

## Populärvetenskaplig sammanfattning av examensarbete

Engelsk titel: *Concept Phase Optimization in Airframe Development: A Design Case Study*

Johanna Friis

### Topologioptimering i konceptfasen av flygskrovutveckling

**Att designa flygplansskrov är en komplicerad process, men den kan underlättas med hjälp av så kallad topologioptimering. Med en nyutvecklade programvara skulle konstruktörer tidigt kunna få fram hur en struktur bör se ut för att uppnå den bästa designen – om programvaran implementeras på ett effektivt sätt.**

Topologioptimering är en matematisk metod för att få fram den bästa materialdistributionen hos en belastad struktur. Det innebär enkelt uttryckt att material behålls där det behövs och tas bort där det inte behövs. Med teknikens utveckling har metoden gjorts tillgänglig i många olika programvaror som med lite teoretisk bakgrund är lätta att lära sig. Dessa används idag främst av ingenjörer inriktade på beräkning, men det skulle även kunna vara av nytta för de som faktiskt designar – det vill säga konstruktörer.

Användningen av ett topologioptimeringsprogram kallat Inspire har undersökts i ett examensarbete, där en fallstudie inriktad på flygskrovkonstruktion har utförts vid Saab i Linköping. Flygskrovet är i princip flygplanets skelett och består till stor del av aluminium eftersom det är väldigt starkt relativt vikten. Syftet med examensarbetets fallstudie var att ta fram ett koncept på en flygskrovkonstruktion med hjälp av topologioptimering i programvaran Inspire. Målet var dels att generera ett koncept för vidare utveckling, men också att under fallstudien kunna utvärdera programvaran ur ett konstruktörsperspektiv. Hur kan man använda Inspire på bästa sätt som flygskrovkonstruktör? Vilken användning har man av programvaran i konceptfasen? Vad måste man tänka på när man implementerar programvaran? Det var några av frågorna som författaren ställde sig.

Efter en förberedande fas använde författaren framtagna laster och representerade dessa i Inspire. Lasterna lades på vad som närmast kan beskrivas som ett tjockt block med material som skulle topologioptimeras. Författaren hade ingen tidigare erfarenhet av programvaran och det betydde att en stor del av arbetet var att lära sig den, något flygskrovkonstruktörer ju också skulle behöva göra. Efter många långa timmar och flertalet försök gav topologioptimeringarna äntligen resultat. Då kom nästa frågeställning: hur tolkar man resultaten till något man faktiskt kan tillverka? Design av flygskrovkonstruktioner är väldigt styrt av vilka tillverkningsmetoder som kan användas. Med detta i baktanken konstruerades till sist ett koncept som till stora delar liknade resultaten från topologioptimeringen men som var anpassat för tillverkningsmetoden.

Det framtagna konceptet ansågs vara en bra grund för vidare utveckling. Men hade Inspire verkligen varit till hjälp under konceptutvecklingen? Även om det är omöjligt att säga hur annorlunda konceptet hade sett ut så ansåg författaren att det är viktigt att utreda hur effektivt det är att låta konstruktören optimera sig fram till ett koncept. Framförallt fokuserade utvärderingen

av Inspire på hur man ska göra om man väljer att implementera det i större utsträckning för flygskrovkonstruktörer. En av slutsatserna var att det måste finnas en väl beskriven metodik som man lätt kan följa. Poängen med användningen av Inspire är ju att det inte ska vara svårt för flygskrovkonstruktören att topologioptimera själv. Dessutom ska det ju inte heller vara svårt att sedan tolka resultaten till något man kan tillverka.

Examensarbetet avslutades bland annat med slutsatsen att Inspire är ett bra verktyg för konstruktören om det implementeras på ett effektivt sätt. Konceptet som blev framtaget är bra för vidare utveckling och det går att använda Inspire i konceptfasen. Dock kvarstår många frågor som det kommer att krävas vidare utredningar för att kunna ge svar på.