

Automatisering av konstruktionsberäkningar för konceptuell design

Emelie Mattsson och Henning Stenbäck
Rapportnummer: TVBK-5269

Den konceptuella designprocessen innebär ofta korta och snabba beslutsgångar. Intresset att utforska möjligheten att automatisera beräkningsdelen i det tidiga skedet ligger i den stora tidsvinst detta kan medföra. Att också lägga större fokus på stomstabilisering redan i det tidiga skedet kan bidra till minskade kostnader och miljöpåverkan.

I. KONCEPTUELL DESIGN

Den konceptuella designprocessen kan lite slarvigt delas in i tre delar. Under första delen analyseras behovet av byggnaden i fråga, under den andra delen formuleras förslag på möjliga stabiliserande stomsystem och i den sista delen överslagsdimensioneras det valda stomsystemet. Intresset för att tidigt utreda och bestämma det stabiliserande stomsystemet för en byggnad grundar sig i att det är stommen som sätter grunden för byggnadens utformning och lastkapacitet. Med fel valt stomsystem eller en feldimensionerad stomme kan stora kostnader men också direkt farliga risker uppstå.

II. AUTOMATISERING AV BERÄKNINGAR

Försöket att automatisera beräkningar i det tidiga skedet gjordes i programmet Grasshopper. Fokus låg på att dimensionera stabiliserande skjuväggar. Två byggnader analyserades i programmet, en enklare modell för att enkelt kunna upptäcka fel eller brister i skriptet som skapas och en mer avancerad för att se hur skriptet hanterar irregulära byggnader.

A. Handberäkningar och FEM-analys

För att verifiera resultatet från Grasshopperskriptet gjordes parallella handberäkningar samt en FEM-analys. Handberäkningarna verifierar att skriptet är utformat korrekt och FEM-analysen visar på hur automatiseringen skiljer sig mot andra beräkningsmetoder. Resultaten angav att det framtagna skriptet lämpar sig för byggnader med olika utformanden och att dess resultat liknar resultaten från FEM-analysen.

III. FÖR- OCH NACKDELAR

En effektivisering av den tidiga dimensioneringsprocessen medför att ett större antal stomsystem kan analyseras mot beräkningar. Mer fokus på det stabiliserande systemet redan i det tidiga skedet kan bidra till att färre revideringar i form av ökande dimensioner behöver göras i ett senare skede, vilket är fördelaktigt både ekonomiskt och miljömässigt. Det finns också en möjlighet att med det valda stomsystemet optimera de stabiliserande enheternas position i planet. Denna automatisering är ett starkt verktyg för visualisering av effekterna då en bärande enhet flyttas åt något håll.

En automatisering med grasshopper är väldigt tidseffektiv. Dessvärre kan det vara tidskrävande att skapa själva skriptet. Men den extratid som krävs för att skapa skriptet tjänas snabbt in om skriptet är utformat så att det kan appliceras på flera modeller.

En automatisering av beräkningarna är ofta lätt att använda men det kan ha stora konsekvenser om det används på fel sätt. För att kunna skapa och använda en automatisering i Grasshopper krävs kunskap och erfarenhet av stabilitetsberäkningar. En automatisering som är felaktigt konstruerad eller om den appliceras på en modell som den inte är lämpad för det kan ge felaktiga resultat som ändå ser rimliga ut. Det kan därmed ha stora konsekvenser om automatiseringen skapas eller används utav någon som inte kan uppskatta riktigheten i resultatet.

IV. ANVÄNDNINGSSOMRÅDEN

Dem som kan ha nytta av automatisering av beräkningar är främst konstruktörer verksamma i det tidiga skedet. Programmet Grasshopper är direkt kopplat till programmet Rhino där resultatet kan visualiseras. Detta förenklar samarbetet mellan arkitekter och konstruktörer då konstruktören snabbt kan få svar på till exempel hur en flytt av en pelare påverkar byggnadens stabilitet.

V. SLUTSATS

Det finns stora möjligheter att automatisera konstruktionsberäkningar med dagens program. Genom att automatisera beräkningarna blir projekten mer tidseffektiva och med fler analyser i det tidiga skedet minskas risken för kostsamma revideringar.

Det finns många fördelar med att automatisera konstruktionsberäkningar men utan rätt kunskap kan det istället ge stora negativa konsekvenser.

VI. REFERENSER

Iain A MacLeod. Time to reflect: a strategy for reducing risk in structural design. *The Structural Engineer*, 94(3):14–18, 2016.