

ARBETSRAPPORT 1101–2021

Egenskaper och kvalitetsparametrar med relevans för sågtimmer av tall och gran

En intervjustudie med svenska sågverk

Maria Nordström, Johan J Möller, Kari Hyll och Lars Björklund



Grantimmer i välta. Foto: Maria Nordström/Skogforsk.

Innehåll

Förord	3
Sammanfattning	4
Summary	5
Bakgrund	6
Regelverk för mätning och klassning av sågtimmer	6
Bestämmelser för kvalitetsklassning av sågtimmer.....	7
Talltimmer	7
Grantimmer	7
Sågverkens behov av att bestämma kvalitet hos sågtimmer	8
Syfte och mål	9
Material och metod	9
Resultat	11
Marknader och produkter	11
Egenskaper och kvalitetsparametrar	13
Ved- och virkesegenskaper hos det skördade trädet	14
Egenskaper och kvalitetsparametrar som påverkas av skördarens tillredning	15
Lagringsrelaterade parametrar.....	16
Teknik och metod för mätning och klassning	16
Syn på dagens kvalitetsklassning och önskemål om förändringar.....	17
Diskussion	18
Vad går att mäta?	19
Fortsatt arbete.....	22
Slutsatser	22
Referenser	24



skogforsk

Uppsala Science Park, 751 83 Uppsala
skogforsk@skogforsk.se
skogforsk.se

Kvalitetsgranskning (Intern peer review) har genomförts 25 oktober 2021 av Charlotte Bengtsson, VD, och Lars Wilhelmsson, Seniorforskare. Därefter har Magnus Thor, Forskningschef, granskat och godkänt publikationen för publicering den 25 oktober 2021.

Redaktör: Hanna Andtbacka, hanna.andtbacka@skogforsk.se
©Skogforsk 2021 ISSN 1404-305X

Förord

De branschgemensamma bestämmelserna för kvalitetssättning av sågtimmer har förändrats ett antal gånger under årens lopp. Den senaste större revideringen antogs av RMR, Rådet för mätning och redovisning, i slutet av 2006. Då minskades antalet kvalitetsklasser för gran från fyra till två och för tall från fem till fyra klasser, plus en klass för vrak. Biometrias Sågtimmerkommitté avser att under 2021 inleda en översyn av bestämmelserna för att genomlysna eventuella behov av anpassningar till dagens behov av kvalitetsklassning. Detta arbete utgör del av underlaget inför översynen. Projektet har genomförts på uppdrag av Biometria där Lars Björklund varit beställarens representant.

Vi vill tacka alla som medverkat i intervjuerna för stort engagemang och värdefulla bidrag till vårt arbete! Ett stort tack går också till Lars Johansson (Stora Enso skog), Henrik Sjölander (SCA skog), Pierre Qvist (Vida skog) och Pär Emanuelsson (Moelven skog) som utgjort referensgrupp för projektet och kommit med värdefulla synpunkter på såväl upplägget som utfallet av projektet.

Uppsala i oktober 2021,

Maria Nordström, Johan J Möller, Kari Hyll och Lars Björklund

Sammanfattning

Den senaste större revideringen av de branschgemensamma bestämmelserna för kvalitetsklassning av sågtimmer resulterade i bestämmelserna VMR 1–07 som introducerades 2007. Med ambitionen att förenkla och möjliggöra automatiserad mätning minskades antalet kvalitetsklasser för gran från fyra till två och för tall från fem till fyra klasser, plus en klass för vrak. Sedan införandet 2007 har systemet genomgått smärre förändringar, vilka bidragit till att VMR 1–07 i dagsläget är ett mer komplicerat regelverk än vad som var ursprungstanken.

Samtidigt har de senaste 15 årens utveckling inom sågverk och skogsbruk mot ökad specialisering, standardisering och digitalisering lett till synpunkter om att dagens system för kvalitetsklassning av sågtimmer skulle behöva moderniseras för att bättre svara mot marknadens behov. Dessa synpunkter har bland annat framförts av Biometrias sågtimmerkommitté. Därför initierades denna studie som ska utgöra underlag för en kommande översyn av bestämmelserna. Uppdraget var att kartlägga de svenska sågverkens enskilda och gemensamma behov av att bestämma kvaliteten hos sågtimmer av tall och gran samt lista de egenskaper och kvalitetsparametrar som sågverken angav som relevanta.

Projektet genomfördes som en serie intervjuer med företrädare för svenska sågverk. I materialet ingick åtta av de största svenska sågverksföretagen (SCA, Vida, Södra Wood, Moelven, Holmen, Derome, Stora Enso och Norra Timber), kompletterat med ett par mindre aktörer (Stenvalls Trä och AB Hilmer Andersson). Spridning i såväl geografiskt läge, sågade trädslag, produktmix som ägarform eftersträvades.

Intervjuerna bekräftade bilden av att det skett förändringar i förutsättningarna för svenska sågverk att sälja och producera sågade trävaror som motiverar en översyn av hur väl VMR 1–07 uppfyller dagens behov hos både köpare och säljare.

Förändringarna kopplade till marknader och produkter har sammantaget lett till en minskad efterfrågan på produkter som traditionellt har benämnts som ”hög kvalitet”. I stället produceras standardiserat konstruktionsvirke och andra produkter där det mesta svenska virket håller tillräckligt hög kvalitet för att möta kundernas krav på exempelvis hållfasthet. Fokus blir i stället att säkerställa att virket har rätt dimensioner, hög formstabilitet samt identifiera defekter som krök, röta, blånad, toppbrott och rotben hos timret, som både orsakar problem i produktionen och påverkar utbytet av slutprodukten och dess kvalitet.

Dagens system för att klassa sågtimmer av gran och tall i olika kvaliteter uppgavs ha en låg relevans när det gäller kopplingen till sågverkens lönsamhet för slutprodukten. Få sågverk använder dagens kvalitetsklasser som utgångspunkt för sorteringen i timmerklasser innan försågning.

Det finns en stor förväntan på en ökande grad av automatisering av mätningen vid sågverk, vilket innebär att de kvalitetsparametrar som ska identifieras vid inmätning behöver vara mätbara med tillräcklig precision. Idag finns inte mätteknik för att på ett tillfredsställande sätt mäta alla de parametrar som efterfrågas.

Baserat på intervjuerna och författarnas egen analys konstateras dessutom att ett framtida system inte får utgöra ett hinder för teknikutveckling eller tillämpning denna. Regelverket bör därför tillåta olika kvalitetsparametrar för olika köpled, värderingen av och viktningen mellan timrets olika egenskaper och kvalitetsparametrar ska kunna skilja sig mellan sågverk och gemensamma bestämmelser ska tillåta olika mättekniker.

Summary

The latest major revision of the industry-wide regulations for grading of sawlogs resulted in the regulations VMR 1–07 which were introduced in 2007. With the ambition of simplifying and enabling automated measurement, the number of grades for spruce were reduced from four to two and for pine from five to four, plus rejects. Since its introduction in 2007, the system has undergone minor changes, which have contributed to VMR 1–07 currently being a more complicated regulatory framework than was the original idea.

The last 15 years' development in sawmills and forestry towards increased specialization, standardization and digitalisation has at the same time led to views being expressed within Biometria's sawmill committee that the current system for grading of sawlogs would need to be modernized to better meet market needs. Therefore, this study was initiated, which will form the basis for a future review of the regulations. The assignment was to map the Swedish sawmills' individual and common need to determine the quality of sawlogs of pine and spruce and to list the properties and quality parameters that the sawmills stated as relevant.

The project was conducted as a series of interviews with representatives of Swedish sawmills. The material included eight of the largest Swedish sawmill companies (SCA, Vida, Södra Wood, Moelven, Holmen, Derome, Stora Enso and Norra Timber), supplemented by a couple of smaller actors (Stenvalls Trä and AB Hilmer Andersson). Distribution was sought in geographical location, sawn tree species, product mix and ownership.

The interviews confirmed the picture that changes in the conditions for Swedish sawmills to sell and produce sawn timber justify a review of how well VMR 1–07 meets the current needs of both buyers and sellers.

The changes linked to markets and products have together led to a reduced demand for products that have traditionally been referred to as "high quality". Instead, standardized structural timber and other products are produced where most Swedish timber is of sufficiently high quality to meet customers' eligibility requirements for, for example, strength. The focus will instead be on ensuring the right dimensions, a high dimensional stability and identifying defects such as curvature, rot, blue stain, top breakage, and buttresses of the timber that both cause problems in production and affect the yield of the end product and its quality.

The current system for classifying sawlogs of spruce and pine in different grades was stated to have a low relevance when it comes to the connection to the sawmills' profitability for the end products. Few sawmills use today's grades as a starting point for sorting into timber classes before sawing.

There is a great expectation of an increasing degree of automation of the measurement at sawmills, which means that the quality parameters that must be identified during measurement need to be measurable with sufficient precision. Today, there are lacks in measurement technology to satisfactorily measure all the parameters that are in demand.

Based on the interviews and the authors' own analysis, it is also stated that a future system cannot constitute an obstacle to technological development or application of such. Regulations should therefore allow different quality parameters for different purchase stages, the valuation and weighting between the timber's different properties and quality parameters must be allowed to differ between sawmills and common regulations shall allow different measurement techniques.

Bakgrund

I linje med allmän terminologi används i rapporten ”furu” för att benämna träslaget hos sågade trävaror från sågtimmer av tall. När det gäller grantimmer benämns även träslaget för de sågade produkterna som gran. För timmer anges trädslaget som tall respektive gran.

I rapporten används begreppen ”egenskap” och ”kvalitetsparameter”. Med ”egenskap” avses olika egenskaper i en mer generell mening, exempelvis förekomsten av kärnved eller kvistarnas storlek i en timmerstock. Med ”kvalitetsparameter” avses en specifik egenskap som används för att beskriva kvaliteten hos en produkt. Förekomsten av kärnved i en timmerstock skulle därmed kunna vara en kvalitetsparameter för vissa produkter, likaså olika typer av defekter som exempelvis förekomsten av röta.

Regelverk för mätning och klassning av sågtimmer

Mätning av virke som grund för betalning omfattas av en särskild lag, virkesmätningsslagen (SFS 2014:1005) som ska säkerställa likvärdiga möjligheter för både säljare och köpare att avgöra om ersättningen för virket är rimlig. Virkesmätningsslagen omfattar såväl bestämning av virkets kvantitet som kvalitet i form av lämplighet för avsedd användning. Skogsstyrelsen utövar tillsyn enligt lagen och meddelar föreskrifter (SKSFS 2014:11) som reglerar villkoren för och hur mätningen ska gå till och vilka krav den måste uppfylla. Föreskrifterna beskriver att virke delas in i två egenskapsklasser: sådant virke som har de egenskaper som köpare och säljare avtalat respektive sådant virke som inte har de egenskaper som avtalats. Utöver dessa två obligatoriska klasser får köpare och säljare avtala om ytterligare indelning av det virke som uppfyller avtalade egenskaper. I det syftet har skogsbranschen, tidigare genom virkesmätningsslagföreningarna och SDC och sedan 2019 genom Biometria, kommit överens om gemensamma bestämmelser för kvalitetsklassning av sågtimmer.

Fram till omkring 1995 tillämpades O/S-V-VI-systemet (O/S-kvinta-utskott) för både tall och gran. Det hade sex klasser och därtill kunde man även göra mellanklasser som exempelvis halvkvinta. Reglerna för kvalitetsklassningen var mycket omfattande och detaljrika, vilket gjorde systemet komplicerat. Förutom klasserna fanns det regler för kvalitetshöjande volymavdrag för både längd och diameter. Klassningen skulle motsvara kvaliteten på sågutbytet, vilket innebar att klassningen kunde verifieras först efter att stocken sågats. För att det skulle vara möjligt krävdes egentligen röntgenteknik, men den hade ännu inte introducerats på sågverken.

Under mitten av 1990-talet utarbetades i stället ett klassningssystem med fem klasser för tall och fyra för gran (VMR 1–99). Tanken med de nya klasserna var att de skulle ha stark koppling till slutanvändningen för sågvarorna och att en stocks klass skulle kunna fastställas baserat på mät- eller bedömningsbara egenskaper från stockens yta. Vid framtagandet av detta system var man mycket inspirerad av de trädmodeller över stammarnas inre kviststruktur som tagits fram vid den tiden. Dessa modeller delade in stammen i en kvistfri del i rotändan, torrkvist i mellanpartiet och en friskkvistig del i toppen. Systemet lade därför stort fokus på stocktyp: rotstock-mellanstock-toppstock. Ganska snabbt visade det sig dock att systemet presterade sämre än förväntat. Sågverken såg ingen poäng i att sortera efter de nya klasserna, vilket indikerade att tanken med produktrelaterade klasser inte fungerade. Nyare trädmodeller visade också att kvisttypszonerna var mer som stuprör i stammarna än vad man tidigare trott.

Med insikterna från VMR 1–99 som utgångspunkt gjordes ett arbete med inriktning på förenkling och automatisering. Det resulterade i bestämmelserna VMR 1–07 med fyra klasser för tall och två för gran, vilka introducerades 2007. Klasserna 1 och 2 för tall var en rest från föregående systems slutanvändningstänkande. Klass 1 skulle motsvara

snickerivirke och klass 2 friskkvistvirke till möbler. Klasserna 1 och 2 för gran motsvarar ungefär klasserna 3 och 4 för tall. Sedan införandet 2007 har systemet genomgått smärre förändringar. Bland annat har det lagts till underklasser till sämsta klass med ökad tolerans för vissa defekter. Anpassningar för att kunna inkludera även klentimmer och kubb i samma nationella mättningsbestämmelse har ytterligare bidragit till ett mer komplicerat regelverk än vad som var ursprungstanken.

Bestämmelser för kvalitetsklassning av sågtimmer

Nedan följer en kort sammanfattning av dagens bestämmelser för kvalitetsklassning av sågtimmer av tall respektive gran (Biometria 2021).

Talltimmer

Sågtimmer av tall delas in i fyra kvalitetsklasser (Tabell 1) där klass 1 är den högst värderade kvaliteten och klass 4 den som tillåter störst andel kvalitetsfel utan att stocken förklaras som icke leveransgill, alltså vrak. Klassningen utgår från stocktyp, kvistarnas storlek, typ, antal och placering, minimikrav på antal årsringar inom det så kallade bedömningsområdet (området mellan 2–8 cm från mörgen i stockens grovända, förutom för rotstock av gran där bedömningsområdet är 2–8 cm från mörgen i stockens toppända) samt ett antal kvalitetsnedsättande fel som bulor, krök eller skogsröta.

Tabell 1. Faktorer för bedömning av stockens kvalitet enligt dagens fyra kvalitetsklasser för tall (Biometria 2021).

	Kvalitetsklasser för sågtimmer av tall			
	1	2	3	4
Stocktyp	Rotstock	Ej rotstock	Alla stocktyper	Alla stocktyper
Kvist, hela stocken	Max 20 mm, oavsett kvisttyp. Max 5 kvistar	Råkvist max 120 mm. Annan kvist max 60 mm.	Råkvist max 120 mm. Annan kvist max 60 mm.	Sprötkvist max 120 mm. Annan kvist obegränsat.
Kvist inom 150 cm från rotändan		Minst två tydliga kvistvarv eller minst en råkvist		
Bulor, hela stocken	Max 5 st			
Årsringar inom bedömningsområdet	Minst 20 st		Minst 12 st	Minst 8 st
Rakhet Fast längd ≤ 375 cm Övrigt virke	Max 20 cm utbytesförlust ”_”			Max 30 cm Max 120 cm
Tvärkrök / toppbrott	Tillåts ej			Tillåts
Skogsröta	Tillåts ej			Max 5 % av ändytan

Grantimmer

Sågtimmer av gran klassas i två kvalitetsklasser (Tabell 2) där klass 1 har den högsta kvaliteten. Ofta håller huvuddelen av timret i en leverans klass 1. Även för gran baseras klassningen på faktorer som kvistens storlek och typ, minsta antal årsringar inom bedömningsområdet samt kvalitetsfel som krök och skogsröta, men även påverkan på stammen i form av lyror finns med.

Tabell 2. Faktorer för bedömning av stockens kvalitet enligt dagens två kvalitetsklasser för gran (Biometria 2021).

	Kvalitetsklasser för sågtimmer av gran	
	1	2
Kvist, hela stocken	Max 60 mm oavsett kvisttyp	Sprötkvist max 120 mm. Annan kvist obegränsat.
Årsringar inom bedömningsområdet	Minst 12 st	Minst 8 st
Rakhet Fast längd ≤ 375 cm Övrigt virke	Max 20 cm utbytesförlust ”-”	Max 30 cm utbytesförlust Max 120 cm utbytesförlust
Tvärkrök/toppbrott	Tillåts ej	Tillåts
Öppen lyra	Lyra som berör sågcyllindern tillåts ej	Djup max 20 % av sågcyllinderns diameter
Barkdragande lyra	Längd max 2 x toppdiametern	Tillåts
Skogsröta	Tillåts ej	Max 5 % av ändytan

Sågverkens behov av att bestämma kvalitet hos sågtimmer

Sågverkens behov av att bestämma kvalitet hos sågtimmer är dels kopplat till sortering av stockar inför försågning, dels som underlag för betalning till leverantören. Behoven finns sannolikt hos samtliga aktörer inom sågverksindustrin men kan se olika ut beroende på verksamhetens inriktning, produktmix och vald affärsstrategi. Det är i sammanhanget viktigt att skilja på de egenskaper och kvalitetsparametrar som är relevanta vid ersättningsgrundande mätning, vilket ofta faller under virkesmätninglagen, och de som är relevanta för processtyrning hos företagen i produktionskedjan. Ofta sammanfaller dessa, men inte alltid, vilket kan utgöra en konflikt i apteringsstyrningen och därmed en risk att ”fel” produkter utifrån ett kundperspektiv tillreds med skördaren. Ett exempel kan vara kortning av stocklängd vid krök på stammen för att säkra ett högre värde, när många sågverk egentligen värderar en längre och något krokigare stock högre.

De senaste 15 årens utveckling inom sågverk och skogsbruk mot ökad specialisering, standardisering och digitalisering har lett till att synpunkter har framförts bland annat inom Biometrias sågtimmerkommitté om att dagens system för kvalitetsklassning av sågtimmer skulle behöva moderniseras för att bättre svara mot marknadens behov. Därför initierades denna studie som ska utgöra underlag gällande dagens behov hos de svenska sågverken att bestämma kvaliteten hos sågtimmer av tall och gran.

Syfte och mål

Syftet med projektet var att undersöka aktuella behov hos svenska sågverk av att definiera och bestämma kvaliteten hos sågtimmer samt undersöka vilka egenskaper och kvalitetsparametrar som är relevanta för sågtimmer.

Målet med projektet var att kartlägga hur dessa behov varierar mellan olika aktörer och ge ett förslag på en uppsättning egenskaper och kvalitetsparametrar att bygga framtida system för kvalitetssättning av sågtimmer på.

Undersökning och kartläggning för olika aktörer på svensk marknad skulle ske utan att alltid och omedelbart söka för sågverksindustrin gemensamma lösningar.

Material och metod

Projektet genomfördes som en serie intervjuer med företrädare för svenska sågverk. Detta för att kartlägga sågverkens enskilda och gemensamma syn på vilka egenskaper och kvalitetsparametrar som är relevanta för sågtimmer idag, samt hur dessa bör påverka bedömningen av kvalitet som del av grunden till betalning. I materialet ingick åtta av de största svenska sågverksföretagen (SCA, Vida, Södra Wood, Moelven, Holmen, Derome, Stora Enso och Norra Timber), kompletterat med ett par mindre aktörer (Stenvalls Trä och AB Hilmer Andersson). Spridning i såväl geografiskt läge, sågade trädslag, produktmix som ägarform eftersträvades för att åstadkomma ett så brett och representativt underlag som möjligt (Figur 1). Huvuddelen av sågverken som deltog sågade både gran och tall (fura), men det fanns även trädslagsrena sågverk med i materialet. Intervjuerna genomfördes digitalt på Teams och varje intervju var maximalt 1,5 timmar lång. Totalt genomfördes 14 intervjuer med 10 olika företag, totalt deltog 30 personer. Deltagarna i intervjuerna hade roller som VD för koncern eller enskilt sågverk, chef med ansvar för marknad, affärer, produktion, produkter, råvara, supply chain eller kvalitet, produktionsingenjör samt ansvariga för utveckling av produkter och affärer.



Figur 1: Geografisk spridning av de sågverksföretag och industrier som deltog i intervjuerna. De trädslag som sågas av respektive företag och/eller sågverksindustri är markerade som gran = g respektive tall = t.

En uppsättning frågor skickades ut i förväg som förberedelse, men intervjun var inte begränsad till dessa frågor utan hade en semistrukturerad karaktär där öppna följdfrågor användes för att få en fördjupad förståelse. Följande frågor var centrala för samtalet under intervjuerna:

- Vilka mätmetoder använder ni för sågtimmer? Varför?
- Vilka marknader/produkter/produktsegment är i fokus för er? Varför? Ser ni några förändringar framöver?
- Vilka egenskaper och kvalitetsparametrar med koppling till vedens egenskaper och/eller stockens processbarhet är relevanta per produktsegment och om de kan rankas sinsemellan – hur?
- Vilka behov har ni av att bestämma kvaliteten hos sågtimmer och för vilka syften?
- Hur definierar ni kvalitet idag och hur nöjda är ni med dagens system för klassning samt vilka möjligheter bedömer ni det finns att utföra denna klassning?
- Vilka möjligheter finns idag att mäta egenskaper och kvalitetsparametrar och vad ser ni att ni kommer behöva i framtiden?
- Hur ofta avviker ni från kvalitetskraven och vad är anledningen?
- Vilka potentialer till ökat värde/lägre kostnader ligger i en mer ändamålsenlig kvalitetsklassning av sågtimmer för olika aktörer?

Under intervjuerna ställdes även en avslutande fråga om de intervjuade kunde tänka sig någon form av kvalitetsvärdering som är baserat på ett index i stället för ett system med ett visst antal fasta kvalitetsklasser. För leveransgilla stockar som uppfyller ett antal baskrav sätts ett grundpris per längd- och diameterklass som sedan påverkas av hur väl

stocken uppfyller ett antal utvalda/prioriterade faktorer. Dessa faktorer ska helst kunna mätas automatiskt och kan vara både värdehöjande och värdereducerande. Mätbeskedet skulle kunna innehålla aggregerad information om frekvensen av olika kvalitetsfaktorer och hur dessa påverkat värdet på sågtimret. Ett exempel på modell för indexvärdering av kvalitet togs fram inför introduktionen av affärsmodellen stampris som idag i första hand används av Södra skogsägarna (Möller m.fl. 2005). Kvalitetsindexet kombineras sedan med ett grundpris per m³fub och dimensionsklass samt en justering för volymen stamfelsesved, vilket tillsammans utgör grund för ersättningen.

Intervjuerna spelades in och materialet analyserades genom gruppering av innehållet under olika teman, detta för att identifiera gemensamma och särskiljande mönster i materialet. De huvudsakliga indelningen i teman som användes följer samma struktur som i resultatdelen av denna rapport.

Resultat

Marknader och produkter

De flesta svenska sågverk har en tydlig inriktning mot specifika marknader och/eller kunder och har därför ett anpassat produktutbud. Det finns dock exempel på företag som satsar på att erbjuda ett brett sortiment mot vissa kunder. Produktmixen på ett sågverk påverkas av den råvara som finns tillgänglig i närområdet, men styrs framför allt av de långsiktiga kundrelationer som sågverket byggt upp. Marknader i fokus för den svenska produktionen av sågade trävaror är Skandinavien, övriga Europa, USA, Kina, Nordafrika, Mellanöstern, Japan och Australien. Även konjunkturen och andra yttre händelser styr produktmixen, vilket på senare tid visat sig i exempelvis en kraftigt ökad efterfrågan på konstruktionsvirke på flera marknader samt en övergång från att såga ett träslag till att såga både gran och tall som en följd av granbarkborreangreppen och därmed ökad tillgång på grantimmer.

Flera företag vittnar om att vidareförädling i egen regi är en framgångsfaktor för konkurrenskraft, exempelvis hyvling, målning eller tillverkning av olika typer av komponenter.

De huvudsakliga produktsegment som identifierades var konstruktionsvirke, panel, komponentvirke och snickeriprodukter. Fördelningen av de olika produktsegmenten på träslag finns redovisad i Tabell 3. Fördelningen mellan de olika produktsegmenten av furu skiljer sig mycket mellan de olika sågverken, men den generella trenden är att konstruktionssegmentet ökar i omfattning och att verksamheten inom exempelvis komponent och KL-trä ökar hos några sågverk. Produktionen av granprodukter har en tydlig geografisk komponent där sågverken i norra Sverige fokuserar på panel och de i södra Sverige fokuserar på konstruktionsvirke. Detta speglar skillnader i råvaran (framför allt kviststruktur i stammarna) där den norrländska granen lämpar sig bättre till paneler än den sydliga granen.

Tabell 3. De intervjuade sågverkens huvudsakliga produktsegment, fördelat på träslag.

TRÄSLAG	PRODUKTSEGMENT
Gran	Konstruktion
	Panel
Furu	Konstruktion (reglar, takstolar, KL-trä, trall mm)
	Komponent (fönster, dörrkarmar mm)
	Snickeri
	Panel

Några trender kopplade till marknader och produkter framträdde ur materialet:

- På furusidan har andelen konstruktionsvirke ökat markant, vilket lett till att kraven på produkterna från gran och furu har närmat sig varandra. För konstruktionsvirke handlar det framför allt om krav på hållfasthet och rakhet (formstabilitet). De flesta marknader efterfrågar produkter som klarar kraven för hållfasthetsklass C24, vilket huvuddelen av det svenska virket håller för, enligt de intervjuade. När det gäller kraven från olika internationella marknader har det över tid skett en viss harmonisering, exempelvis av kraven på hållfasthet. Som exempel angavs den holländska marknaden som övergått från att tidigare haft hållfasthetsklass C16 som standard till att enbart fokusera på C24, som de flesta andra marknader.
- En ökande andel av produktionen torkas till lägre fuktkvot (10–12 procent). Vid dessa låga fuktkvoter ökar risken för att de färdiga produkterna blir skeva eller får andra formfel, vilket ytterligare ökar kraven kring formstabilitet.
- Fokus på att de sågade produkterna ska hålla exakta dimensioner har ökat och acceptansen för kvalitetsnedsättningar som exempelvis vankant har därmed minskat. Detta är en effekt av ökad automatisering och standardisering av såväl sågverkets produktion som byggprocesser. Det har även medfört att byggvaruhandeln efterfrågar jämna multiplar av vissa standardlängder. Betydelsen av korrekt längdadaptering i skogen har därmed kommit att överskugga betydelsen av vissa andra kvalitetsparametrar och antalet accepterade stocklängder har minskat.
- Efterfrågan på den traditionella formen av kvistrena furuprodukter för lister, fönsterkarmar och liknande har minskat i takt med att tekniker som fingerskarvning vinner mark. Kvistfria komponenter för snickeriändamål tillverkas därmed mest kostnadseffektivt av stockar med långt mellan kvistvarven. Det innebär att den traditionellt sett högsta timmerkvaliteten, kvistfri rotstock med stor diameter, inte längre efterfrågas i samma utsträckning.
- Önskemålen när det gäller produkter med kvistar skiljer sig mellan marknader, beroende på hur produkten ska vidareförädlas. På flera nordafrikanska marknader som tillverkar målade produkter önskas svartkvistiga produkter snarare än friskkvist eftersom friska kvistar är svårare att täcka vid målning. Andra marknader som Japan fokuserar på produkter med friska kvistar, i första hand limträ.
- Tillverkningen av korslaminerat trä (KL-trä) och limträ till olika typer av byggkomponenter har ökat både integrerat i sågverksföretagen och hos deras kunder, vilket sammantaget har påverkat sågverkens produktmix.
- Efterfrågan på tryckimpregnerat virke har ökat. Historiskt är detta ett produktsegment med låga kvalitetskrav där kraven framför allt handlar om rakhet.
- Prisskillnaden mellan olika produkter har minskat, vilket minskar motivationen för sågverken att sortera ut ”premiumsortiment” om de inte håller standardmått utan

kräver särskilda sågmönster. Den ökade hanteringskostnaden i kombination med längre ledtider för att garantera tillräcklig volym till en leverans försvårar för mindre sågverk, vilka tidigare erbjudit olika specialprodukter.

- Under några av intervjuerna framkom en förväntan att olika typer av digitala handelsplatser för virke skulle öka i omfattning, vilket kräver andra affärsformer där priset på sågtimmer kan fastställas tidigt i affären.

Egenskaper och kvalitetsparametrar

Generellt menade företagen att kvaliteten på huvuddelen av det svenska virket är tillräckligt hög för de produkter som ska produceras. För gran ser man inga stora kvalitetsskillnader mellan klass 1 och klass 2 från samma geografiska område, och de särhålls sällan vid sortering i sågklasser. Däremot menar några av de intervjuade att kvaliteten kan skilja sig mellan olika områden, vilket tyder på betydelsen av att ha någon form av spårbarhet på virket.

Dimension, det vill säga stocklängd i kombination med diameter, framträdde som den viktigaste egenskapen hos sågtimmer då den till stor del bestämmer vilka produkter som kan sågas från stocken. Dessutom är exakta stockdimensioner med minsta möjliga övermål viktiga för att minimera spill.

Av de inre egenskaperna hos timmerstocken efterfrågas jämna egenskaper genom hela stocken för att undvika att den sågade produkten sorteras till en lägre kvalitet, även om huvuddelen av produkten håller en högre kvalitet.

Det finns samtidigt ett tydligt behov av att identifiera olika typer av kvalitetsnedsättande defekter då de vanligen leder till produktionsproblem, minskat utbyte i försågningen samt påverkar möjligheterna att möta kundernas krav. Acceptansen för olika typer av defekter påverkas samtidigt av konjunkturen där en hög efterfrågan vanligen leder till att acceptansen för denna typ av defekter ökar. Några vittnar dock om ett dagsläge med hög efterfrågan på timmer och sågade trävaror samtidigt som kraven när det gäller kvalitet hos slutprodukten är i det närmaste oförändrade.

När det gäller förekomsten av blånad och färskhet lyftes samarbetet med skogliga aktörer som centralt. Många sågverk vittnar också om att kvaliteten i leveransen har blivit bättre över tid, som en följd av ett medvetet arbete kring minskade lagringstider och minimerade skador på stammen vid skörd.

Förbättrade möjligheter att kunna spåra virket från skogen och hela vägen genom sågverket sågs som en potential till att lära sig mer om sambanden mellan egenskaper hos sågtimret och de färdiga produkterna. Inget av de intervjuade företagen tycktes dock ha dessa möjligheter i nuläget.

Under flera av intervjuerna framkom farhågor att sågverken i framtiden kommer behöva lära sig att hantera ännu större volymer av timmer som skadats på grund av faktorer som stormar, insektsangrepp, bränder och ökad förekomst av betesskador.

Det framkom några tydliga önskemål när det gällde bestämmelserna för några kvalitetspåverkande parametrar:

- Det ansågs viktigt att behålla någon form av ”lägsta krav” när det gäller exempelvis årsringsbredd då man vet av erfarenhet att kvaliteten hos slutprodukten påverkas av alltför frodvuxet virke.
- Ett behov av att premiera raka stockar i högre utsträckning än idag lyftes. Några önskar sig ett mer utvecklat sätt att definiera krök då dagens mått på utbytesförlust inte alltid fyller behoven av att beskriva krökens beskaffenhet. Hur allvarlig kröken är

vid försågning påverkas både av krökens placering och hur tvär den är i relation till hela stockens längd.

- Många av de intervjuade sågverken önskar striktare krav när det gäller storleken på de rotben som tillåts eftersom de ofta ställer till problem vid mätning, sortering och produktion. Samtidigt lyfts arbetsmiljöaspekterna som kommer med den manuella hanteringen av stora rotben, oavsett om rotreduceringen ska ske i skogen eller vid industri. Moderna sågverk har vanligen rotreducerare någonstans i det interna flödet, vilket minskar problemet. Beroende på placering kan rotbenen dock hinna ställa till med bekymmer i processen fram till dess att stocken når rotreduceraren.

De viktigaste egenskaperna och kvalitetsnedsättande defekterna som identifierats per produktsegment under intervjuerna finns sammanställda i Tabell 4. En redogörelse kring betydelsen av de olika egenskaperna och kvalitetsparametrarnas för sågverken och deras olika produkter följer därefter.

Tabell 4. Egenskaper och kvalitetsparametrar som bedömts viktiga per produktsegment, fördelade utifrån deras koppling till den sågade varan, stockens ved/virkesegenskaper, stockens processbarhet samt lagring innan försågning. Två plus (++) indikerar stor betydelse och ett plus (+) indikerar en viss, men mindre, betydelse. En * indikerar koppling till produktion av trallvirke.

		EGENSKAP/KVALITETSPARAMETER														
		SÅGAD VARA			VED/VIRKE							PROCESS LAGRING				
TRÄ-SLAG	PRODUKT-SEGMENT	DIMENSION	HÅLLFASTHET	FORMSTABILITET	DIMENSION	KVISTTYP	KVISTSTORLEK	AVSTÅND KVISTVARV	ÅRSRINGAR	KÄRNVED	TOPPBROTT	RÖTA	KRÖK	ROTBEN	BLÅNAD	RÖTA
		G r a n	Konstruktion	++	++	++	++		++		++		++	+	+	++
Panel	++				++	++					++	+	+	++		+
F u r u	Konstruktion	++	++	++	++	++*	++			+	++		++	++	+	
	Panel	+			++	++	++				+		+	++	+	
	Komponent				++			++	++	++			+	++	+	
	Snickeri		++	++	++	++	++				++		+	++	+	

De egenskaper och kvalitetsparametrar som ansågs av vikt kan delas in i tre grupper:

- Ved- och virkesegenskaper hos det skördade trädet
- Egenskaper och kvalitetsparametrar som påverkas av skördarens tillredning
- Lagringsrelaterade parametrar

Ved- och virkesegenskaper hos det skördade trädet

Årsringsbredd: De flesta menade att årsringsbredd är en mycket viktig egenskap vid tillverkning av komponenter samt till vissa konstruktionsprodukter. Det nyligen införda

kravet på åtta årsringar välkomnades även om någon ville ha ännu tuffare krav. En sydsvensk aktör kunde tänka sig att hantera virke med breda årsringar i eget flöde. I norra Sverige är årsringsbredd en icke-fråga.

Kvistar: För de flesta produkter är kvist en underordnad kvalitetsparameter, med några undantag. För gran till ytterpanel finns begränsningar. För klen tall till trall sades kvist vara viktigt, men 90 procent av utbytena klarar ändå kundkraven, vilket tyder på att kvist inte den avgörande kvalitetsparametern. För Nordafrika där mycket av virket går till små snickerier, vill man ha svarta kvistar. Allt betsas eller målas, och då blir friskkvist fullt. Enhetlig kviststruktur längs hela utbytet sågs som bra kvistegenskap.

Kvistvarvsavstånd: Viktig egenskap för de som producerar kvistfria komponenter.

Krök (rakhet): Viktigt kvalitetsfel. Ingen vill ha krokigt timmer. Många anser att de nuvarande reglerna (framför allt definitionen av utbytesförlust) har brister och att toleransen för krök är för stor i klass 2 respektive 4. Rakhet extra viktigt på sortiment med fast avtalad längd (kubb). En ensam krokig stock orsakar vanligen inte så stort problem, men större mängder ökar slitaget på sågklingor och annan utrustning. Korta tvära krökar är svåra att mäta, och ger problem i sågprocessen. Jämna långkrökar är ofta inte något stort problem vid försågning.

Tjurved: Viktigt kvalitetsfel enligt drygt hälften av de intervjuade då förekomsten av tjurved i stocken påverkar formstabiliteten hos den sågade produkten. Sågutbyten med tjurved kan dels leda till processproblem när sågutbyten fastnar, dels ge produkter som måste sorteras bort. Ofta förekommer tjurved med låg frekvens men med signifikanta negativa effekter när den väl förekommer.

Växtvridenhet: Viktigt kvalitetsfel enligt ungefär hälften av de intervjuade. Påverkar formstabiliteten med samma konsekvenser som för tjurved.

Röta: Viktigt kvalitetsfel. Ingen vill ha röta i sågtimret då de flesta marknader inte accepterar röta i den sågade produkten. Att acceptera exempelvis viss sidställd röta kan dock vara ett bättre virkesutnyttjande på totalen än att producera massaved.

Toppbrott/tvärkrök/sprötkvist: Viktigt kvalitetsfel. Toppbrott leder till bildandet av sprötkvistar och ger en påverkan på märgens position i stammen. Påverkar hållfastheten negativt och minskar utbytet av önskade produkter.

Formstabilitet (på sågutbytet): Viktigt kvalitetsparameter för den sågade produkten. Formstabilitet beror i sig på ett antal primära virkesegenskaper (till exempel tjurved och växtvridenhet) samt styrning av och tekniska förutsättningar för torkprocessen. Formstabilitet kan inte mätas på en stock, bara på färdiga (och torkade) utbyten.

Hållfasthet (på sågutbytet): Om man ser till fördelningen på produktsegment blir hållfasthet den allra viktigaste virkesegenskapen. Hållfasthet är liksom formstabilitet beroende av ett antal primära virkesegenskaper som årsringsbredd, densitet och kviststruktur.

Kärnved: Några av de intervjuade har produkter där kärnved är en önskvärd egenskap. Rör dock inga stora virkeskvantiteter.

Lyra: Lyra kan vara öppen eller sluten. Förekommer i nuvarande regelverk, dock är detta relativt komplicerat. Ingen av de intervjuade förde fram lyra i diskussionerna.

Egenskaper och kvalitetsparametrar som påverkas av skördarens tillredning

Stocklängd: Den på övergripande nivå viktigaste kvalitetsparametern för sågverken. Flera påpekade att utvecklingen går mot allt färre längdmoduler, vilket gör noggrann mätning av stocklängd allt viktigare. Någon påpekade att längdkrav överstyr kvalitetsaptringen och att det därför kommer med mer virkesfel som toppbrott och tjurved. De var även

tveksamma till 20 cm tolerans i stockändan med tanke på hur viktig längden är. Det kan vara bättre att lumpa (kapa bort) fula defekter.

Toppdiameter under bark: Är i kombination med stocklängd den viktigaste parametern. Skapar ett behov av noggrann diametermätning i både skördare och sågverk.

Rotben: Är ett problem vid försågning. Stocken riskerar att fastna eller hamna snett i stockhanteringen på sågverket. Flera vill se en skärpning av nuvarande krav samtidigt som alla pekar på den arbetsmiljörelaterade utmaningen att reducera storleken innan ankomst till sågverket.

Stocktyp: Någon av de intervjuade menade att stocktyp länge setts som en överordnad egenskap men idag är det nog inte så självklart som kvalitetsbegrepp. Flera sågverk utgår från stocktyp (rot respektive topp- och mellanstock) vid sortering av timret i sågklasser.

Lagringsrelaterade parametrar

Färskhet (torkning): Alla var överens om att färskhet är viktigt och att den kan påverkas genom dialog med de skogliga leverantörerna.

Blånad: Är allvarligt problem under vissa delar av året. Utbyten ur blånade stockar kan dessutom drabbas av svartmögel inom en kort tidsperiod efter försågning. Någon ville ha blånadskrav återinfört på stocknivå (nu bedöms blånad per leverans). Blånad kan indelas i yt- respektive stockblånad. Ytblånad kan, som namnet säger, detekteras på stockens yta. Ytblånad är ett marginellt problem eftersom det inte påverkar den sågade varan. De allvarliga problemen kommer vid stockblånad. För att fastställa att det är stockblånad måste man i nuläget hugga eller såga i stocken.

Lagringsröta: Som konsekvens av de omfattande barkborreskadorna i vissa områden har det uppkommit ett intresse av att såga stockar med viss andel lagringsröta. Därmed uppkommer även ett mättningsbehov för att bestämma förekomsten av lagringsröta.

Insektsskador: Några aktörer har periodvis mottagningskontroll för insektsskador, orsakade av exempelvis randig vedborre.

Teknik och metod för mätning och klassning

Majoriteten av de intervjuade sågverken använde sig primärt av stockvis mätning av sågtimmer och såg framför sig att stockmätning även fortsättningsvis kommer vara huvudalternativet för sågtimmer. Argumenten för stockvis mätning var framför allt en högre noggrannhet än vid travmätning eller motsvarande, behov av stockvis sortering i sågklasser samt möjligheter att göra en relevant återkoppling till den skogliga leverantören om leveransens kvalitet. Travmätning används vid vissa industrier och för vissa flöden när behovet fanns av att höja kapaciteten i mätstationen och/eller när inmätningen framför allt användes för interna lagerflyttningar. Några kubbsågverk har också satsat på travmätning som en rationell metod med tillräcklig noggrannhet i volymbestämningen givet den fasta längden. Nuvarande bestämmelser tillåter inte kvalitetsklassning vid travmätning då tillräcklig noggrannhet inte går att uppnå.

Intresset för mer avancerad mätteknik, exempelvis röntgenbaserade mätningar, är stort. Det gäller även hos sågverk som primärt fokuserar på gran, där man tidigare inte bedömt att röntgentekniken hade lika stor potential som för att sortera fram olika produkter av furu. Flera har gjort eller planerar investeringar i röntgenmätningar. Även intresset för att använda kamerateknik i olika tillämpningar för att mäta och spåra virke inom sågverket ökar. Många av de som intervjuats vittnar dock om långa perioder av intrimning innan utrustningen fungerar som förväntat.

Generellt finns en önskan om en ökad grad av automatisering av dimensionsmätning (till exempel diameter under bark) och kvalitetsklassning. Automatisering förväntas leda till ökad produktivitet, lägre kostnader, bättre arbetsmiljö och jämnare mätresultat genom

ett minskat individberoende hos mätningen. Idag påverkas spridningen i mätresultatet negativt av att moment som bedömning av barktyp och trädslag samt identifiering av kvalitetspåverkande fel i hög grad görs manuellt på många mätstationer.

Ett par av de kvalitetsnedsättande parametrar som lyftes oftast under intervjuerna – växtvridenhet och tjurved – ingår inte i dagens klassningssystem för timmer trots att de påverkar det sågade virkets formstabilitet. En anledning till att de inte ingår är att det saknas rationella mätmetoder för att identifiera stockar med dessa defekter.

Syn på dagens kvalitetsklassning och önskemål om förändringar

Endast ett fåtal av de intervjuade sågverken använder dagens kvalitetsklasser som underlag för sortering i sågklasser till sina produkter. Flera vittnar om att man saknar spårbarhet genom sågverket och därmed inte med säkerhet kan uttala sig om ifall det finns någon koppling mellan kvalitetsklasserna och utfallet av olika typer av produkter efter försågning. Många av de intervjuade vittnade dock om avsaknaden av tydlig koppling mellan dagens kvalitetsklasser och lönsamheten för slutprodukten. Någon sa att det sannolikt är så att man idag betalar för lite för vissa stockar och för mycket för andra. I stället görs en hel del sortering av kvalitetsutfallet hos produkterna efter försågningen. De flesta sågverken betalar enligt klassningen, men sårhåller inte dessa klasser vid sorteringen inför försågning utan hanterar hela volymen som en enda kvalitet.

Vad ansåg de intervjuade då vara lämpliga kriterier för att definiera kvalitet hos sågtimmer? Då nuvarande kvalitetsklasser saknar tydlig koppling till slutprodukternas kvalitet, och huvuddelen av timret ansågs hålla tillräckligt hög kvalitet för att möta kundkraven, blir i stället processbarheten hos varje stock avgörande för hur lönsam försågningen blir. Därmed blir det högst relevant att identifiera eventuella virkesfel som riskerar att ställa till störningar i processen. Ju mer automatiserade sågverkens processer blir, desto mindre blir toleransen för defekter. Det finns sällan någon person på plats som kan rätta till när något fastnat eller hamnat fel i produktionslinjen. Exempel på virkesfel som kan leda till att sågutbyten hamnar snett inne i sågverkets produktionsbanor är rotben samt förekomsten av tjurved och växtvridenhet som bygger upp inre spänningar i stockarna, vilka släpper när stocken delas.

Många kommentarer gällde sämsta klass, det vill säga klass 4 för tall och klass 2 för gran. Dessa klasser ansågs ge alltför dålig information om vad som är problemet med stocken och de matchar inte kvalitetskraven för någon särskild produkt tillräckligt väl, då variationen i hur allvarliga kvalitetsfel som finns inom klassen är stor. Samtidigt säger alla att man vill kunna identifiera vissa defekter som röta och tvärkrök, vilka ofta ställer till problem i processen och påverkar kvaliteten på slutprodukten negativt.

Ett gränsnära sågverk ville se gemensamma regler i Sverige och Norge för att effektivisera hanteringen av timmer.

Ett annat påpekande var att klintimmer ofta har mindre behov av att delas upp på kvalitetsklasser.

Det hittills beskrivna är sammantaget en kraftfull kritik mot dagens system och de kvalitetsklasser det har. De positiva kommentarer som framfördes handlade i huvudsak om att klasserna totalt sett ger en viss, och relevant, differentiering av sågtimret samt att dagens system fungerar bra i syfte att driva virkeshandel, vilket skulle motsäga en förändring.

Många av de tillfrågade var positiva till tankarna på ett indexbaserat system för värdering av egenskaper och kvalitetsparametrar hos sågtimmer. En sådan modell ansågs erbjuda fördelen av en mer nyanserad värdering än dagens krav som är baserat på tröskelvärden. Därmed skulle modellen kunna matcha värdet för sågverket bättre utan att straffa avvikelser alltför hårt, vilket leder till att det tappas användbar volym.

Det betonades av några att oavsett modell för klassning av sågtimmer måste den vara möjlig att förklara för säljaren och dessutom möjlig att tillämpa för alla köpare.

Några aktörer som SCA och Södra skogsägarna har redan gått över till att helt eller delvis skippa klassningen i sina affärer med skogsägare. I stället erbjuds ett fast pris per kubikmeter, med eller utan differentiering per diameterklass, utifrån den bedömning av värdet som virkesköparen gör i dialog med skogsägaren. Dessa aktörer ser inte heller fortsättningsvis något behov av ett gemensamt system för kvalitetsklassning utan avser fortsätta med den valda affärsformen då den förenklar hanteringen och ger flexibilitet i apteringen.

Diskussion

Inriktningen på arbetet som ligger till grund för den här rapporten var att beskriva de behov som svenska sågverk har av att bestämma kvaliteten hos det sågtimmer av tall och gran som de köper. För att sedan i praktiken kunna styra mot önskade egenskaper och kvalitetsparametrar med tillräcklig säkerhet krävs att det går att göra någon form av koppling till faktorer som kan beskrivas redan i skogen. Ett exempel är betydelsen av formstabilitet hos de sågade trävarorna. Denna egenskap påverkas såväl av vedegenskaper hos timret som växtvridenhet och tjurved som av faktorer i sågverket, framför allt förhållanden under torkningsprocessen. Genom att närmare studera dessa samband säkerställs att insatserna för att påverka egenskaperna hos slutprodukten sätts in på det område som har störst påverkan på slutresultatet.

När det gäller bestämning av kvalitet på sågtimmer är det relevant att skilja på den kvalitet som träden har när de står på rot (framför allt påverkat av ved- och fiberegenskaper, yttre form och eventuella skador på stammen) och den kvalitet som timret håller vid ankomst till kund (framför allt påverkat av skördarens tillredning, skotarens och transportörens sortering, lagringstider och väderförhållanden). För skogsägarens del är den första delen möjlig att påverka vid föryngring och genom skötsel, medan den senare delen kontrolleras av den organisation som ansvarar för skörd och transport till kund. Det kan därför mycket väl vara så att de olika kvalitetsmåten är relevanta i varierande grad för olika affärsled.

Vid intervjuerna lyftes synpunkten att ett system för kvalitetsklassning måste vara lätt att förklara för både köpar- och säljarsidan. Det får nog anses att dagens bestämmelser, med de tillägg som gjorts under åren, inte är särskilt lätta för en genomsnittlig skogsägare att förstå till fullo. Därför vore det önskvärt med en modell som gör det enklare att förstå sambandet mellan den egna skogen och köparens värdering.

Vårt arbete omfattar endast behoven av kvalitetsklassning av sågtimmer av tall och gran. Idag är det även möjligt att avtala om att tillämpa dessa regler för andra trädslag som lärk, douglasgran, silvergran och sitkagran. Inga gemensamma bestämmelser finns i dagsläget för sågtimmer av löv. Då tillgången på lövträd ökar i våra skogar (SLU 2021) kan det i en framtid mycket väl behövas ett system för att även bestämma egenskaper och kvalitet för sågtimmer av exempelvis björk. Det kan därför vara värdefullt att ta höjd för den möjligheten vid en kommande genomlysning av systemet för tall och gran.

En farhåga som ibland kommer upp i samband med diskussioner om förenkling av bestämmelserna för kvalitetsklassning av sågtimmer är att det skulle leda till att skogsägarna tolkar det som ett minskat fokus på kvalitet och därmed ett minskat incitament för att investera i skötselåtgärder. Det vore självklart olyckligt ur flera perspektiv, men risken bör vara begränsad då det finns andra sätt att kommunicera vilka egenskaper industrin värderar högre än andra. Grova, raka träd kommer sannolikt alltid att efterfrågas och betalas med viss premie jämfört med andra alternativ. En värdering av

skogens kvalitet behöver ändå göras i anbudsprocessen och då kommer även fortsättningsvis faktorer som dimensioner, bedömd andel timmer respektive massaved och möjligen årsringsbredd fungera som goda indikatorer. Värderingen av varje bestånds egenskaper kommer sannolikt att skilja sig mellan olika köpande industrier beroende på produktmix och kundkrav. Den ökande graden av digitalisering, och därmed tillgång till nya inventeringsmetoder för den stående skogen och system som kan dokumentera skötselhistoriken, kommer att vara viktiga verktyg för att på sikt bygga ännu mer kunskap kring vilka faktorer som påverkar förädlingsprocess och slutprodukt och vilka åtgärder som har störst positiv effekt i varje led.

Vad går att mäta?

För att bestämningen av kvalitet ska kunna bygga på transparenta metoder med förutsägbara fel krävs att egenskaper kan mätas och/eller beräknas med säkerställd noggrannhet och precision. Det vore därför gynnsamt om graden av automatisering av mätningen skulle öka för att minska inslaget av manuella bedömningar, vilket bidrar till spridning i resultatet och ett oönskat personberoende vid mätplatsen. Idag finns det optiska mätramrar på de flesta större sågverk, användning av röntgenteknik ökar snabbt och CT (3D-röntgen) har gjort sitt intåg hos svenska sågverk. Mätning av vissa parametrar skulle även kunna göras vid travmätning med mätrigg (CIND, Mabema, med flera) i den stående skogen, med skördare (aggregat, sensorer på förarhuven) eller annan mätutrustning vid virkesintag eller mätplats, givet teknisk utveckling.

Nästan inga kvalitetsparametrar kan idag mätas automatiskt av skördaren. Flera försök har gjorts för att utveckla metoder att mäta kvalitetsparametrar i skördare men få har lett till färdig produkt (Hyll & Nordström 2020). Undantaget är den akustiska vedstyvhetsmätaren Fibre-gen som monteras i skördaraggregatet, men som på grund av mättiden minskar produktiviteten (Hyll & Nordström 2020). Bedömningen är att möjligheterna att mäta kvalitetsegenskaper i skördare fortsatt kommer att vara låg på tio års sikt. Utrustningar finns för att mäta vissa inre virkesegenskaper på enskilda stående träd (Hyll & Nordström 2020). Utrustningen och användningen av dem är dock så kostsam att de inte är rationella inom produktionsskogsbruk. På sikt skulle vissa yttre kvalitetsparametrar kunna mätas på stående skog av markgående laserskannrar eller drönare.

Flera inre kvalitetsparametrar mäts idag automatiskt med röntgenmätramrar, som kärnved, kviststruktur och årsringsbredd. En modell som kombinerar vissa av dessa parametrar används som grund för ersättning, i form av den semi-automatiska mätningen av kvalitet (Björklund & Edlund 2013). Även växtvridenhet anses vara möjlig att mäta med 3D-röntgen, även om få studier är publicerade kring noggrannheten i mätningen. Röntgentekniken mäter i grunden densitet och skillnader i densitet mellan olika komponenter i virket. Densitetsskillnaden mellan exempelvis felfri ved och röta eller tjurved kan vara liten, vilket gör det svårt att upptäcka annat än allvarlig röta och tjurved enbart baserat på densitet (Hyll & Nordström 2021). För blånad är inte densitetsskillnaden tillräcklig för att kunna detekteras med dagens röntgenmätramrar. Det är också svårt för röntgenramen att skilja mellan ved och vatten, vilket gör att fukthalt, och därmed indirekt färskhet, är svår att mäta. Kameramätning av ändytan i visuellt eller när-infrarött ljus (NIR) skulle potentiellt kunna detektera måttlig eller stark förekomst av röta, blånad och tjurved. Mätning av ändytan ger dock inte någon information om hur långt upp i stocken defekten förekommer, och mild förekomst av dessa defekter kommer sannolikt inte gå att detektera. Om ändytan inte borstas, poleras eller renkapas kommer smuts, snö och is att försvåra mätningen.

Röntgenutrustning har använts för att mäta böjhållfasthet (Modulus of Elasticity, MOE) och brotthållfasthet (Modulus of Rupture, MOR) på sågade trävaror. Böjhållfastheten tillsammans med virkets densitet och förekomsten av kvist och defekter som toppbrott och röta utgör grund för att sortera det sågade konstruktionsvirket i C-klasser, som

beskriver hållfastheten (Svenskt Trä 2020). Mätningar har även använts för att prediktera MOE och MOR hos sågade trävaror baserat på den hela stocken, med noggrannhet som förbättrats över tid men som fortfarande kan sprida stort mellan olika typer av produkter (Oja m.fl. 2005; Brännström m.fl. 2007; Johansson m.fl. 2016). För att ytterligare förbättra prediktionen av MOE och MOR krävs sannolikt att parametrar som årsringsbredd och fiberorientering används i modellen, utöver densitet och kviststruktur. Det kan även finnas element i standarden för hållfasthetsortering som skulle behöva anpassas ifall stockarna försorteras baseras på styrkeegenskaper redan innan sågning.

Om årsringsbredd och fiberorientering som enskilda parametrar ska kunna användas som grund för ersättning behövs fler studier på noggrannheten i deras mätning under produktionsförhållanden. De spårbarhetssystem för såglinjen som väntas installeras på vissa sågverk inom några år torde underlätta sådana studier. Betydande metodutveckling för att förbättra mätningen av tjurved, röta, formstabilitet och hållfasthet är nödvändigt innan dessa parametrar kan mätas som grund för ersättning.

Potentiellt skulle en del inre parametrar kunna mätas med mikro- eller radiovågstrutning, till exempel mikrovågstomografi. Det gäller bland annat fukthalt, växtvridenhet, kvistposition, röt förekomst och densitet (Baradit m.fl. 2006; Nilsson m.fl. 2007; Hyll & Nordström 2020). Denna teknologi är dock idag inte kommersiellt utvecklad för mätning på stockar.

Tabell 5 sammanfattar vilka tekniker som idag finns tillgängliga eller har möjlighet att kunna användas för automatisk mätning av kvalitetsegenskaper hos sågtimmer. Den mest avancerade mättekniken kommer dock sannolikt i första hand finnas hos de största sågverken, medan de mindre kommer ha tillgång till mindre avancerad teknisk utrustning. Det leder troligen till en större variation i hur den ersättningsgrundande mätningen utförs jämfört med idag.

Tabell 5. Mättekniker för olika kvalitetsparametrar. Mätprinciper inom parentes innebär att de inte finns kommersiellt tillgängliga idag. Ju fler + desto bättre bedöms tekniken kunna mäta respektive egenskap. *Tekniken mäter endast på begränsad del av stocken. Källor: Hyll & Nordström (2020), Hyll & Nordström (2021), Ondrejka, Gergel m.fl. (2021)

Parameter	OPTISK MÄTRAM		RÖNTGENMÄTRAM		ANNAN PRINCIP
	1D/2D	3D	1D/2D	3D	
Årsringsbredd			+	++	(VIS ändytekamera)
Kvisttyp			++	+++	
Kvistvarvsavstånd			+++	+++	(Mikrovågor, servomekaniskt)
Krök/rakhet		+++		+++	(Stereokameror)
Tjurved				+	(VIS/NIR ändytekamera*)
Växtvridenhet		+		+++	(Mikrovågor), punkt/linjelaser
Röta				+	(Mikrovågor, VIS/NIR ändytekamera*)
Toppbrott/tvärkrök/lokal fiberorientering				++	(Mikrovågstomografi)
Lyra		+++		+++	(Stereokameror)
Formstabilitet				+	Akustisk, (mikrovågor)
Hållfasthet				+	Akustisk, (mikrovågor)
Kärnved			++	+++	
Stocktyp		+++		+++	Skördare
Rotben		++		++	Stereokameror
Färskhet				+	(VIS/NIR ändytekamera, mikro/radiovågssensor)
Blånad					(VIS/NIR ändytekamera)
Lagringsröta				+	(VIS/NIR ändytekamera*)
Insektsskador				?	(VIS/NIR kameror)
Trädslag		+	+	++	(VIS/NIR kameror)

Fortsatt arbete

Avslutningsvis bör det därmed finnas åtminstone tre alternativa vägar framåt när det gäller ett gemensamt system för kvalitetsklassning av sågtimmer av tall och gran:

1. Behålla dagens system för kvalitetsklassning av sågtimmer. Den främsta fördelen med alternativet skulle vara att metoden är välkänd, etablerad och accepterad på virkesmarknaden. Kopplingen mellan den bestämda kvalitetsklassen hos timret och slutproduktens lönsamhet för sågverket är dock svag, vilket tydligt framkommit under intervjuerna, så detta alternativ är sannolikt inte särskilt relevant.
2. Utveckla ett system som bygger på två kvalitetsklasser per trädslag: en "standardkvalitet" och en sämsta klass, i likhet med dagens system för gran. Fördelarna med detta alternativ skulle vara att det är en förenkling jämfört med dagens system och att eftersom den största andelen av sågtimret av tall och gran ändå redan håller för att producera dagens produkter bör fokus i stället vara på att hitta defekter som stör produktion och kvalitet på slutprodukten. Nackdelarna skulle kunna vara en risk att systemet blir alltför enkelt och att sämsta klass kanske inte enkelt låter sig identifieras med automatik.
3. Anpassad värdering av sågtimmer baserat på (automatisk) bestämning av de egenskaper och kvalitetsparametrar som avtalas om mellan köpare och säljare, exempelvis genom någon form av index. Ett system för klassning baserat på index skulle undvika att tröskelvärden får en orimlig effekt på värderingen av stockar i gränslandet mellan två kvalitetsklasser, vilket borde gynna både köpare och säljare. Med ett indexsystem kan olika sågverk på ett mer transparent sätt signalera vilka virkesfel de anser vara de största problemen. Mätbeskeden kan innehålla information som på ett överskådligt sätt visar frekvensen av olika prispåverkande faktorer, vilket borde underlätta för säljaren att förstå hur värderingen görs.

Eftersom mätning och klassning kommer ske med en ökad grad av automatik framöver behövs även vidare arbete med att ta fram och validera mätteknik för relevanta egenskaper och kvalitetsparametrar. Möjligheterna att på sikt automatisera mätningen bör även vägas in i vägvalet enligt ovan.

Slutsatser

Baserat på de genomförda intervjuerna drar vi följande huvudsakliga slutsatser:

- Det har sedan den senaste större revisionen av bestämmelserna för kvalitetsklassning av sågtimmer av tall och gran skett sådana förändringar i förutsättningarna för svenska sågverk att sälja och producera sågade trävaror att det motiverar en översyn av hur väl bestämmelserna uppfyller dagens behov hos både köpare och säljare.
- Svenska sågverk har ofta fokus på några utvalda marknader med tyngdpunkt i Skandinavien och övriga Europa, kompletterat med USA, Kina, Japan, Nordafrika, Mellanöstern och Australien. Produktmixen varierar något med konjunkturen, men i huvudsak är kundbasen relativt stabil. Kundrelationer är viktiga och tenderar att bestå över tid, vilket påverkar produktmixen i hög grad.
- Konstruktionsvirke fortsätter öka i andel, särskilt för furu. Krav och önskemål från olika marknader har harmoniserats över tid och fokus på standardisering har ökat som en följd av ökad automatisering och standardisering i byggsektorn. Därmed är precisa dimensioner, framför allt längder, kanske den viktigaste egenskapen i dagsläget.

- Utöver dimensioner är egenskaper som hållfasthet och formstabilitet hos det sågade virket centrala då många sågverk har en stor andel konstruktionsvirke i sin produktmix.
- Kärnved och årsringsbredd är framför allt viktigt för vissa typer av komponenter, exempelvis avsedda för fönstertillverkning. Kvistarnas typ, storlek och avstånd har betydelse för både snickeri, panel och konstruktionsvirke och olika marknader har skilda preferenser.
- Sågverken anser det vara centralt att identifiera defekter som krök, röta, blånad, toppbrott och rotben som både orsakar problem i produktionen och påverkar utbytet av slutprodukten och dess kvalitet.
- Prisskillnaden mellan premiumprodukter och produkter av standardkaraktär har minskat, vilket gör det mindre attraktivt att sortera ut mindre partier av sågtimmer med specifikt ”hög” kvalitet. Det blir mer värt för sågverken att identifiera eventuella defekter hos sågtimret än att sortera ut fraktioner med högre kvalitet än genomsnittet.
- Förändringarna kopplade till marknader och produkter har sammantaget lett till en minskad efterfrågan på produkter som traditionellt har benämnts som ”hög kvalitet”. I stället produceras standardiserat konstruktionsvirke och andra produkter där det mesta svenska virket håller tillräckligt hög kvalitet för att möta kundernas krav på exempelvis hållfasthet. Fokus blir i stället att säkerställa en hög formstabilitet.
- Dagens system för att klassa sågtimmer av gran och tall i olika kvaliteter utifrån branschgemensamma bestämmelser har en låg relevans när det gäller kopplingen till sågverkens lönsamhet för slutprodukten. Få sågverk använder dagens kvalitetsklasser som utgångspunkt för sorteringen i timmerklasser innan försågning.
- Det finns en tydlig målbild om automatisering av mätningen vid sågverk för att åstadkomma en ökad kostnadseffektivitet och jämnare mätning. Det innebär att de kvalitetsparametrar som ska identifieras vid inmätning behöver vara mätbara med automatik och tillräcklig precision. Röntgenteknik kan komma att spela en ökande roll, sannolikt i kombination med kameror och andra mätmetoder.
- För att bygga mer kunskap om hur sågtimret egenskaper kopplar till effektivitet i försågningen och slutprodukten kvalitet är det centralt att få ett system på plats som kan spåra timret, åtminstone på partinivå, från skogen och hela vägen till slutprodukt.

Baserat på ovanstående och vår egen analys konstaterar vi dessutom att:

- Ett framtida system bör tillåta olika kvalitetsparametrar för olika köplöd så att skogsägaren får betalt för ”i skogen producerad kvalitet” medan sågverket betalar för ”till sågverket levererad kvalitet”.
- Det är rimligt att värderingen av och viktningen mellan timrets olika egenskaper och kvalitetsparametrar kommer skilja sig mellan sågverk för att möjliggöra en spegling av de behov som finns vid varje enskild industri.
- Den mättekniska utvecklingen går fort och erbjuder därmed nya möjligheter att mäta egenskaper och kvalitetsparametrar för såväl timmer som sågad vara med högre upplösning och precision än tidigare. Ett uppenbart exempel är den ökande användningen av röntgenteknik i svenska sågverk. Samtidigt finns det verksamheter som inte kommer ha tillgång till denna typ av utrustning. Det blir därför viktigt att de gemensamma systemen för kvalitetssättning tillåter olika mättekniker så att regelverket inte blir ett hinder för teknikutveckling och/eller tillämpning av denna.

Referenser

Baradit, E., Aedo, R. & Correa, J. 2006. Knots detection in wood using microwaves. *Wood Science and Technology*, 40.

Biometria. 2021. Kvalitetsbestämning av sågtimmer av tall och gran. Nationella bestämmelser för virkesmätning, 2021-04-01. 36 s.

Björklund, L. & Edlund, J. 2013. Metodbeskrivning Semiautomatisk kvalitetsklassning av tallsågtimmer enligt VMR 1-07. SDC, 17 s.

Brännström, M., Oja, J. & Grönlund, A. 2007. Predicting board strength by X-ray scanning of logs: The impact of different measurement concepts. *Scandinavian journal of forest research*, 22, 60-70.

Hyll, K. & Nordström, M. 2020. Kartläggning av teknik, metoder och informationsflöde för mätning av skogens produkter. Arbetsrapport, Skogforsk, 90 s.

Hyll, K. & Nordström, M. 2021. Kartläggning och utvärdering av mätrammar och mätramsmiljöer i sågverk. Skogforsk Arbetsrapport, Skogforsk, 77 s.

Johansson, E., Berglund, A. & Skog, J. 2016. Comparing predictability of board strength between computed tomography, discrete X-ray, and 3D scanning of Norway spruce logs. *Wood Material Science & Engineering*, 11, 116-125.

Möller, J.J., Arlinger, J., Moberg, L. & Wilhelmsson, L. 2005. Automatisk kvalitetsklassning och stampris – framtidens affärsform? Resultat nr 22, Skogforsk. 4 s.

Nilsson, B., Sjöden, T., Nordebo, S. & Säll, H. 2007. A method for under-bark detection of the wood grain angle radial dependence. *Wood Material Science and Engineering*, 2, 118-129.

Oja, J., Källsner, B. & Grundberg, S. 2005. Predicting the strength of sawn wood products: A comparison between x-ray scanning of logs and machine strength grading of lumber. *Forest Products Journal*, 55, 55-60.

Ondrejka, V., Gergel, T., Bucha, T. & Pástor, M. 2021. Innovative methods of non-destructive evaluation of log quality. *Cent. Eur. For. J.*, 67, 3-13.

SFS 2014:1005. Lag om virkesmätning. <https://rkrattsbaser.gov.se/sfst?bet=2014:1005>

Skogsstyrelsen. 2014. Skogsstyrelsens föreskrifter om virkesmätning. SKSFS 2014:11. 9 s.

SLU. 2021. Skogsdata 2021. Institutionen för skoglig resurshushållning, SLU. 164 s.

Svenskt Trä. 2020. Guide för handelssorterings- och hållfasthetsklasser, andra utgåvan. Skogsindustrierna, Svenskt Trä. 12 s.