

Stållramar: Utmaningar med beräkningsprogram och stabilitetsberäkningar

Examensarbetare: Melanie Deshayes och Truls Solli Larsson

Stållramar består av pelare och balkar och används i stora hallbyggnader som har stort avstånd mellan väggarna, till exempel lagerlokaler, eftersom stål är ett starkt material. När det kommer till att bygga stållramar används beräkningsprogram som ger förslag på hur stora pelarna och balkarna behöver vara för att klara av belastning från sin egen vikt, snö och vind. Det undersökta beräkningsprogrammet brister när det gäller att beräkna hur stabil ramen är och använder för stora säkerhetsmarginaler. En konsekvens av detta är att balkarna och pelarna blir för stora och använder sig av för mycket material som är kostsamt för miljön och ekonomin. Beräkningsprogrammet behöver ta hänsyn till fördelningen av de inre krafterna hos strukturen när den använder sig av de europeiska normerna för att beräkna stabiliteten. För att stabilisera ramar ännu mer kan kopplingarna mellan ram och tak förbättras så taket bidrar till ramens stabilitet.

Vintern 2010–2011 rasade ungefär 180 hallbyggnader runt om i landet på grund av stora mängder snö. Dock var denna snömängd inte mer än vad byggnaderna borde klarat av. De flesta hallbyggnader som var gjorda av stål och rasade var smala konstruktioner med brett spann och låga tak. Detta belyste vikten av korrekt genomförda stabilitetsberäkningar. Beräkningsprogram som bestämmer pelarnas och balkarnas dimensioner med enklare beräkningsmodeller, även kallat dimensioneringsverktyg, blir mer och mer populära. Därför är det blivit viktigare att jämföra med noggrannare beräkningsmodeller för att se till att dimensioneringsverktyget beräknar rätt.



Bild på en stållhall under konstruktion.

I detta examensarbete skapades en detaljerad beräkningsmodell för att jämföra med den enklare som används i programmet. Detta för att först säkerställa att den enklare modellen var en bra grund för ett befintligt dimensioneringsverktyg. Sedan kunna utvärdera och ge förslag till förbättringar av beräkningsgången med hjälp av den mer detaljerade modellen.

Vid dimensionering av strukturer är målet att de ska vara säkra och följa alla de europeiska normerna, samtidigt som de inte skall bli för grova. En för grov konstruktion, som använder material på ett ineffektivt sätt, är varken ekonomisk eller ekologisk hållbar. Därför krävs det att normerna tolkas och appliceras rätt samt att alla viktiga fenomen behandlas. För hallbyggnader kontrolleras kapaciteten hos de olika byggnadsdelarna samt byggnadens stabilitet. Detta innebär att pelarna och balkarna i ramen skall hålla för den last den utsätts för utan att kollapsa. De laster som är relevanta för en hallbyggnad är påfrestningarna från snö, vind och hallens egen tyngd.

Analys För att kunna säkerställa resultaten undersöktes två olika ramar, en med förstärkning i hörnen av smalare dimension och en utan förstärkning med grövre dimensioner. Båda dessa analyserades med hjälp av finita elementprogrammet HyperWorks och jämfördes med dimensioneringsverktyget. En linjär analys som inte beaktar begränsningar av materialets styrka gjordes för båda beräkningsmodellerna. En olinjär analys som beaktar begränsningar av materialets styrka gjordes för den detaljerade beräkningsmodellen.

Resultat Jämförelsen mellan de två beräkningsmodellerna visar att båda beräknar fram samma inre krafter och orsak till kollaps. Orsaken till kollaps är att ramen blir instabil, vilket i detta fall innebär att balken i ramen buktar ut. Från jämförelsen framkommer det att den enklare modellen räknar väldigt säkert, konsekvensen blir överdimensionerande konstruktioner. Detta beror inte på valet av en enklare beräkningsmodell utan på att fördelningen av de inre

krafterna inte tas hänsyn till när de europeiska byggnormerna används.

infästningar till taket och det kommer avsevärt förbättra ramens stabilitet.

Infästningen mellan ram och tak, som de hanteras idag, behöver inte tas med i stabilitetsberäkningar då de i nuläget inte bidrar något vidare till en förbättrad stabilitet. Här finns det utrymme för förbättring när det gäller att konstruera dessa ramar. Optimera fler