsfrekvensen (Eliasson 2018), vilket även var fallet i denna undersökning. Kontaktades en lite större organisation var det ibland framgångsrikt att även mejla till en allmän mejladress (för företaget eller organisationen) som ombads bifoga enkäten vidare till lämplig respondent inom organisationen.

Totalt tillfrågades 49 möjliga respondenter av dessa var 20 sågverk, 17 skogsägare eller organisation som arbetar med ekbestånd/ekskog och 12 arbetade med någon typ av vidareförädling (möbel, golv, listföretag eller grossister/handlare med inblick i denna kategori) (figur 3). Det skall påpekas att det fanns organisationer som besvarade enkäten utifrån mer än kategori, exempelvis bedrev en organisation både golv tillverkning och sågverk. Utifrån det fick två representanter, för företagets olika avdelningar, besvara formuläret.



Figur 3 visar fördelningen av utskick av formuläret per respondentkategori. Totalt tillfrågades 49 möjliga respondenter.

Efterarbete

I verktyget Google formulär kunde svaren sammanställas och visas i ett kalkylark som sedan kunde laddas ned till en Microsoft-Excel fil. En fördel med enkäter och skriftliga formulär kan vara att, analys och efterarbete kan påbörjas tämligen omgående efter det att svaren kommit in, påpekar Eliasson (2018). Vid en enkät med god struktur framkommer ofta respondenternas svar tydligt och behöver inte granskas på samma vis som exempelvis en djupgående intervju (Eliasson 2018). Med hjälp av inbyggda funktioner i Microsoft-Excel programmet togs det aritmetiska medelvärdet snabbt fram, för de olika virkesfelens påverkan inom respektive kategori (skog, sågverk och vidareförädling). Det aritmetiska medelvärdet för virkesfelens totala påverkan på produktionen räknades också fram, utifrån respondenternas svar. Slutligen jämfördes de framräknade aritmetiska medelvärdena för respektive respondentgrupp sinsemellan, för att på så vis kunna analysera eventuella skillnader mellan de olika grupperna av respondenter. Dessutom gjordes en

analys och diskussion kring olika virkesskadors påverkan på produktion i relation med den teori och tidigare studier som framkom i bakgrundsavsnittet.

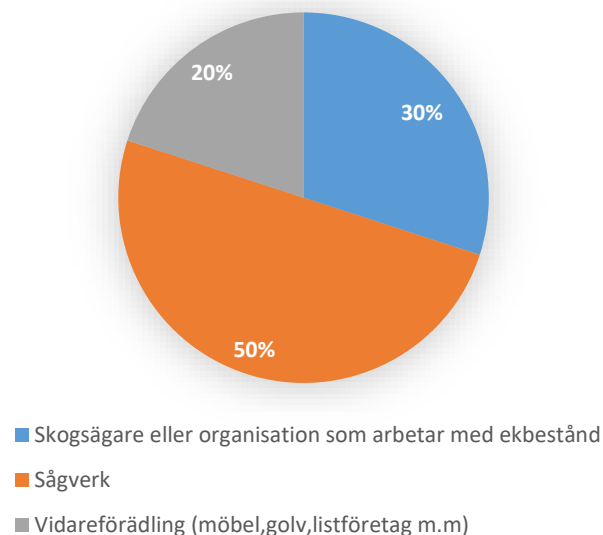
3. Resultat

De olika virkesfelens, som förekommer på ek, påverkan skilde sig åt vid produktion i skogen gentemot i sågverk samt vidareförädlingsindustrin. För samtliga respondentgrupper (sågverk, vidareförädling eller organisation som arbetar med ekskog) gällde att virkesfel, totalt sett, orsakar betydande produktionsbortfall på den totala produktionsvolymen.

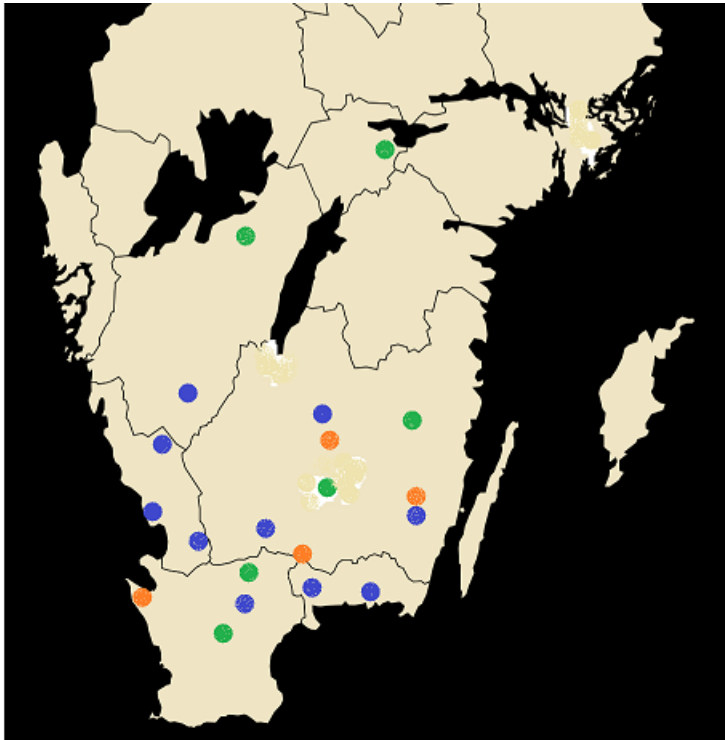
Sprickor av olika slag är ett virkesfel som orsakar mycket stor påverkan på produktionen i förädlingsindustrier, såväl inom sågverk som annan vidareförädling. För produktionen av ekråvara i skogen, är det istället viltskador som ger allra störst produktionsbortfall.

3.1 Andel svar per kategori

Nedan visas andelen inkomna svar per respondentkategori (figur 4), samt respondenternas geografiska position (figur 5). Representanter för tio sågverk besvarade enkäten. Av skogsägare eller organisation som arbetar med ek i skogen inkom sex svar. Till sist arbetade fyra av de totalt tjugo respondenterna med någon typ av vidareförädling, exempelvis möbel, golv, listföretag eller grossister/handlare som kommer i kontakt med och på så vis har inblick i denna kategori.



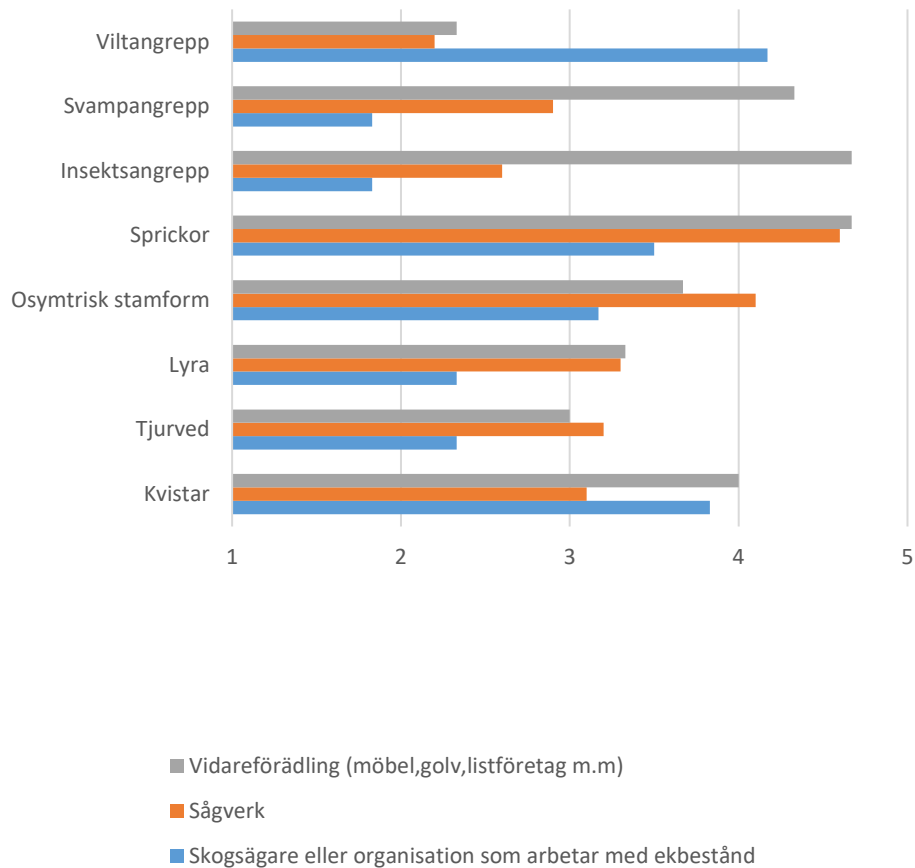
Figur 4 ovan visar antal svar fördelat på respektive kategori av respondent, antalet respondenter var totalt 20 till antalet.



Figur 5 ovan visar vart respondenterna befinner sig geografiskt. De blå punkterna representerar sågverken, de gröna punkterna är de respondenter som arbetar med ekskog och de orangea punkterna de som arbetar med ek inom vidareförädling.

3.2 De olika virkesfelens påverkan på produktionen

Olika virkesfel påverkar produktionen i av ek och ekträ i varierande utsträckning. För att förtydliga är de siffror som följer, i den löpande texten, aritmetiska medelvärden (skala 1 till 5) som respektive svarskategori graderat de olika virkesfelens påverkan på produktion av ek/ekträ.



Figur 6 visar vilken påverkan, på produktionen, ett antal vanligt förekommande virkefel har. De horisontella staplarna visar de aritmetiska medelvärdena, för hur stor påverkan respektive virkesfel har på ek, inom de olika kategorierna av respondenter. Skalan löper från 1 (åt vänster) som står för mycket liten produktionspåverkan till 5 (åt höger) som betyder mycket stor påverkan på produktion.

Viltskador visade sig ha stor påverkan på produktion av ekråvara i skogen (figur 6), viltskador graderades till 4,2 inom denna kategori. För sågverk (2,2) och vidareförädling (2,3) har viltskador inte lika stor påverkan på produktionen inom dessa verksamheter.

Vad gäller svampangrepp så påverkades vidareförädlarens produktion i högst utsträckning (4,3), medan sågverksproduktionen påverkades mindre (2,9). Respondenterna som arbetar med ek i skogen svarade att svampskador har förhållandevis låg påverkan på produktion inom deras verksamhet (1,8). Även insektsskador påverkade, enligt respondenterna, produktionen mest i vidareförädlingen (4,7), följt av sågverk (2,6) och ekråvara i skog (1,8).

Sprickor hade, enligt respondenterna, mycket stor påverkan på produktion av ekträ i vidareförädling (4,7) och sågverk (4,6), medan sprickornas påverkan på produktion av ekråvara i skogen var något mindre (3,5). Osymmetrisk stamform påverkade produktionen mest i sågverk (4,1), därefter följde i storleksordning vidareförädling (3,7) och till sist ekråvara i skogen (3,2).

Påverkan av lyra i produktion var, enligt respondenterna, störst för vidareförädling (3,3) och sågverk (3,3), medan påverkan från lyror på produktion av ekråvara i skog var mindre (2,3). Tjurved påverkade produktion mest i sågverk (3,2), följt av vidareförädling (3,0) och sedan ekråvara i skogen (2,3).

Gällande påverkan på produktion orsakat av kvistar, så var den störst för vidareförädling (4,0), följt av ekråvara i skog (3,8) och därefter sågverk (3,1).

3.3 Andra förekommande virkesfel för ek

Utöver de, i enkäten, förvalda virkesfelen som respondenterna fick gradera, lyftes även flertalet andra förekommande virkesfel fram som har påverkan på produktionen av ek/ekträ i respondenternas verksamhet. För fullständiga svar på enkäten se Bilaga 3.

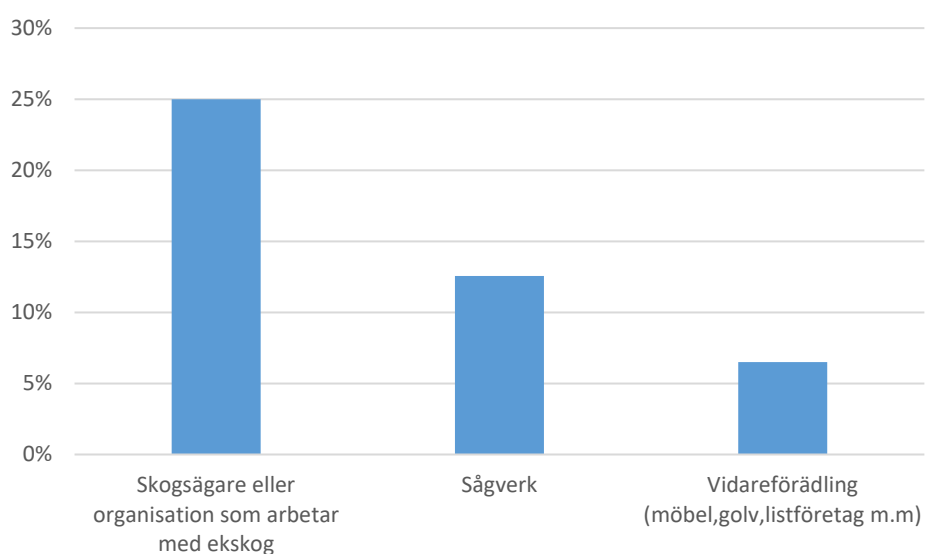
Fyra av de tio sågverken svarade att metall i ekträet påverkar deras produktion. Ett par av dessa förtydligade att metallen i fråga framförallt handlar om spik. Två sågverk påpekade att även frostsprickor/ringsprickor har en påverkan på deras produktion. För mycket och olikfärgad ytved samt dubbelsplint var andra ”övriga” virkesfel som enstaka sågverk lyfte fram som påverkande faktorer i produktionen.

Gällande respondenterna som arbetar med vidareförädling av ek lyftes inga virkesfel fram som påverkar produktionen, utöver de alternativ som graderades. En respondent i denna kategori påpekade dock att världsläget kan göra det svårt för producent att få tag i ek av rätt kvalitet.

I kategorin skogsägare och organisationer som arbetar med ek i skogen var det flera övriga virkesfel, med påverkan på produktionen, som nämndes. Fläxskador orsakat av snötyngda grenar, frost, vitalitetsnedsättning i gamla ekar och dubbelsplint. Utöver de virkesfelen, påtalade en respondent att ekstammarnas storlek påverkar hur stor virkesfelets effekt blir. Två av sex respondenter i denna kategori svarade att de inte upplever några ytterligare virkesfel med påverkan på produktion, utöver de virkesfel som togs upp i graderingsalternativen.

3.4 Virkesfelens totala påverkan på produktionen

Skogsägare eller organisationer som arbetar med ekskog upplevde störst påverkan på produktionen orsakat av virkeskador (figur 7). Olika virkeskador/virkesfel orsakade sammanlagt 25% (aritmetiska medelvärdet inom svarskategorin) produktionsbortfall av den totala trädvolymen i ett ekbestånd, enligt respondenternas erfarenheter. För sågverk kunde ett produktionsbortfall på 12,5% (av den totala produktionen) härledas till någon typ av virkeskada/virkesfel. Gällande påverkan på produktionen inom vidareförädling så orsakade virkeskador/virkesfel, totalt sett, ett produktionsbortfall på 6,5% av den totala produktionen.



Figur 7 visar det aritmetiska medelvärdet per kategori, för virkesfelens totala påverkan, på respondenternas produktion mätt i andel produktionsbortfall på total produktionsvolym.

4. Diskussion

Denna studie visade på flertalet likheter, då olika virkesfels påverkan på produktionen av ek, ställs i relation mot det som framkom i teoriavsnittet (se *Bakgrund-vanligt förekommande virkesfel och dess påverkan på produktion*) samt tidigare studier som utförts av Biometria inriktat på gran och tall. Exempelvis visar denna studie att kvistar och osymmetrisk stamform, likt som för gran och tall, har en substantiell påverkan på produktion av ek/ekträ. Att viltskador påverkar produktion av ekråvara framgår även det tydligt i teoriavsnittet (se *viltskador*) och var således ett förväntat resultat. Att sprickor påverkar förädlingen av ek i så pass stor utsträckning var däremot inte lika väntat, då tidigare studier från Biometria (på gran och tall) inte påvisat detta i samma utsträckning. Denna studie påvisade att virkesskador, totalt sett, har en betydande påverkan på produktionsvolymerna av ek/ekträ utmed hela produktionskedjan. Även detta var ett förväntat resultat då tidigare teori samt studier från Biometria beskriver att flertalet virkesfel påverkar produktionen, av såväl skogsråvara som inom träförädlingsindustrin, i hög utsträckning.

4.1 Analys av olika virkesfels påverkan på produktion

Ett av de mer tydliga resultaten som framgick var att viltskador framförallt påverkar produktionen av skogsråvara i skogen, medan sågverk och annan vidareförädling av ekträ inte upplever samma påverkan från viltskador. Om en jämför detta med det som beskrivs i teoridelen (*bakgrund*) om viltskador så framstår resultatet som rimligt. Detta eftersom viltskador gör att tillväxten försämras, ofta i föryngringsfasen. Just att tillväxten försämras ger nödvändigtvis inte sämre råvara (kvalitetsmässigt) att arbeta med i förädlingen, men det är klart att produktionen av ekråvara i skog försämras drastiskt. Således uppmärksammas viltskadornas effekter vanligtvis redan av de som arbetar med ekråvara i skogen, något som även denna studie påvisar. Dessutom bör det vara relativt svårt att härleda att kvalitetsfel på ekträet uppstått på grund av just viltskador, senare i förädlingsprocessen. Resultatet påvisade även att viltskador är ett av de virkesfel som påverkar produktion av ekråvara allra mest. Även detta var förväntat då det framkommer i teoridelen så är ek är ett av de träslag som är extra utsatt för viltskador.

Orsakerna för att svampangrepp visade sig ha störst påverkan på produktionen i vidareförädlingen, är inte helt enkelt fastställa. Tidigare studier från Biometria visar att skogsröta är en relativt vanligt förekommande orsak till vrakning och nedklassning av de svenska barrträden, speciellt för gran. Som det dock beskrivs i *bakgrund* så krävs mer än 5% förekomst av skogsröta för att timret ska vrakas. Möjligtvis kan det vara så att en del rötskador på ekträ framförallt får effekter och uppmärksammas i själva förädlingen, även om andelen röta i virket är mycket låg. Ekträ vidareförädlas

ofta, som teoridelen tar upp, exempelvis till möbler eller golv. Denna kategori av produkter har ofta höga krav och minsta röta torde inte få förekomma. Även trä som angripits av blånadssvampar av olika slag, bör inte vara accepterat till de mer exklusiva ändamål som ekträ ofta används till i vidareförädlingen. Hade ekträ istället används till trävaror som endast ställer krav på oförändrad hållfasthet är det möjligt att till exempel blånadssvampar inte påverkat förädlingen av ekträ. Men detta resonemang grundar sig främst i spekulationer, eftersom denna studie fokuserade på svampangrepp i sin helhet och inte huruvida det är rötsvampar eller blånadssvampar som påverkar produktionen i högst utsträckning.

På grund av att insektsangrepp ofta är en direkt orsak till att svampangrepp på virke möjliggörs (se bakgrund) är det inte förvånande att stora likheter framkommer mellan insektsangrepp och svampangrepp påverkan på produktion. Påverkan på produktionen orsakat av insektsangrepp är likt svampangrepp, störst inom vidareförädling, följt av sågverk och sist ekskog. Utifrån detta kan en möjlig förklaring vara att på samma sätt som vid svampangrepp så uppmärksammas/upptäckts angreppens effekter på virkeskvalitén först senare i förädlingen.

Enligt respondenterna så har sprickor stor påverkan på produktionen av ek/ekträvaror, särskilt inom kategorierna sågverk och vidareförädling. Jämförs detta med tidigare studier som Biometria gjort på gran och tall, så kan det konstateras att denna undersökning påvisade större påverkan från sprickor. Orsaken till detta kan var flera, en kan möjligen vara att Biometria inte uppmärksammar sprickor i tillräckligt hög utsträckning vid inmätningen. Dessa sprickor växer sedan under förädlingsprocessen (se bakgrund) och orsakar således större problem senare i förädlingen. Ytterligare en möjlig förklaring till att sprickorna bedöms ha så pass stor påverkan i detta formulär kan vara att sprickor i ek orsakar större problem i förädling i jämförelse mot sprickors påverkan på de vanliga svenska barrträden.

Samtliga av respondentkategorierna i denna studie svarade att osymmetrisk stockform påverkar produktionen i en relativt hög utsträckning. Sågverksproduktionen påverkades något mer gentemot vidareförädling och produktion av ekråvara i skog, men det var inga större skillnader mellan respondentkategorierna. Jämförs detta med tidigare Biometria studier på gran och tall, så kan det konstateras att även Biometria ser osymmetrisk stockform som vanliga orsaker till minskad kvalitet för timmer. Biometria gör exempelvis nedklassning av timmer till sämsta klass (tvärkrök) och diameternedklassning (rotveck m.m) på grund av osymmetrisk stamform.

Lyra är främst en orsak till minskad produktion inom sågverk och annan vidareförädling, enligt respondenterna. Här går det således se vissa samband med vad som beskrivs i bakgrunden, nämligen att lyra ofta orsakar ett minskat sågutbyte. Tidigare studier visade att lyra kan vara en orsak till både vrakning och olika typer (sämre klass, diameternedsättning) av nedklassning

av timmer (gran/tall). Utifrån det är det inte förvånande att även denna studie på ek visade att lyror kan ge minskad produktion i olika förädlingsprocesser. Att produktion av ekråvara påverkades mindre, enligt respondenterna, är svårt att säkerställa någon orsak till. Möjligen kan en tanke vara att lyror inte alltid upptäcks och ger effekter på produktion förrän vid förädlingen. Detsamma gäller för tjurved som normalt sett heller inte upptäckts och ställer till med bekymmer innan förädlingen av timret. Utifrån de likheterna mellan lyra och tjurved, framstår det som rimligt att respondenternas svar för de två virkesfelen var mycket lika.

Kvistar visade sig ha störst påverkan på vidareförädlingen (golv, möbelproduktion med mera) och produktion av skogsråvara. Att kvistar har stor påverkan på vidareförädlingsprocesser var ett väntat resultat, då det beskrivs i bakgrunden att kvistar kan försvåra exempelvis målning, putsning och slipning. Tidigare studier gjorda av Biometria visar att sprötkvist är ett vanligt virkesfel på tall och gran som kan leda till vrakning. Utifrån det kan vissa likheter i jämförelse med denna studie på ek uppmärksammas, nämligen att produktionen av råvara i skog drabbas av kvistar vilket även syns vid Biometrias inmätningar till industri.

Angående övriga virkesfel som respondenterna tog upp i enkäten, kunde stora likheter synas i jämförelse med det som framkom i bakgrunden. Dubbelsplint påverkade ett par av respondenterna produktion, vilket var väntat då denna virkeskada förekommer som ett kvalitetsfel på ek. Det som i övrigt utmärkte sig från respondenternas svar, om övriga virkesfels påverkan på produktion, var förekomst av metall (framförallt spik). Främmande föremål som exempelvis metall framkommer även som en orsak till vrakning i Biometrias tidigare studier, även om det förekommer i förhållandevis liten omfattning.

4.2 Analys av totalt produktionsbortfall orsakat av olika virkesfel

Något som kan konstateras är att virkesfel orsakar ett betydande produktionsbortfall (andel av total produktionsvolym) inom samtliga kategorier. Som det framgår i resultatet är det totala produktionsbortfallet orsakat av virkesfel störst inom produktion av ekråvara i skog, följt av sågverk och minst i vidareförädling. En anledning till detta kan vara att virkesfel sorteras bort genom förädlingskedjan, med slutmålet att den färdiga ekträprodukten skall vara fri från virkesfel. Det vill säga att den råvara som innehåller betydande virkesfel tillåts troligtvis inte att förädlas vidare mot tänkt slutprodukt då den, i ett tidigare skede, inte möter de krav som ställs. För kategorin som arbetar med vidareförädling av ekträ orsakade dock olika virkesfel alltså ett produktionsbortfall, på den totala produktionsvolymen, på klart över 5%. Vilket visar att virkeskadornas påverkan även är substantiellt inom den grupp som bedömdes ha minst effekt på det totala produktionsbortfallet.

Om en jämför det totala produktionsbortfallet på ekskog, orsakat av olika virkesfel som framgick i denna studie, med den råvara (gran och tall) som Biometria mäter på kan möjligen vissa samband urskiljas. Biometria vrakar i genomsnitt 3–5% av gran och tallstockar, samt nedsätter 17–20% av råvaran till sämsta klass (se bakgrund). Enkäten i denna studie visade på ett totalt produktionsbortfall på 25% för ekråvara orsakat av olika virkesfel. Läggs andelarna som vrakas samt klassas ned till sämsta klass blir andelen snarlik det produktionsbortfall som framgick i denna studie. Det skall dock påtalas att Biometrias studie, som tidigare påtalat, undersöker de vanligaste barrträden i Sverige medan detta arbete fokuserar på ek. En annan faktor som försvårar en jämförelse mellan Biometrias studie och denna studie är att det är svårt att förutspå hur stor del av den ursprungliga råvaran i skogen som köps upp av ett sågverk. Råvara som har omfattande virkesfel/virkeskador kan naturligtvis uppmärksammas redan vid inköpstillfället, denna andel av den totala råvaran når förmodligen inte ens fram till Biometrias inmätning. Å andra sidan är det troligt att skogsägare inte uppfattar alla virkesfel som virkesmätaren mäter efter. I synnerhet invändiga virkesfel som exempelvis lyra, kvistar och tjurved. Möjligtvis upptäcker inte den som arbetar med ekskog alla dessa virkesfel vilket kan påverka den uppskattning av produktionsbortfall som respondenterna gjorde i denna studie.

4.3 Felkällor, generaliserbarhet, validitet och reliabilitet

I detta avsnitt bör det först påpekas att vissa avvägningar gjordes angående huruvida alla respondenter var lämpliga att inkludera i resultatet. Konkret var det en respondent som köper in virke med krav att inga virkesfel, som påverkar deras produktion, får förekomma. Respondenten svarade således att absolut inga virkesfel hade påverkan på deras produktion. Detta påverkade det aritmetiska medelvärdet i extremt hög utsträckning inom denna respondentgrupp, i synnerhet eftersom antal respondenter var minst i den kategorin (vidareförädling). Efter överväganden valdes denna respondents svar att exkluderas från det resultat som presenteras, givetvis är svaret dock med i bilaga 3 om fullständiga enkätsvar. Utgångspunkten bakom detta beslut var att denna studies syfte är att undersöka virkesfels påverkan på produktion. Om då aktiva val i inköp av råvaror görs för att helt undvika påverkan orsakat av virkesfel, så bör denna respondent inte var lämplig att inkludera.

Generaliserbarheten i studien kan handla om hur väl de olika kategorierna av respondenter kan representera hur det verkligen är i sågverk, förädlingsindustri eller ekskogar. Eftersom antalet svarande i de tre olika kategorierna skilde sig kraftigt åt, tros generaliserbarheten i detta arbete vara något varierande. Flest respondenter ingick i kategorin sågverk (tio), varpå generaliserbarheten inom denna grupp tros vara någorlunda god. I kategorin som arbetar med i ek i skogen var antalet respondenter färre (sex), således tros generaliserbarheten för denna grupp av svaranden vara sämre gentemot

sågverkskategorin. Klart sämst generaliserbarhet bör det vara för gruppen som arbetar med vidareförädling, här var respondenterna endast fyra i antalet, dessutom exkluderades en av dessa respondenter med motiveringen som beskrivits tidigare i detta avsnitt.

Arbetets validitet torde vara relativt god, den kvantitativa undersökningen som genomförts utgår till i hög utsträckning utifrån det som studien avsett att mäta och undersöka. Den data som inkommit via respondenternas svar på enkäten bedöms vara relevanta för att besvara arbetets frågeställningar. Vad gäller arbetets reliabilitet så är det betydligt svårare att avgöra hur god den är. Skulle en ny, liknande undersökning genomföras kan det inte med säkerhet fastställas att resultatet skulle bli detsamma som i denna studie. Detta kan framförallt härledas till att respondenterna i en ny undersökningen kanske skiljer sig från de som deltagit i denna studie. Även fast, som beskrivs i *genomförandet*, ett försök gjordes att kontakta så många respondenter möjligt så går det inte utesluta att en annan studie hade kunnat hitta ytterligare eller andra respondenter. En annan sammansättning av respondenter hade kunnat generera ett resultat som skiljer sig från denna studie. Framförallt i kategorin vidareförädling där varje respondentsvar hade stor påverkan gruppens resultat, eftersom antalet respondenter var relativt lågt.

Det kan inte uteslutas att den kan ha förekommit ytterligare felkällor i arbetet. En sådan felkälla skulle kunna vara relaterad till hur respondenterna tolkade formulärets frågor. Exempelvis kan respondenterna uppfattning skilja sig åt angående hur mycket som krävs för att ett virkesfel skall bedömas ha stor påverkan på produktion. Faktumet att respondenterna tolkar en sådan graderingskala olika skall beaktas. Det finns dock även fördelar med graderingsfrågor, då data kan samlas in på ett tidseffektivt vis för respondenterna som endast behöver kryssa i en ruta.

4.4 Praktisk relevans

Den praktiska relevansen i detta arbete är framförallt förknippat med att belysa virkeskadornas effekter på produktionen ek. Som tidigare påtalat i *bakgrunden* så har tidigare svenska studier och informationsmaterial framförallt fokuserat på andra träslag som gran och tall. Förhoppningsvis tillför således denna studie nya insikter som kan vara relevanta för personer som på något sätt arbetar med ek såväl i skogen som förädlingsindustrin. Exempelvis kan en organisation som bedriver eksågverk se hur andra eksågverk upplever problem i produktion orsakat av virkesfel. Möjligtvis har något eksågverk helt andra upplevelser kring vilka virkesfel som har produktionspåverkan gentemot vad som framgår i denna undersökning. I ett sådant scenario kan det vara intressant för det berörda sågverket att fundera kring varför virkesfelens påverkan ser så pass annorlunda ut i dennes verksamhet.

Även skogsägare som funderar på att satsa på ek kan, genom detta arbete, få informationen om vilka virkesskador som har stor påverkan på produktion av ekråvara. Som framkommit är viltskador ett stort problem för produktion av ekråvara, visserligen har nog många skogsägare redan kunskap om detta, men kanske kan detta arbete ge en djupare förståelse.

Att arbetet dessutom berör det totala produktionsbortfallet orsakat av olika virkefel kan även ha en ekonomisk relevans. Vid en ekonomisk kalkylering, som berör intäkter från produktionen av ekråvara eller ek-trävaror, bör virkesfelens effekter definitivt tas i beaktande. I annat fall är det inte omöjligt att kalkylen blir alltför positiv och negativa överraskningar uppstår på grund av produktionsbortfall, där alltså olika virkefel är en parameter att väga in. Biometrias tidigare studier på gran och tall påvisade att virkesfelens totala ekonomiska betydelse är betydande då en substantiell del av den ursprungliga råvaran förädlingspotential reduceras på grund av vrakning eller nedklassning. Då ekträ ofta ses som ett mer exklusivt träslag, gentemot gran och tallträ som produceras i större kvantiteter i Sverige, är det realistiskt att om ekträproduktionen drabbas av ett liknande produktionsbortfall (som de vanliga svenska barrträden) kan de ekonomiska förlusterna blir ännu större.

4.5 Fortsatta studier

Det finns definitivt utrymme för fortsatta studier till detta arbete. Genom att investera ytterligare tid i detta projekt skulle fler respondenter kunna nås, något som skulle ge ett resultat som troligtvis stämmer ännu bättre överens med verkligheten. Speciellt i kategorin med vidareförädling, där antalet respondenter endast var ett fåtal, skulle fler respondenter generera ett resultat med högre reliabilitet.

Gällande virkesfels påverkan på produktion av ekråvara i skog skulle en möjlig fortsättning vara att titta på eventuella geografiska skillnader. Skiljer sig virkesfelens påverkan på ekråvara i sydligaste Skåne gentemot längre upp i landet hade varit en relevant frågeställning. Eventuellt kunde en sådan studie även innefatta utländska skogsaktörer och jämföra virkesskador/virkesfels påverkan på ekråvara och ekträ i olika länder. Med den utgångspunkten skulle det vara möjligt att även ta klimatrelaterade parametrar i beaktning, för att sedan koppla detta till uppkomsten av olika virkefel. Beträffande klimatrelaterade aspekter, skulle även fortsatta studier kunna handla om huruvida klimatförändringar leder till extra stor förekomst och påverkan av vissa virkesfel.

5. Slutsatser

En tydlig slutsats från denna studie är att virkesskador orsakar ett betydande produktionsbortfall på ek, både vad gäller produktion av råvara och inom sågverk samt vidareförädlingsindustrin. Produktionsbortfallet framstår som mindre längre fram i förädlingskedjan, då det sker en tydlig decimering av produktionen av ek redan i skogen. Faktumet att sågverk och annan vidareförädling är längre fram i förädlingskedjan i vägen mot en slutlig produkt, gör dock att ekträet som används här har ett större ekonomiskt värde gentemot råvara i skogen. Utifrån det kan slutsatsen dras att virkesfel, totalt sett, genererar stora ekonomiska förluster för aktörer utmed hela förädlingskedjan av ek.

Att olika virkesfels påverkan på produktion skiljer sig åt inom; ekskog, sågverk och vidareförädling av ekträ, framgår klart i denna studie. Några av virkesfelen har betydande påverkan på produktionen utmed hela förädlingskedjan av ek, medan andra virkesfel framförallt har en effekt i något skede av produktionen. Sprickor samt osymmetrisk stamform har en särskilt stor påverkan på produktion för eksågverk. Inom vidareförädling syns betydande påverkan på produktionen från flera olika virkesfel, vanligt förekommande orsaker är sprickor, insektsangrepp och svampangrepp. Viltangrepp har en särskilt stor effekt på produktion av ekråvara, även kvistar påverkar produktionen i ekskog i hög utsträckning. Slutsatsen som kan dras utifrån dessa resultat är att vissa virkesfel har synnerligen stor påverkan på produktion av ek/ekträ. Utifrån den insikten kan det vara värdefullt att undersöka om det finns någon möjlighet att, genom åtgärder, minimera dessa vanligt förekommande virkesfels produktionspåverkan.

6. Referenser

- Bari, E., Karim, M., Oladi, R., Tajick Ghanbary, M.A., Ghodskhah, M., Daryaei, Schmidt, O., Benz, J. P., Emaminasab, M. 2017. A comparison between decay patterns of the white-rot fungus *Pleurotus ostreatus* in chestnut-leaved oak (*Quercus castaneifolia*) shows predominantly simultaneous attack both in vivo and in vitro. *Forest Pathology*. 47 (4).
- Björklund, L., Erksam, B. 2019. *Biometria*, Beaktande vid kvalitetsbestämning av sågtimmer. Tillgänglig på <https://www.biometria.se/media/3q4havi4/beaktande-av-virkesfel-vid-kvalitetsbestaemning-av-saagtimmer.pdf> , hämtad 2022-05-06.
- Chang, C,W., Lin, F,C. 2021. Strain concentration effects of wood knots under longitudinal tension obtained through digital image correlation. *Biosystems engineering*, 212: 290-301.
- Eliasson, A. 2018. *Kvantitativ metod från början*, Fjärde upplagan. Studentlitteratur AB, Lund. ISBN 978-91-44-12296-0.
- Esping, B. 1992. *Trätorkning la grunder i torkning*, © Trätekt, Tryckning: Graphic Systems AB, Göteborg. Publ nr: 9205030, ISBN 91-88170-06-3.
- Föreningen Skogen. 2000. *Skogencyklopedin*, Frostring, Dubbelsplint. Tillgänglig på <https://www.skogen.se/glossary/frostring-dubbelsplint>, hämtad 2022-05-03.
- Föreningen Skogen. 2000. *Skogencyklopedin*, Frostspricka, Köldspricka. Tillgänglig på <https://www.skogen.se/glossary/frostspricka-koldspricka>, hämtad 2022-05-01.
- Föreningen Skogen. 2000. *Skogencyklopedin*, Skogsröta. Tillgänglig på <https://www.skogen.se/glossary/frostspricka-koldspricka>, hämtad 2022-05-02
- Föreningen Skogen. 2000. *Skogencyklopedin*, Sprötkvist. Tillgänglig på <https://www.skogen.se/glossary/sprotkvist>, hämtad 2022-05-03.
- Föreningen Skogen. 2000. *Skogencyklopedin*, Virkesfel. Tillgänglig på <https://www.skogen.se/glossary/virkesfel> , hämtad 2022-05-03.
- Google. 2022. Google, Formulär, Svenska, Översikt. Tillgänglig på <https://www.google.com/intl/sv/forms/about/> , hämtad 2022-05-04.
- Groover, A. 2016. Gravitropisms and reaction woods of forest trees – evolution, functions and mechanisms, *The New phytologist*, 2016-08-01, 211(3) : 790-802.

Hagevi, M., Viscovi, D. 2016. Enkäter- Att formulera frågor och svar, Upplaga 1:1. Studentlitteratur AB, Lund. ISBN 978-91-44-10744-8.

Ikea. 2022. Produkter, Möbler, Bord. Soffbord. Tillgänglig på <https://www.ikea.com/se/sv/cat/soffbord-10716/> , hämtad 2022-04-13.

Mezei, P., Fleischer, P., Rozkošný, J., Kurjak, D., Dzurenko, M., Rell, S., Lalík, M., Galko, J. 2022. Weather conditions and host characteristics drive infestations of sessile oak (*Quercus petraea*) trap trees by oak bark beetles (*Scolytus intricatus*) Forest ecology and management, 503 : 119775.

Mio. 2022. Produkter, Stolar, Matplatsstolar. Tillgänglig på [Vista Stol | Mio](#), hämtad 2022-04-10.

Norrgavel. 2022. Möbler, Bord. Tillgänglig på <https://norrgavel.se/mobler/bord>, hämtad 2022-04-09.

Nylinder, M., Fryk, H. 2019. Timmer, 5:e upplagan. Sveriges Lantbruksuniversitet, Uppsala. ISBN 978-91-576-9030-2.

Riksdagen. 2018. Dokument och lagar, Skogsvårdslag (1979:429). Tillgänglig på https://www.riksdagen.se/sv/dokument-lagar/dokument/svensk-forfattningssamling/skogsvardslag-1979429_sfs-1979-429 , hämtad 2022-04-05.

Riksdagen. 2022. Dokument och lagar, Lag (2003:430) om etikprovning av forskning som avser människor. Tillgänglig på https://www.riksdagen.se/sv/dokument-lagar/dokument/svensk-forfattningssamling/lag-2003460-om-etikprovning-av-forskning-som_sfs-2003-460 , hämtad 2022-05-02.

Shmulsky, R., Jones, P D. 2019, Forest Product and Wood Science: An Introduction. Seventh edition. John Wiley and Sons, Inc. ISBN 9781119426363.

Skogskunskap. 2017. Sköta lövskog, Föryngra, Viltskador på löv. Tillgänglig på <https://www.skogskunskap.se/skota-lovskog/foryngra/skydd-mot-vilt/>, hämtad 2022-04-17.

Skogstyrelsen. 2020. Lövskogskötsel, Bruka skog, Olika sätt att sköta din skog, Lövskog. Tillgänglig på <https://www.skogsstyrelsen.se/bruka-skog/olika-satt-att-skota-din-skog/lovskogskotsel/>, hämtad 2022-04-12.

Skogstyrelsen. 2017. Skogsskötselserien nr 12, Skador på skog. Tillgänglig på <https://skogsstyrelsen.se/mer-om-skog/skogsskotselserien/skador-pa-skog/>, hämtad 2022-04-12.

SLU Skogsdata. 2019. Riksskogtaxeringen, Statistik om skog, Skogsdata. Tillgänglig på <https://www.slu.se/centrumbildningar-och-projekt/riksskogstaxeringen/statistik-om-skog/skogsdata/> , hämtad 2022-05-22.

Svenskt Trä. 2020. Att välja trä. Utgåva 10:2020. Stockholm. Tillgänglig på <https://www.svenskttra.se/siteassets/5-publikationer/pdf/avt-2020-72ppi.pdf> , hämtad 2022-05-12.

Svenskt Trä. 2022. Träfakta, Allmänt om trä, Kvalitet och sortiment. Tillgänglig på <https://www.svenskttra.se/trafakta/allmant-om-tra/kvalitet-och-sortiment/> , hämtad 2022-05-17.

Witowski, P., Wiesław, O., Bonarski, J T. 2016. Changes in strength of Scots pine wood (*Pinus silvestris* L.) decayed by brown rot (*Coniophora puteana*) and white rot (*Trametes versicolor*). Construction and Building Materials, 102 (1) : 162-166.

7. Bilagor

Bilaga 1: Enkätförfrågan via mail

Bilaga 2: Fullständiga enkätfrågor

Bilaga 3: Fullständiga enkätsvar

Bilaga 1: Enkätförfrågan via mail

Hej!

Mitt namn är Carl Gustafsson och jag studerar skogs och träingenjör programmet på Linneuniversitet i Växjö. Nu i april och maj månad pågår examenarbete för programmet. Mitt examensarbete handlar om olika typer av virkesskador/virkesfel på ek och främst då vilken påverkan virkesfelen har på produktion- både ute i skog och industri.

Jag har läst på eran hemsida att ni arbetar, med träslaget ek, på något sätt. Vore därför mycket tacksam om du eller någon annan medarbetare på ert företag kan fylla i det Googleformulär som bifogas i länken nedan, det tar endast några få minuter. Bifoga gärna detta mejl till lämplig person vid behov!

Ett varmt tack på förhand för att du tar dig tid!

https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSftKCWcvkouPzLcY6v9A2GU4RU2cFhI8ABFGB_dcK4-Dhcskg/viewform?usp=sf_link

Med vänlig hälsning

Carl Gustafsson

cg222pj@student.lnu.se 070-6495013

Bilaga 2: Fullständiga enkätfrågor

1. Vilken beskrivning stämmer bäst på ert företag?

Alternativ: *Sågverk (som sågar ek), Förädling av ek, ex: möbel/list/golvföretag (även grossister, handlare med mera som har inblick i sådana företag), Skogsägare eller organisation på något vis arbetar med ekbestånd/ekskog*

2. I vilken utsträckning påverkar följande virkesfel på ek råvaran eran produktion? (sågverk, vidareförädling) / I vilken utsträckning påverkar följande virkesfel produktionen av ekråvara i de ekbestånd ni kommer i kontakt med? (respondent som arbetar med ek i skogen)
Gradera följande virkesfel från 1 (Påverkar produktionen väldigt lite) till 5 (Påverkar produktionen väldigt mycket):

- Kvistar
- Tjurved
- Lyra
- Osymmetrisk stockform
- Sprickor
- Insektsangrepp
- Svampangrepp
- Viltangrepp

3. Förekommer övriga virkesfel (utöver de ni redan graderat) som påverkar er produktion?
4. Uppskatta- Hur stort produktionsbortfall (% av er totala produktionsvolym) kan relateras till någon typ av virkesskada/virkesfel på råvaran ni köpt in? / Uppskatta - hur stort produktionsbortfall (% av den totala trädvolymen) har olika virkeskador/virkesfel sammanlagt på ett ekbestånd (uppskatta utifrån era erfarenheter)?

Bilaga 3: Fullständiga enkätsvar

Sågverk:

Kvistar	Tjurved	Lyra	Osymetrisk stockform	Sprickor	Insekts- angrepp	Svamp- angrepp	Vilt- angrepp	Övrigt	Produktions- bortfall
2	1	5	4	4	1	1	1	Metall	1-5%
3	4	5	4	5	2	2	2	för mycket ytved, inväxta osynliga fel.	varierar mycket. 10- 40%
2	2	3	5	5	5	4	3	spik, metall	10%
4	3	2	3	5	2	2	2	Ringsprickor "frostringar" är största problemet	25%
3	2	1	4	5	2	1	2	Frostsprickor / Ringsprickor gör det oanvändbart	10%
3	5	5	5	5	3	4	3		10%
3	5	4	4	4	4	5	3		15%
5	2	2	4	4	4	3	2	Dubbelsplint mörk och/eller ljus. Brun/rödkärna. Metall i stock.	oklart
3	4	3	4	4	1	2	1	Spik, metall i stocken	10%
3	4	3	4	5	2	5	3		5%

Vidareförädling (golv, list, möbelföretag med mera)

Kvistar	Tjurved	Lyra	Osymetrisk stockform	Sprickor	Insekts- angrepp	Svamp- angrepp	Vilt- angrepp	Övrigt	Produktions- bortfall
5	4	4	4	5	5	5	3		oklart
4	2	4	3	4	5	5	3		10%
3	3	2	4	5	4	3	1		1-5%
1	1	1	1	1	1	1	1	Vi köper in med kravspec. vilken kvalitet vi efterfrågar för våra produkter. Det är främst världsläget som påverkar om producenter har svårt att få tag i ek av rätt kvalitet.	inte betydande

Skogsägare eller organisation som arbetar med ekbestånd:

Svamp- angrepp	Insekts- angrepp	Sprickor	Osymetrisk stamform	Vilt- angrepp	Lyra	Kvistar	Tjurved	Övrigt	Produktions- bortfall
2	2	4	2	5	2	4	2	nej	10%
1	1	3	2	3	2	3	1	fläskador på stammar pga snötvingda grenar	5%
2	4	3	4	5	2	4	3	Frost. Vitalitetsne- dsättning i äldre (>100 år) träd, oklart ursprung	30%
2	1	4	3	4	3	4	3	nej	oklart
2	1	4	5	3	3	4	3	dubbel splint	30%
2	2	3	3	5	2	4	2	Stammars grovlek påverkar effekt av ev virkesfel	50%(odlar enskilda ekar i blandbestånd) andra träslag kan dock ersätta.



Linnéuniversitetet

Kalmar Växjö

Fakulteten för teknik
391 82 Kalmar | 351 95 Växjö
Tel 0772-28 80 00
teknik@lnu.se
Lnu.se/fakulteten-for-teknik