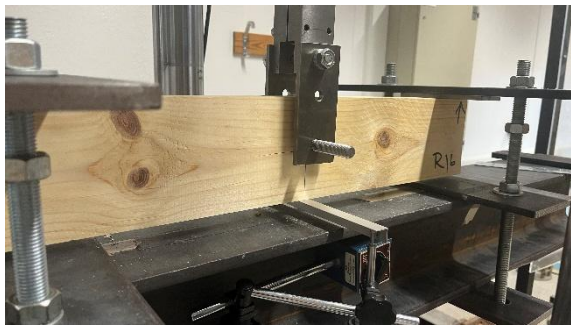


Deformation och brottutveckling i träförband med belastning tvärs fiberriktningen

Examensarbetare: Mhd Nouredin Shaaban

Trä är ett naturligt och anisotropt material som har använts i byggande i tusentals år. I takt med ökade krav på hållbarhet och klimatsmarta lösningar har intresset för trä som byggmaterial vuxit kraftigt, tack vare dess ekonomiska, miljömässiga och resurseffektiva fördelar. Samtidigt är trä ett komplext material som uppvisar både elastiska och plastiska egenskaper, samt en tydlig viskoelastisk respons. Det innebär att trä kan bete sig på olika sätt beroende på hur det belastas, i vilken riktning och under hur lång tid. Fördjupad kunskap om hur deformation och brott utvecklas vid belastning tvärs fiberriktningen är därför avgörande för att kunna vidareutveckla och stärka träbyggandet i framtiden.

Syftet med examensarbetet är att studera hur deformationen i träförband med dymlingar utvecklas under de första timmarna av belastning, med fokus på last vinkelrätt mot fiberriktningen. I studien undersöks och jämförs obehandlad och acetylerad furu genom experimentella försök och FE-analyser. Teori och ekvationer för motsvarande uppspricknings-last enligt den europeiska standarden för dimensionering av träkonstruktioner, Eurokod 5, utvärderas också.



Provuppställning i experimentet

Frågeställningar i arbetet:

- o Hur kan provuppställning och mätmetoder utformas för att tillförlitligt mäta deformation?
- o Hur utvecklas deformationen under dymlingen under de första timmarna av belastning vinkelrätt mot fiberriktningen?
- o Hur påverkar acetylering förbandets beteende jämfört med obehandlad furu?
- o Hur väl stämmer Eurokod 5:s teori för uppsprickningslast överens med experimentella resultat?

Resultaten visade sig vara delvis förväntade och delvis oväntade. De experimentella försöken visade att både acetylerade och obehandlade furuprover uppvisade ett liknande lastbärande beteende, där den största ökningen av deformationen inträffade i samband med att lasten ökades till den bestämda lastnivån. Därefter fortsatte den totala

deformationen att öka långsamt, främst dominerad av intryckning.

Trots det övergripande liknande beteendet fanns tydliga skillnader. De acetylerade proverna hade mindre intryckning och sprack vid lägre laster. De visade inte heller några förvarningstecken innan brott inträffade. De obehandlade proverna uppvisade större intryckning men klarade högre lastnivåer innan uppsprickning. Till skillnad från de acetylerade gav de större intryckningarna dessutom en tydlig förvarning om att brott närmade sig. De större intryckningarna i de obehandlade proverna beror främst på att materialet plasticerar. Sammantaget ligger resultaten i stort sett i linje med förväntningarna.

Det oväntade resultatet rörde jämförelsen mellan uppmätta uppsprickningslaster och beräkningar enligt Eurokod 5. Resultaten visade att teorin inte är tillräckligt generaliserad för att kunna tillämpas på alla träslag. De beräknade brottlasterna enligt Eurokod 5 var avsevärt högre än de experimentellt uppmätta värdena.

Arbetet fokuserar på ett centralt problem inom träbyggande: att kunna följa deformation och brottutveckling samt studera hur träförband beter sig för olika träslag vid belastning tvärs fiberriktningen, alltså i sin svagaste riktning. Trots många års forskning finns fortfarande begränsad kunskap för att med säkerhet kunna hantera komplexa träkonstruktioner.

Detta examensarbete har bidragit med flera insikter. Bland annat visar resultaten att EC5:s teori fungerar delvis och kan användas som grund om den tillämpas på trä med liknande egenskaper. De obehandlade proverna kunde tåla högre belastning och samtidigt ge synliga tecken på deformation innan brott, vilket kan fungera som en förvarning. De acetylerade proverna deformerades däremot mindre och visade inga tydliga tecken på förestående brott, trots att de hade lägre uppsprickningslaster.

Examensarbete avslutat 2026: *Deformation och brottutveckling i träförband med dymlingar - Experimentell studie av tvärbelastade träförband med jämförelse mot Eurokod 5 - Report TVSM-5282.*

Handledare Erik Serrano