

Daniel Forsberg • Lotta Woxblom

## Undvik skevt virke

– mät fibervinkeln och posta rätt

- Skevt virke är en av de viktigaste orsakerna till att trä alltmer kommit att ersättas av andra material, t.ex. stål, i byggbranschen.
- Forskare på Chalmers har specificerat hur stora formfel som kan accepteras på t.ex. väggreglar. Bara två tredjedelar av de regler som produceras idag uppfyller dessa krav.
- Rätt sönderdelningsmönster minskar risken för skevhet hos sågat virke.
- Om fibervinkeln på stockens mantelyta är känd, kan centrumplanornas skevhet förutsägas med god precision.
- Den huvusakliga merkostnaden för att producera mer formstabila regler utgörs i denna studie av en högre råvarukostnad.



Illustration: Peter Roberntz

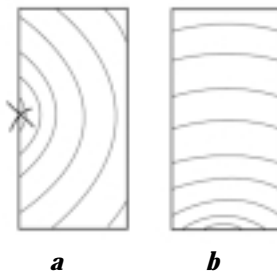
Under de senaste 10–15 åren har trä alltmer kommit att ersättas av andra material, t.ex. stål, i svenska byggprojekt. En av de viktigaste orsakerna till detta är att alltför skevt virke levererats till byggarna. Byggandet har utvecklats från ett hantverk till att idag vara en rationell komponentindustri. Kraven från byggbranschen på montagevänliga komponenter som ger god ekonomi blir allt större. En produkttyp som redan till stor del ersatts av stål är innerväggsreglar. En skev eller krokig väggregel tar längre tid att montera än en rak, och alltför krokigt virke måste kasseras. Byggentreprenören får då svårt att, till en rimlig kostnad, uppfylla de krav som ställs på det färdiga huset. Ett av de

viktigaste kraven på konstruktionsvirke är därför att det ska vara rakt.

### Skevt virke från sågverken

Forskare vid Chalmers tekniska högskola har specificerat hur stora formfel som kan accepteras hos t.ex. väggreglar, för att det ska gå att bygga en vägg som uppfyller de funktions- och säkerhetsmässiga krav som definierats i de svenska byggnormerna.

Vid en provsortering på fem sågar i södra Sverige visade det sig att mer än en tredjedel av de slumpmässigt utvalda paketen med reglar inte uppfyllde kraven på rakhet och därmed skulle riskera att kasseras på byggarbetsplatsen. Skevhet var det formfel som förekom i störst utsträckning



**FIGUR 1.** Tvärsnitt av a) ett utbyte framsågat med dagens metod (mångklyvning) och b) ett mårgfritt utbyte med stående årsringar.

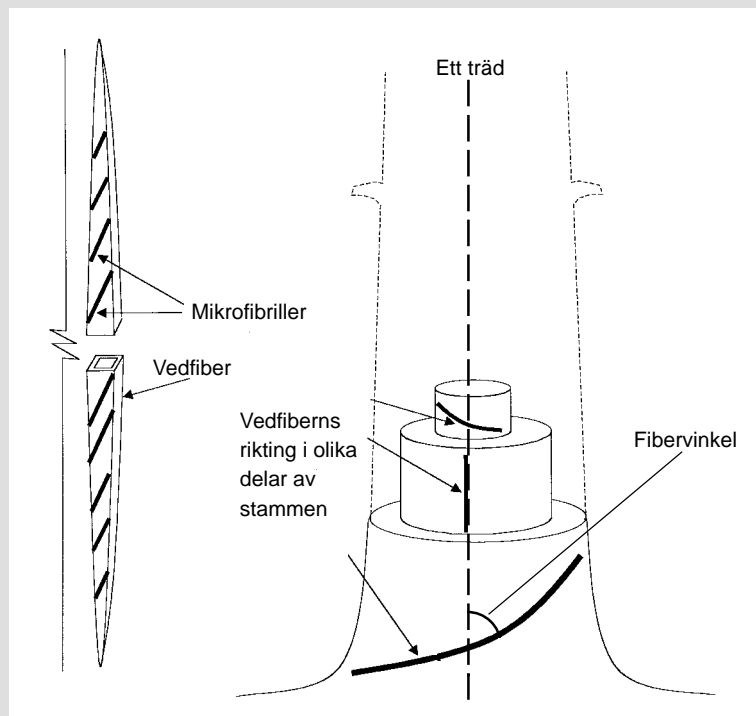
och var huvudorsaken till att reglarna kasserades. Variationen mellan enskilda virkespaket var dock stor – i det bästa paketet accepterades 81 procent av reglarna medan endast 34 procent uppfyllde formfelskraven i det

## Varför blir virket skevt?

En plankas benägenhet att vrida sig när den torkar bestäms av hur mycket och på vilket sätt veden krymper då vattnet lämnar cellväggarna. Det beror i sin tur på hur cellväggen är uppbyggd och vilken vinkel vedcellen, eller fibern, har i förhållande till stammens riktning.

Fibervinkeln ger därför mycket viktig information om virkets förmåga att hålla formen vid fuktvotsvariationer. Genom att mäta fibervinkeln på stockens mantelyta skulle sågverken kunna sortera bort de värsta stockarna. Automatiska metoder att mäta fibervinkeln (optiska, akustiska, mekaniska eller genomlysningstekniker) finns dock inte tillgängliga idag utan måste utvecklas.

Fibervinkeln varierar med årsringsnummer från märg. Nära märg är den vänstervriden, därefter avtar den oftast, för att så småningom gå över i en höger-vriden spiral. Hos vissa träd avtar fibervinkeln snabbt, hos andra går det långsammare. Ibland avtar den inte utan är i stort sett konstant, eller t.o.m. ökande. Nu kommer själva kärnan i resonemanget: Fibervinkeln på stockens mantelyta är starkt knuten till fibervinkelns radiella variation. Det gör att fibervinkeln på stockens mantelyta är ett bra mått att använda för att förutsäga skevhet. Det innebär att stockar från träd där fibervinkeln vid stockens mantelyta är måttligt till kraftigt vänstervriden ger det



### Trädets uppbyggnad – veden byggs upp av fibrer, vars vinkel varierar inom stammen. Varje fiber byggs sedan upp av ett antal mikrofibriller:

mest skeva virket och således ställer till stora problem för den träanvändande industrin.

Det som avgör hur varje enskild fiber, eller cell, kommer att krympa är huvudsakligen mikrofibrillvinkeln. Mikrofibrillerna är buntar av långsmala cellulosasträngar som ligger som armeringsjärn i cellväggarna. När veden torkar dunstar vattenmolekyler bort och mikrofibrillerna närmar sig var-

andra. En fiber krymper vinkelrätt mot mikrofibrillernas längdriktning. Ju större mikrofibrillvinkel, desto större krympning i fiberns längdriktning.

På samma sätt som varje enskild fibers krympning beror av mikrofibrillvinkeln, är en plankas krympning en funktion av alla fibrers mikrofibrillvinkel, vedfibernas lutning (fibervinkeln) och variationen av dessa egenskaper i stammen.

sämsta paketet. Skevhet var den klart dominerande orsaken till kassering.

Studien visar att de kvalitetsklassningssystem som vanligen används vid sågverken idag tillåter betydligt större formfel än de byggnormsgrundade krav som specificerats av forskarna vid Chalmers. Kvalitetskillnaderna mellan de olika virkespaketen indikerar att råvaruval och sättet att behandla virket – sönderdelning, torkning, lagring, liksom de enskilda sågverkens sorteringsregler – har stor betydelse för den sågade varans kvalitet vid leverans.

### Sönderdelningen påverkar formstabiliteten

Att förklara *varför* formfelen uppkommer är lätt (faktaruta 1). Problemet är att förhindra deras uppkomst! En studie vid institutionen för skogshushållning visar att sättet att sönderdela stocken har stor inverkan på plankans raket efter torkning (figur 1). Virke till studien hämtades från två småländska skogsbestånd, 55 respektive 95 år gamla. De totalt 120 träden kapades i topp-, mellan- och rotstockar som sönderdelades enligt olika mönster. Den metod som vanligen används vid produktion av reglar idag, mörghävning, resulterade i att endast 70 procent av reg-

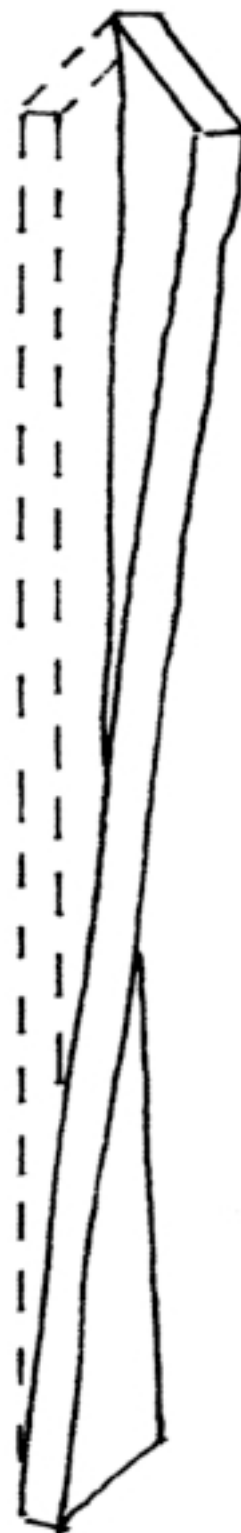
larna accepteras. Mörghäva plankor med s.k. stående årsringar, dvs. där årsringarna går från flatsida till flatsida i ändarna, är rakast. Av dessa var 95 procent tillräckligt raka. Sådant virke är formstabil även när det utsätts för regn eller solsken på bygget innan det uppnår sin jämviktsfuktkvot.

Vedegenskapernas variation är stor såväl mellan som inom träd, vilket gör det svårt att generellt förutsäga egenskaperna hos enskilda träd eller stockar. Avståndet mellan mörghäva och centrum i plankans tvärsnitt – vilket också är ett uttryck för andelen mörghäva ved i den enskilda plankan – visade sig i detta material vara den bästa parametern för att förutsäga plankans benägenhet att vrida sig.

### Vad kan vi göra idag?

Genom att tillämpa befintlig kunskap kan man redan idag minska formfelen hos sågat och torkat virke:

- Plankans raket efter torkning påverkas i stor utsträckning av vilken position den har inom stocken. Plankor med stående årsringar, utan mörghäva ved, verkar vara väl anpassade till kraven på raket uppställda av byggbranschen. De förblir raka även då de utsätts för upprepade återfuktning och nedtorkning.
- Timret kan sorteras med avseende på dimension och årsringsbredd i den mörghäva veden. Stockar som är tätvuxna de 10–20 första årsringarna närmast mörghäva har en liten andel mörghäva ved vilket medför mindre spill då man sönderdelar för att undvika denna typ av ved. Grovt timmer ger möjlighet att variera postningen, bl.a. genom att ta ut mörghäva för att undvika mörghäva ved.
- Virket bör levereras med en fuktkvot så nära byggnadsdelens jämviktsfuktkvot som möjligt. Under lagringen får virket sedan inte utsättas för alltför stora variationer i fuktklimat.
- Kommunikationen mellan producent och slutförbrukare underlättas om kvalitetsklassningen av den sågade varan sker enligt kravspecifikationer för enskilda produkter. Ett sådant system finns



**FIGUR 2. En skev plank. För snickaren är drömmen en rak plank som inte ändrar form när fukthalten i omgivningen ändras. Men tyvärr finns det många typer av formfel som kan uppträda i trävirke. Skevhet är det största problemet och uppstår när vridningen i fibrer och fibriller skapar spänningar som gör att plankan vrider sig runt sin egen axel.**

#### FAKTARUTA 2

### En illustration

Leta reda på en kulspetspenna och skruva loss fjädern längst fram. Låt fjädern illustrera första årsringen från mörghäva räknat. Fatta fjädern med fingertopparna i vardera änden. Snurra upp (dra inte, tryck inte; utan snurra) den motsols ett varv. Du simulerar nu en plankas fuktkvot över fibermättnadspunkten. Låt plankan torka, dvs. låt fjädern vrida sig tillbaka till sitt viloläge. Föreställ dig att fjädern sitter i en plankas fibrer som ligger i en spiral runt starkt krökta årsringar och gör i tanken samma experiment. Så fungerar det när en plankas fibrer blir skeva. Slutsatsen är att skevheten blir mindre ju mindre årsringarnas krökningsradie är, dvs. ju längre från mörghäva plankan sågas.

tillgängligt genom det arbete som presenterats av forskare på Chalmers.

### Fibervinkeln ger information

Resultat från ytterligare en studie av gran visar att fibervinkeln på stockens mantelyta kan användas för att förutsäga centrumplankornas skevhet med ganska god precision. Metoder för att mäta fibervinkeln på mantelytan bör utvecklas, eftersom man då kan få information som kan utnyttjas för att bedöma t.ex. om stocken ska kasseras, om mörkfångare ska tas ut, eller om speciella torkprogram bör användas.

### Dyrare råvara men bibehållen marknadsandel

Att bättre anpassa kvalitetsklassningssystemet av den sågade varan till byggbranschens krav skulle kanske leda till att virke av rätt kvalitet levereras till byggena. Att göra *enbart* denna justering skulle dock inte lösa några problem, endast flytta dem från bygplatsen till sågverket eftersom det krokiga, oanvändbara virket istället hamnar där.

Kostnaderna för att producera regler med alternativa sågmönster visade sig i den här studien vara något högre än för konventionella produktionsmetoder, när hänsyn tas också till kvalitetsutfallet. Största delen av kostnadsökningen utgörs av dyrare råvara (grövre stockar) som krävs för kunna såga fram mörkfria regler. Intäkterna blir, med dagens priser för

regelvirke, något lägre, men får ställas mot bibehållen eller återtagen marknadsandel för dessa produkter. Konkurrensfördelarna gentemot andra material kommer att stärkas väsentligt när sågverken kan klassa sina produkter med avseende på formbeständighet.

### Ämnesord

Fibervinkel, *Picea abies*, skevhet, sönderdelningsmönster, virkeskvalitet

### Ordlista

Fibermättnadspunkt: Den fuktkvot då maximal mängd vatten finns i cellväggarna, medan fritt vatten saknas. Under denna fuktkvot (vanligen omkring 20-30 procent) börjar veden att krympa vid ytterligare uttorkning. Jämviktsfuktkvot: Trä som befinner sig i luft med konstant temperatur och fuktighet antar så småningom en bestämd fuktkvot, då inget utbyte mellan den omgivande luften och träet sker.

### Litteratur

- Forsberg, D. 1999. Warp, in Particular Twist, of Sawn Wood of Norway Spruce (*Picea abies*). *Silvestria* 119, Doktorsavhandling. Institutionen för skogshushållning, SLU, Uppsala.
- Johansson, G., Kliger, R. & Perstorper 1993. Förslag till inköpsregler för trävirke. *Publ. S 93:2*, Institutionen för Konstruktionsteknik, avd. för Stål och Träbyggnad, Chalmers Tekniska Högskola, Göteborg
- Woxblom, L. 2000. Warp of Sawn Timber of Norway Spruce in Relation to End-user Requirements – Quality, sawing pattern and economic aspects. *Silvestria* 124, Doktorsavhandling. Institutionen för skogshushållning, SLU, Uppsala.



SkogD *Daniel Forsberg* är forskare vid Skogforsk, Uppsala Science Park, 751 83 Uppsala. Tel: 018-18 85 00. E-post: Daniel.Forsberg@Skogforsk.se



SkogD *Lotta Woxblom* är forskare vid institutionen för skogshushållning, SLU, Box 7060, 750 07 Uppsala. Tel: 018-67 15 22. E-post: Lotta.Woxblom@sh.slu.se

Ansvarig utgivare:  
Redaktör:

Internet:  
Prenumeration, distribution  
och lösnnummerförsäljning

Pris:  
Tryck:

Göran Hallsby, institutionen för skogsskötsel, 901 83 UMEÅ  
Lotta Möller, SLU Informationsavdelningen, Box 7077, 750 07 UPPSALA  
Telefon: 018-67 21 34 • Telefax: 018-67 35 20 • E-post: Lotta.Moller@info.slu.se  
www.slu.se/forskning/fakta.html  
SLU Publikationstjänst, Box 7075, 750 07 UPPSALA  
Telefon: 018-67 11 00 • Telefax: 018-67 28 54/67 35 00  
E-post: Inger.Blomstedt@service.slu.se  
300 kr + moms  
SLU Reproenheten, Uppsala, 2000  
ISSN 1400-7789 © SLU

