

Ett framgångsrikt modellbygge baserar sig i minst lika hög grad på god känsla för problemet och sunt förnuft som på de formella aspekter man kan lära ut i en bok. I detta kapitel skall vi inta en pragmatisk sunt-förnuft-attityd till modellbygget. Senare skall vi demonstrera mer systematiska angreppssätt.

Man kan urskilja följande tre faser i arbetet att komma fram till en matematisk modell:

1. Problemet struktureras
2. Basekvationerna ställs upp
3. En modell av önskad form bildas.

**Fas 1** består av att man försöker dela upp systemet på delsystem, bestämmer de huvudsakliga orsakssambanden, vilka variabler som är viktiga och hur de påverkar varandra. I detta arbete är det viktigt att ha klart för sig vad syftet med modellen är. Slutresultatet av fas 1 kan t.ex. vara ett diagram eller en tabell som visar hur olika variabler påverkar varandra. Ofta strävar man efter att bryta ner systemet i mindre delsystem som är lättare att hantera. Denna fas är den som ställer störst krav på modellbyggarens förståelse och intuition för systemet som skall modelleras. Det är också under denna fas som man bestämmer komplexitetsnivån och approximationsgraden i modellen.

**Fas 2** innebär att man betraktar de delsystem som struktureringen i fas 1 ledde till. Man ställer nu upp de samband som råder mellan variabler och konstanter i delsystemen. Därvid använder man, för fysikaliska system, de naturlagar och fysikaliska basekvationer som antas gälla. Detta innebär ofta att man också inför en del approximationer och idealiseringar (punktmassa, ideal gas osv) för att inte få alltför komplicerade uttryck. För icke-tekniska system, där man ofta saknar allmänt vedertagna basekvationer, lämnar denna fas utrymme för hypoteser och innovativt tänkande.

**Fas 3** är till skillnad från de övriga ett mer formellt steg som har till uppgift att på lämpligt sätt organisera de många ekvationer och uttryck som fas 2 lämnar efter sig. Även om modellen i och för sig är given redan efter fas 2 är detta steg nödvändigt

för att ge en modell som kan användas för analys eller simulering. Vilken form man vill ge modellen i fas 3 beror i hög grad på den avsedda användningen. Traditionella simuleringsprogram har förutsatt tillståndsbeskrivning liksom mycket av modellbaserad reglerteknik och signalbehandling. Som vi har sett i de inledande exemplen leder emellertid inte modellbygget alltid naturligt till tillståndmodeller. Det finns därför ett ökande intresse att acceptera DAE-modeller som slutprodukt.

Både fas 2 och fas 3 påverkas mycket av utvecklingen inom datorverktyg för modellbygge och simulering, framför allt arbetet med s.k. objektorienterade modelleringsverktyg. I gynnsamma fall kan man nämligen i fas 1 dela upp systemet i delsystem som redan tidigare är modellerade. I objektorienterade modellbyggesverktyg är dessa modeller av delsystem paketerade så att de lätt kan återanvändas och knyts ihop med andra delsystem. Om enda syftet med modellen är att simulera är fas 3 ofta något som programvaran gör automatiskt. Vi kommer att behandla objektorienterad modellering i kapitel 9.

Vi skall illustrera trefasmetoden på modellering av en roterande axel.

Ur Modellbygge och Simulering  
av Ljung & Glad  
Studentlitteratur 2004