

Verifiering av styvhet hos träbjälklag med fallskiva i våtrum

Bakgrund

Träbjälklag utförs ofta med bjälkar cc 600 och beläggs med 22 mm golvspånskiva. I våtrum behövs ett fall mot golvbrunnen. Detta fall kan åstadkommas genom fallspackling eller genom en prefabricerad fallskiva som limmas direkt på spånskivan. Fråga har uppkommit kring om erforderlig styvhet uppnås på dessa träbjälklag när de skall beläggas med ytskikt av keramisk golvklinker. Om nedböjningen mellan golvbjälkarna blir för stor kan sprickor och släpp uppstå i klinkerbeläggningen som vidare kan ge fuktskador.

Krav på styvhet i bjälklag

Generellt krav på styvhet i bjälklag som ofta används som minimikrav är $L/300$ vilket ger en maximal nedböjning på 2 mm vid cc 600 mm vid dimensionerande lasten 1 kN. I den nya Eurokoden har detta krav skärpts till maximalt 1 mm nedböjning vid lasten 1 kN. Boverkets EKS ställer krav på en nyttig last på 2 kN (50 års last) vid dimensionering.

Provning av styvhet

På Lund Tekniska Högskola har styvhet och nedböjning provats i en provuppställning där mätning av styvhet har uppmätts mellan två bjälkar med cc 600 mm, se bilaga. Tre olika konstruktionslösningar för fall provades och ett med enbart golvspånskiva, tre provobjekt av varje typ.

22 mm spånskiva P7 + fallspackling 13 mm
22 mm spånskiva P7 + fallskiva MDF 13 mm
22 mm spånskiva P7+ fallskiva spånskiva 13 mm
22 mm spånskiva P7

Resultat

Provningarna gjordes ända till brott vilket vida överskred den nyttiga lasten på 2 kN. Dimensionerande blir kravet på maximal nedböjning på 1 mm. Vid lasten 2 kN erhöles medelvärde för nedböjning enligt nedan.

Fallspackling	Fallskiva av MDF	Fallskiva av spånskiva	enbart 22 mm spånskiva
0,4 mm	0,5 mm	0,6 mm	1,6 mm

Slutsats

De erhållna nedböjningarna bedöms inte medföra skador på ytskikt bestående av keramisk golvklinker. TMF anser vidare att fallskivorna väl uppfyller aktuella branschkrav för träbjälklag i våtrum avseende styvhet. Provningarna är även ett "värsta fall" där konstruktionen är som tunnast. I verkliga fall är oftast konstruktionen tjockare och vid brunnen där det är som tunnast finns kortlingar runt brunnen.

Anders Rosenkilde, Tekn. Dr.
Senior rådgivare FoU & Regelverk
Adj. Prof. LTH konstruktionsteknik



LUNDS TEKNISKA HÖGSKOLA
Lunds universitet

AVDELNINGEN FÖR
KONSTRUKTIONSTEKNIK

Lund, 2025-07-01
Oskar Ranefjärd

Provning av fallskivor åt Trä- och Möbelföretagen

Uppdrag: På uppdrag av Anders Rosenkilde, Trä- och Möbelföretagen, har avdelningen för Konstruktionsteknik, LTH, genomfört provning av golvschivor i syfte att bestämma kapaciteten i böjning och ge en uppskattning av deras styvhet.

Materiel: Tre (3) versioner golv, alla med en spånskiva P7 22mm, under testades. 22mm spån plus 'Fallskiva av spån' 13m, 22mm spån plus 'Fallskiva av MDF', 22mm spån plus 13 mm fiberförstärkt fallspackel med armeringsnät.
Som referens testades en 22mm spånskiva, för att ge en bild av den ökade styvheten och hållfastheten.

Provningsmetod: Provningsmetoden följer i stort SS-EN 789:2004 Träkonstruktioner – Provningsmetoder. Bestämning av mekaniska egenskaper hos träbaserade skivor. Noterbara avvikelser är trepunktsböjning genom linjelast, och provkroppar med full skrivbredd (1200mm). Linjelasten påförs genom en VKR-profil 40x40mm, med ett mellanlägg av gummi för att förhindra lokal intryckning.

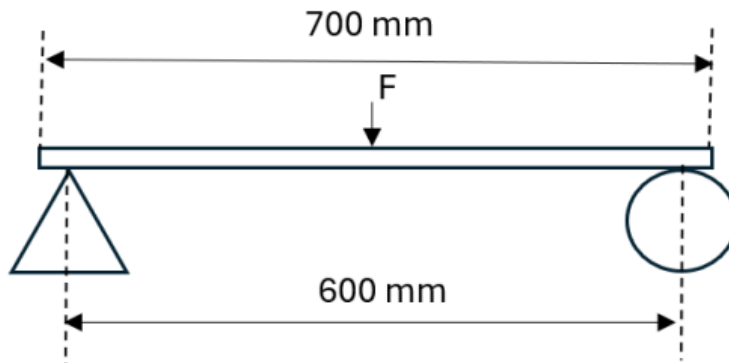
Belastningen P ökas initialt upp till 4 kN, därefter avlastas skivorna. Efter avlastning belastas skivorna åter, denna gång till brott. Resultaten finns i tabell 1 och figur 4-7.

Utrustning: Hydraulisk provningsmaskin, lastcell, deformationsgivare i form av potentiometers.

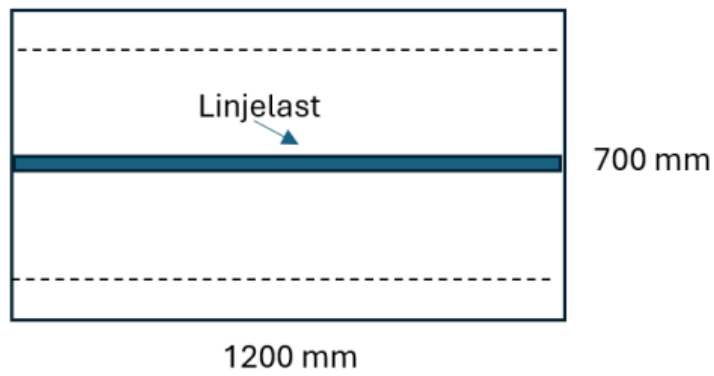
Genomförande: Provningsarna genomfördes 18 juni 2025.

Resultat: Redovisas i tabell och figurformat på sidan 3-7. Fotografier finns på sidorna 7-9.

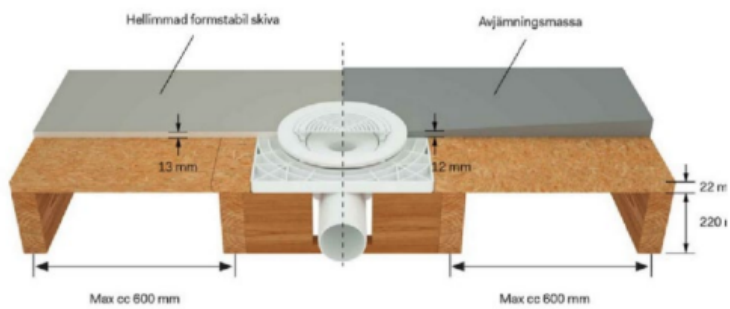
Försöken var genomförda av Martin Gunder och Oskar Ranefjärd, rapporten framtagen av den senare, LTH Konstruktionsteknik.



Figur 1: Försöksupställning, med last utsatt. Deformation mätes under skiva, på bägge sidor mitt på (där last påförs)



Figur 2: Försöksupställning från ovan.



Figur 3: Verklig situation försöksupställning ska efterlikna.

Provningsresultat och uppskattning av skivornas böjstyvhet

Skivornas uppskattade böjstyvheter beräknas genom, ekvation 1. Detta är pålastningen efter avlastning. Valet av 20% istället för 10% som standarden säger är för att skivorna med flytspackel krökt något då avjämningsmassan härdat. Detta syns tydligt i Figur 12 och ger en orimligt låg styvheter som inte hade funnits i verklig konstruktion.

$$Böjstyvheter = \left[\frac{F_{40} - F_{20}}{v_{40} - v_{20}} \right] \quad (1)$$

där:

F_{20} är 0,2 gånger maxlasten;

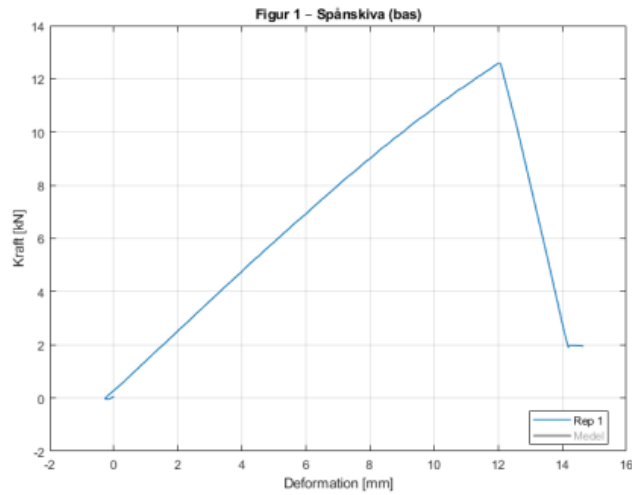
F_{40} är 0,4 gånger maxlasten;

V_{20} och V_{40} är deformationen vid motsvarande last i millimeter;

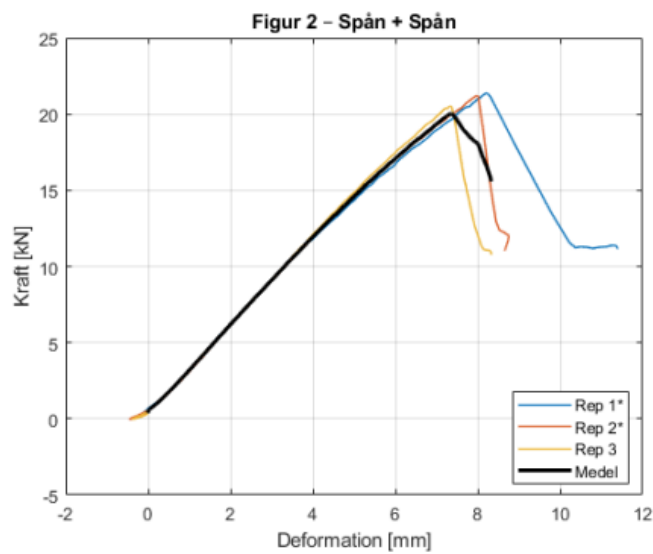
Resultaten sammanfattas i Tabell 1, Figur 4-7 visar detaljerade resultat.

Tabell 1. Sammanfattning av resultat

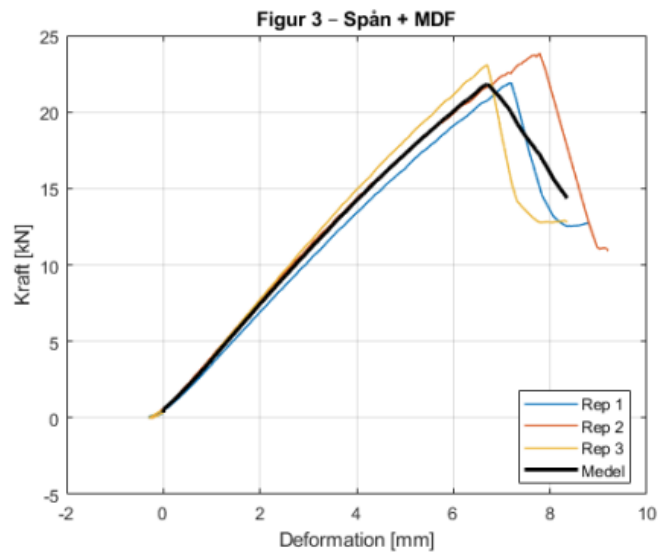
	Brottlast [kN] (standardav.)	Deformation vid brott [mm]	Böjstyvheter [kN/mm]
Enbart Spånskiva	12.59 (-)	12.05	1.12
Spån + Spånskiva	21.04 (0.45)	7.84	2.96
Spån + MDF	22.95 (0.96)	7.22	3.58
Spån + Avjämningsmassa	27.50 (0.33)	5.07	5.56



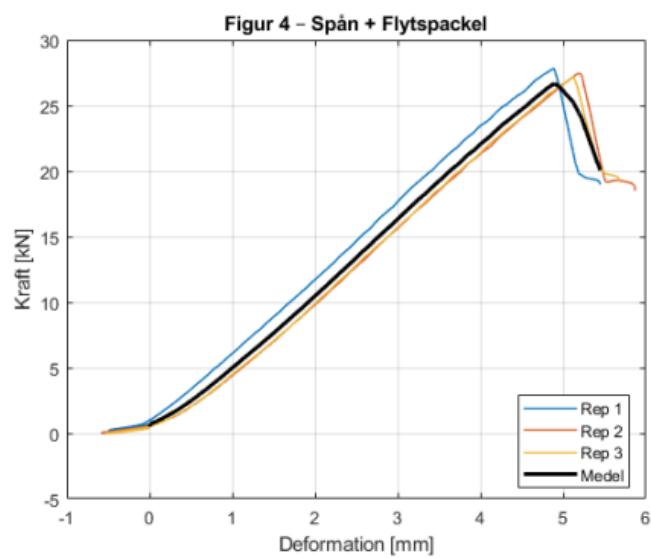
Figur 4: Enbart 22mm spånskiva, OBS enbart en provkropp.



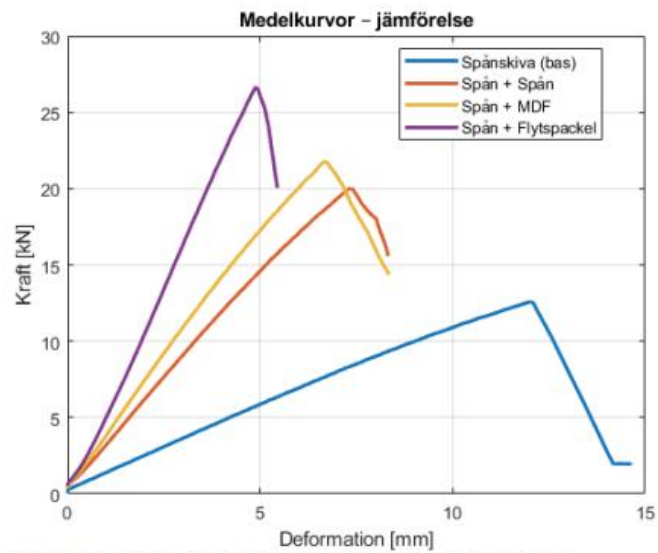
Figur 5: Spånskiva med fallskiva av spån. Rep1 och Rep2 baseras enbart en deformationsgivare, då ena givaren hakade upp sig. När den väl lossnade följde kurvorna fint, så ingen anledning att misstänka att en givare ger något missvisande.



Figur 6: Spånskiva med fallskiva av MDF



Figur 7: Spånskiva med avjämningsmassa (flytspackel)



Figur 8: Medelkurvor för de olika fallskivorna, samt enbart en 22mm spånskiva.



Figur 9: Spånskiva med fallskiva av spån



Figur 10: Spånskiva med fallskiva av MDF



Figur 11: Spånskiva med avjämningsmassa



Figur 12: Spånskiva med avjämningsmassa. Notera hur krökt skivan är, detta på grund av krympning i avjämningsmassan.