

Beräkningsbaserad modelleringsstrategi för knutpunkter i stålstrukturer

Examensarbetare: Carl-Michael Bjälkensäter och Carl Holmgren

När byggnader och broar ska dimensioneras är det viktigt att knutpunkterna för konstruktionen är noggrant beräknade. För att utföra beräkningar som tar hänsyn till knäckning och andra fenomen används ofta datorberäkningar i viss utsträckning. Det tar ofta oerhört lång tid, både för användaren att skapa en modell för konstruktionen i den grad av detalj som behövs, samt för datorprogrammet att beräkna modellen. Om man istället skulle skapa en detaljerad modell av endast den knutpunkt man är intresserad av, och åstadkomma liknande resultat, skulle beräkningsprocessen kortas ner väsentligt.

Det här arbetet syftar till att ta fram en modelleringsstrategi för enskilda knutpunkter i datorbaserade beräkningsprogram. Idén är att använda sig av en traditionell balkmodell för att modellera upp en hel struktur och extrahera sektioner och förskjutningar som skall användas som indata i en detaljerad modell av knutpunkten.

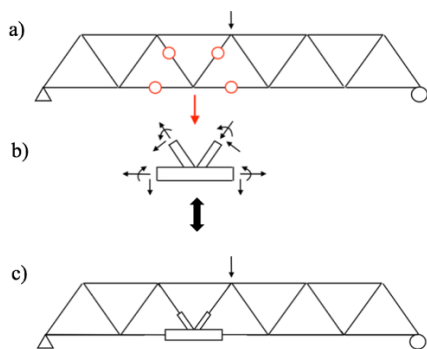


Illustration av metoden: sektioner från balkmodellen i a) används till detaljmodellen i b) och jämförs mot den kombinerade modellen i c).

Frågeställningar i arbetet:

- Bör kraftstyrd eller förskjutningsstyrd last på den detaljerade modellen användas?
- Vilka randvillkor ska användas?
- Hur nära det viktigaste området kan lasten appliceras?

För utveckling av strategin skapades tre olika modeller. Den första modellen var en traditionell balkmodell (a), vilket är en modell som går fort att modellera och beräkna. Den andra modellen var en detaljerad modell av enbart knutpunkten (b) som har möjlighet att fånga ett mer korrekt beteende. Snittkrafter och förskjutningar hämtades från balkmodellen och användes som

indata i den detaljerade modellen av knutpunkten. Slutligen gjordes en kombinerad modell av hela strukturen där det mekaniska beteendet av knutpunkten kunde fångas i detalj (c). Denna modell användes som referens i jämförelser med den detaljerade modellen av enbart anslutningen.

Analys Detaljmodellen och den kombinerade modellen analyserades med finita elementprogrammet ABAQUS, medan balkmodellen analyserades med balkprogrammet RSTAB. Modellerna analyserades med både elastiska och plastiska materialmodeller. Utvärdering av resultaten gjordes med studier av spänningsbilden över knutpunkten samt de plastiska töjningarna. Även kontroll av kraftjämvikten gjordes. Alla resultat jämfördes mot den kombinerade modellen som ansågs visa det korrekta resultatet.

Resultat Studien visade på att den framtagna strategin inte fungerade helt för några typer av knutpunkter. Resultatet visade att kraftstyrd belastning ger bättre resultat. Anledningen tycks bero på att balkmodellen har en högre styvhet p.g.a. att knutpunkterna inte är modellerade. Detta resulterade i att det blev olika utdata mellan balkmodellen och den kombinerade modellen, vilket medförde att förskjutningsstyrd belastning inte gav bra resultat. På grund av den rådande skillnaden i styvhet mellan modellerna visades en förbättring av resultatet då den detaljerade modellen stabiliserades upp av rullager längs med externa balkelement. Slutligen visade resultaten på att externa balkelement bör appliceras på den detaljerade modellen. Detta för att lasten ska kunna ansättas så långt ifrån det intressanta området som möjligt.

Examensarbete avslutat 2019: **Beräkningsbaserad modelleringsstrategi för knutpunkter i stålstrukturer** - Rapport TVSM-5235.

Handledare Kent Persson. I samarbete med WSP.