

Form- och dimensionsstabila limmade granprodukter

Innehåller delrapporterna

Konstruktiv utformning av limmade produkter

The Influence of Some Inherent Characteristics of Wood on the Deviations in Shape and Size of Norway spruce

Sönderdelningsteknik

Torknings- och ströläggningsteknik av Hartwig Blümer

Produktionssystem för limningsoperationer av Hartwig Blümer.

Konstruktiv utformning av limmade produkter av Hartwig Blümer

E-post: hartwig.blumer@tratek.se

Sammanfattning

Under aktivitet 1 – Konstruktiv utformning av limmade produkter – genomfördes en litteraturstudie omfattande normer, standarder samt annan litteratur med bäring mot frågeställningen d v s limmade produkter. När det gäller normer och standarder studerades särskilt sådana normer och standarder som berör träindustrins huvudmarknader som Europa, Nordamerika och Japan.

Totalt har 19 referenser studerats som redovisas var och en för sig. I varje redovisning refereras till rubriker, kapitel, avsnitt, punkter, figurer och tabeller med den aktuella numreringen i respektive referens. Detta för att underlätta egna källstudier.

Standarder och regler för tillverkning av limmade produkter och speciellt limträ har gått igenom för en sammanställning av eventuella krav som kan tänkas beröra produkternas form- och dimensionsstabilitet. I den studerade litteraturen är det svårt att hitta föreskrifter eller rekommendationer som entydigt kan knytas till krav på form- och/eller dimensionsstabilitet.

I de flesta referenser stipuleras krav på fuktkvotnivåer med tillhörande toleranser avsett för limträ. Dessutom ställs toleranskrav på fuktkvoter mellan lameller som ingår i en produkt. Toleranskrav på fuktkvoten finns också för virkesdelar som skall längdskarvas. Därutöver stipuleras fuktkvotkrav på produkter avseende klimatklasser i bruksmiljö. I en referens /15/ påpekas vikten av konditionering. Torkspänningar finns inte omnämnda. Endast begränsningar avseende kupning har funnits.

Krav på största tillåten årsringsbredd stipuleras. Dessa bestämmelser på maximalt 6 mm berör endast undantagsvis svenskt virke. Speciella bestämmelser finns för Radiata pine.

När det gäller snedfibrighet hos limträvirke sägs att virket i huvudsak skall ha parallell fiberriktning och att virkesdelar med omfattande snedfibrighet skall undvikas. Begränsningar på snedfibrighet anges med uppgifter om mätbestämmelser. Tilläggas kan att snedfibrighet påverkar virkets hållfasthet i stor utsträckning. Det anses vara angeläget att utveckla metoder och utrustningar för att kunna detektera och kvantifiera snedfibrighet dels på sågtimmer, dels på sågade trävaror.

Fiberstörningar (vresved) begränsas enligt /1/ och /9/ i såväl dekorativa ytor hos produkten som på det ingående virket.

Deformationer som flatböjning, kantkrokighet och skevhet hos det torkade virket omnämns. Kraven varierar mycket mellan formuleringar som får förekomma i ringa grad /1/, lätt deformation accepteras /5/, endast i mycket ringa grad /9/ till krav på maximalt tillåtna värden /19/. Begränsningar när det gäller förekomsten av reaktionsved redovisas /19/. Även här efterlyses metoder och industriella förfaranden för bestämning av deformationer.

Vid höga krav på form- och dimensionsstabilitet rekommenderas enligt /16/ att virke tillverkat med samma sönderdelningsmönster används. En blandning av centrumvirke och sidobrädor i en och samma produkt anses vara olämpligt /16/.

Ändskarvning genom främst fingerskarvning tillåts. Tilläggas kan att ändskarvning bidrar i stor utsträckning till eliminering av partiell snedfibrihet samt deformationer som kantkrokighet och skevhet genom föregående kapning. Ändskarvning utgör en mycket effektiv metod för att skapa raka och formstabila virkesstycken.

En minskning av inre spänningar och en minskning av krympningseffekter kan åstadkommas genom spårfräsning på virkets flatsidor. Spårfräsning accepteras i ett antal referenser /3/ och /18/ samt anvisningar på utförandet ges.

Begränsningar gällande virkesbredden hos lameller finns angivna. Lameller för limträ får bestå av flera virkesstycken som sammanfogas kant mot kant med eller utan limning /1/, /3/ och /18/ för att få tillräcklig bredd. Att kunna använda smala lameller anses vara en fördel p g a att kantkrokigt och skevt virke kan godtas i något större omfattning. Detta för att smala lameller lättare kan pressas rakt.

Slätbearbetning av limningsytor främst genom hyvling (andra metoder tillåts också) anges som ett krav /3/, /7/, /8/ och /10/. Måttoleranser för hyvlat virke stipuleras. I vid bemärkelse kan regler för hyvlingstoleranser (som primärt avser att ge förutsättningar för jämnt presstryck vid limningen) hjälpa till att en produkt har avsedd form när den lämnar pressen.

I flera dokument anges tjockleksbegränsningar för limträlameller. Största tillåtna tjocklek anges med 50 mm. För krökta limträbalkar stipuleras en mindre tjocklek som dessutom relateras till krökningsradier. Antas kan att form- och dimensionsstabiliteten hos raka produkter påverkas positivt av tunna lameller p g a deras större mjukhet och formbarhet som kommer till nytta vid pressningen. Att generellt använda tunna lameller (10 – 30 mm tjocka) borde studeras närmare under beaktande av formstabilitet, hållfasthet, processteknik och inte minst ur kostnadssynpunkt.

Antalet lameller är i de olika dokumenten i princip 2 eller fler. Någon begränsning uppåt kan inte skönjas, vilket skulle innebära, att tunna lameller (10 – 30 mm tjocka) får användas.

Hopläggning av lameller och anvisningar därtill ges i ett antal referenser som /3/ och /18/. I regel skall kärnflatsidan läggas mot splintflatsidan (märghsidan vänd åt samma håll). För speciellt fuktutsatta produkter skall märghsidan vara utåtvänd i de yttre lamellerna på över- och undersidan. Detta för att minska risken för sprickbildning efteråt. Tilläggas kan att märkeklivet virke får användas.

För produkter av typ limfog rekommenderas en konditioneringsfas före vidarebearbetning. Limträns raket samt form- och dimensionsstabilitet berörs, med undantag för en referens, inte. I Boverkets konstruktionsregler /12/ finns ett sådant krav (formellt ett råd) att: Sidoutböjningen för obelastade konstruktionselement inte bör vara större än 1/500 av längden om risk för instabilitet föreligger. Detta krav avser i första hand att minska risken för instabilitetsfenomen som knäckning, kantring eller vippning.

Sönderdelningsteknik av Boris Hajek

E-post:boris.hajek@tratek.se

Sammanfattning

Under aktivitet 3 - Sönderdelningsteknik - genomfördes en litteraturstudie omfattande sågsättets inverkan på form- och dimensionsstabilitet hos sågade trävaror.

Totalt har 17 referenser studerats som redovisas var för sig. I varje redovisning refereras till rubriker, kapitel, avsnitt, punkter, figurer och tabeller med den aktuella numreringen i respektive referens. I lämpliga delar citeras ursprungsmaterialet ordagrant.

Endast ett fåtal arbeten /6/, /9/, /19/, /20/ beskriver hur sönderdelningstekniken påverkar form- och dimensionsstabiliteten hos sågade trävaror.

De festa referenserna beskriver sambandet mellan stockens form och sönderdelningsteknik (sågsätt) och kvalitets- och volymsutbyte.

Torknings- och ströläggningsteknik av Hartwig Blümer

E-post: hartwig.blumer@tratek.se

Sammanfattning

Under aktivitet 4 – Torknings- och ströläggningsteknik – genomfördes inledningsvis en inventering av kunskapsläget när det gäller att få fram virke med tillfredsställande form- och dimensionsstabilitet d v s med så få deformationer som möjligt. Med kunskapsläget menas här dels kända och i industriell skala redan tillämpade metoder och förfaranden, dels tänkbara nya lösningar.

Det är känt att torkningsmetod och torkningstemperatur har ett inflytande på deformationsbenägenheten hos sågade trävaror. Likaså antalet strörader i ett virkespaket och därmed längden på de fria obelastade ändarna.

Att belasta torkpaketen under torkningen har framgångsrikt tillämpats utomlands. När det gäller nämnda tekniska möjligheter som torkningsmetod, torkningstemperatur, strötäthet och belastning ger, efterlyses kompletterande studier. Syftet är att verifiera de effekter på minskad

deformationsbenägenhet som varje åtgärd ger dels var för sig, dels i kombination med andra åtgärder.

I föreliggande utredning ställs två andra tänkbara problemlösningar till diskussion. En av dessa, "våtskarvning", kännetecknas av att dels eliminera redan förekommande spänningar i det nysågade virke, dels att minimera uppkomsten av deformationer i samband med torkningen. Det anses vara av stort intresse att verifiera de effekter som våtskarvning medför på granvirke.

Att generellt längdsortera allt virke före torkning föreslås som en annan åtgärd. Även här efterlyses effektstudier samt studier av de tekniska och ekonomiska förutsättningarna.

En litteraturundersökning har utförts för att få fram arbeten som behandlar torkningskraven på virket för limträ. Förvånande nog gav inte litteraturundersökningen, i de på Trätec tillgängliga databaserna, något resultat.

Aktuellt forskningsläge beskrivs med utgångspunkt av "Träfysikprogrammet". En projektidé presenteras som går ut på att "bygga" en limträbalk med hjälp av CAD-teknik ur en databas. Databasen innehåller uppgifter om deformationsfältet för olika postningar och torkningsförfaranden.

En fortsatt forskningsinsats för att klarlägga fukttransporten i hela fuktkvotsområdet, från rått tillstånd till fuktkvoter under fibermättnadspunkten, är en förutsättning för att kunna beräkna spänningar och deformationer

Produktionssystem för limningsoperationer av Hartwig Blümer.

E-post: hartwig.blümer@tratek.se

Sammanfattning

Under aktivitet 5 - Produktionssystem för limningsoperationer - gjordes en systematisk genomgång av samtliga produktions- och hanteringssteg som förekommer vid produktion av limträ och limfog.

Som resultat av genomförda studier av tillverkningsbeskrivningar för befintliga anläggningar kan den slutsatsen dras att maskiner med tillhörande hanteringsutrustningar endast i ringa omfattning påverkar form- och dimensionsstabiliteten hos limträ och limfog. Detta gäller utan inskränkning för flödesorienterade industriella processer.

De faktorer som påverkar form- och dimensionsstabiliteten, på ett mera påtagligt sätt, utgörs däremot av valet av lämplig råvara, dess framställning och torkning. Lagring av råvaran i avvaktan på förädling under kontrollerade former d v s vid behov även i konditionerade lokaler utgör ytterligare en viktig förutsättning för att kunna få fram form- och dimensionsstabila produkter.

En noggrann sortering av virket med hänsyn till formfel, fiberstörningar etc skapar förutsättningar för ett bra limningsresultat. I limträprocesser kan, genom fingerskarvning, form- och

dimensionsstabila lameller tillverkas genom att virket kapas på rätt ställe d v s med hänsyn till formfel och snedfibrighet.

Beaktas bör att pressutrustningar är försedda med ett tillräckligt antal presselement för att kunna åstadkomma raka produkter. Moderna presslinjer förhindrar en ytterligare torkning av virket under härdningsfasen genom att HF-värmekällor används som endast värmer fogen mellan lamellerna och inte hela virkesstycket. När det gäller tillverkning av limträ tillämpas även pressning vid måttligt förhöjd temperatur samt även kallpressning vid rumstemperatur.

Skydd mot fuktupptagning och torkning under lagring vid fabrik, under transport och lagring på byggplatser rekommenderas.