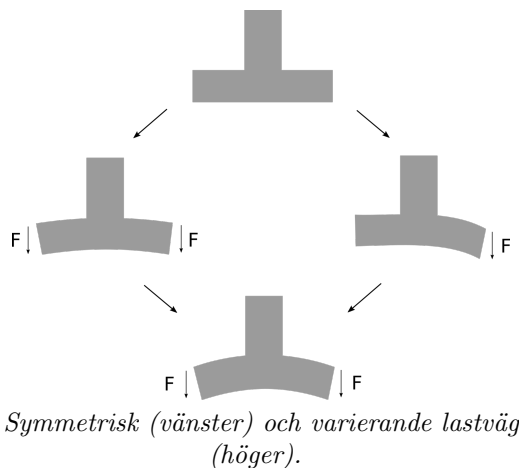


Strukturoptimering med spänningsvillkor för varierande laster

Gunnar Granlund, Lunds Universitet November 2020

Topologioptimering är ett populärt och effektivt verktyg för att hitta smarta designers utformade för att fungera optimalt. Det aktuella forskningsarbetet presenterar en metod för att kunna optimera strukturer som utsätts för varierande laster där det inte är uppenbart var, eller när de högsta spänningarna kommer uppstå. Detta innebär att robusta strukturer smidigt kan genereras som kommer hålla för flera tänkbara lastfall.

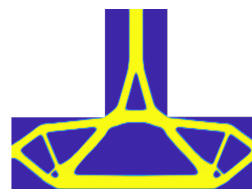
Många är vi nog som känner igen sig i att olika föremål ibland knäcks och går sönder. Det kan handla om stavar, pinnar eller kanske till och med en bro. Orsaken till detta är att föremålet belastas mer än vad det klarar av, eller på ett sätt som den är väldigt känslig för. Ofta är dessa strukturer väldigt starka för vissa specifika laster, men väldigt känsliga om de belastas på ett annat sätt. Till exempel kan man dra i en dubbelt L-formad balk till ett visst tillstånd på olika sätt, men det är inte säkert att spänningarna i strukturen ser likadana ut längs vägen. Detta kallas icke proportionell belastning, eller en varierande lastväg.



Det är såklart svårt att intuitivt rita hur en så hållbar struktur som möjligt ska se ut, därför är det bättre att optimera en struktur med hjälp av datorn. Genom att ange hur strukturen ska sitta fast, och var och

hur den kan komma att utsättas för krafter, så kan en algoritm generera en optimal struktur. Det är detta som kallas topologioptimering.

Självklart behövs även något krav som man ska optimera, och ett sådant krav kan vara ett spänningsvillkor. Det betyder att strukturen ska optimeras så att spänningsnivåerna aldrig överskrider ett visst värde. I fallet för den dubbelt L-formade balken visade det sig att om man varierade lasten till sluttillståndet, så erhöles en mer robust design än man om drog lika mycket på båda sidorna, det vill säga att strukturen klarar av dels en symmetrisk last, men även en varierande.



Optimal design för symmetrisk last.



Optimal design för varierande last.

Anledningen till att slutresultatet kan se annorlunda ut om man optimerar med en varierande last är att spänningsnivåerna kan variera under belastningens gång, och att det inte är säkert att de största spänningarna förekommer i sluttillståndet. Detta visar på att det är viktigt att ta hänsyn till hela historiken om man undvika att ens design kommer gå sönder så fort den utsätts för en belastning man kanske inte tänkt på.

Forskningen i detta arbete kan främst komma att användas till att just säkerställa att strukturer håller för olika, varierande belastningar. På detta sätt kan man i framtiden konstruera komponenter, föremål eller till och med byggnader som inte kommer att gå sönder även om den skulle utsättas för laster som man kanske inte tänkt sig från början. Detta kan komma att ge stor potential vid utveckling av konstruktioner och ger ytterligare verktyg för de som i framtiden ska skapa dessa.