



LUNDS UNIVERSITET  
Lunds Tekniska Högskola

*Kursplan för*

## **Strukturdynamiska beräkningar Structural Dynamic Computing**

**VSMN10, 7,5 högskolepoäng, A (Avancerad nivå)**

**Gäller för:** Läsåret 2012/13

**Beslutad av:** Utbildningsnämnd 3

**Beslutsdatum:** 2012-04-04

### **Allmänna uppgifter**

**Valfri för:** F4, F4-bs, F4-bem, M4, Pi4, Pi4-bs, V4-ko

**Undervisningsspråk:** Kursen kan komma att ges på engelska

### **Syfte**

Kursen har dubbla syften. På en övergripande nivå är syftet att ge kunskaper om datorsystem och beräkningsstrategier för tunga tekniska beräkningar. Detta uppnås till stor del genom att arbeta med problemställningar inom strukturdynamikområdet. Således är det andra syftet att ge gedigna kunskaper om metoder inom modern strukturdynamik och tillämpning av dessa inom konstruktion av olika slag inom byggnads- och fordonsindustrin.

### **Mål**

*Kunskap och förståelse*

För godkänd kurs skall studenten

- Kunna lösa konceptuella konstruktionsuppgifter baserade på några verkliga strukturproblem.
- Kunna mäta och diskutera fysikaliska egenskaper på dessa konstruktioner.
- Kunna verifiera egna beräkningar mot uppmätta värden.
- Kunna identifiera och hantera de fysikaliska begreppen och deras matematiska syntax.

*Färdighet och förmåga*

För godkänd kurs skall studenten

- Kunna analysera generella enfrihetsgradsproblem.
- Kunna definiera, beräkna och analysera flerfrihetsgradsproblem inom strukturdynamik, baserade på finit elementformulering.

- Kunna använda och värdera olika lösningstrategier för strukturdynamiska problem.
- Kunna omsätta avancerade beräkningsmetoder inom strukturdynamik för att lösa problem där det finns flera olika lösningalternativ och kunna värdera skillnaden i metod och resultat.
- Kunna presentera och argumentera för vald lösningsmetod i slutseminarium.
- Kunna använda avancerade beräkningsprogram för högprestandaberäkningar.

#### *Värderingsförmåga och förhållningssätt*

För godkänd kurs skall studenten

- Kunna värdera olika lösningsförslag och förslagets noggrannhet.
- Kritiskt granska både egna och andras förslag i en öppen diskussion.
- Föreslå lösningar på basen av otydliga förutsättningar, se deras räckvidd och föreslå förändringar i förutsättningarna.
- Sammanfatta resultat i beräkningsrapport och värdera kollegors rapporter i relation till egna resultat.

## **Kursinnehåll**

- Enfrihetsgradsmodeller. Generaliserade enfrihetsgradsmodeller; stelkroppsmodeller, deformerbara kroppar.
- Tidsintegration; Newmarks metod, implicit metod, explicit metod.
- Flerfrihetsgradsmodeller; finita element, direkt integration, modal syntes, egenvärdesanalys, responsdiagram.
- Jordbävningsanalys.

Föreläsningarna beskriver de teoretiska begreppen i anslutning till tillämpningen, med konceptuella konstruktionsuppgifter som visar hur de realistiska frågeställningarna nyanserar de matematiska och numeriska beskrivningarna. Konstruktionsuppgifter hämtas i ett första skede inom området tillämpad mekanik. Dessa kan utvecklas till andra tidsberoende (transienta) problem t ex inom värmeledning, fortfarande med finita elementmetoden som bas för arbetet.

Utöver detta presenteras moment som berör generella programsystem för finita elementberäkningar, till exempel Abaqus, Nastran eller LS-Dyna. Sådana programsystem kan användas inom en bred uppsättning fysikaliska/ingenjörproblem. Konstruktionsuppgift 2 utformas så att det är naturligt att använda något av dessa programsystem. Vidare diskuteras datorsystem och beräkningsstrategier för tunga tekniska beräkningar. Dessa senare moment genomförs i samarbete med Lunarc, centrum för teknisk-vetenskapliga beräkningar vid Lunds universitet. De datorsystem som Lunarc förfogar över kommer också att kunna utnyttjas för genomförandet av kursen. Se vidare [www.lunarc.lu.se](http://www.lunarc.lu.se).

## **Kursens examination**

**Betygsskala:** TH

**Prestationsbedömning:** Bedömningen sker med utgångspunkt från inlämnade övningsuppgifter, två beräkningsrapporter, teoriskrivning och en slutlig muntlig diskussion.

## Antagningsuppgifter

**Förkunskapskrav:**

- VSMN30 Finita elementmetoden - konstruktionsberäkningar eller FHL064 Finita elementmetoden

**Begränsat antal platser:** Nej

**Kursen överlappar följande kurser:** VSM045, VSM051

## Kurslitteratur

- Chopra, A. K.: Dynamics of Structures, Prentice Hall, 1995 eller alt. litt. ("Structural Dynamics", rapport som ges ut på avdelningen).
- CALFEM ver 3.4 – A finite element toolbox to MATLAB. Byggnadsmekanik och Hållfasthetslära. Lund, 2004.

## Kontaktinfo och övrigt

**Kursansvarig:** Univ. lektor Per-Erik Austrell, per\_erik.austrell@construction.lth.se

**Kursansvarig:** Göran Sandberg, goran.sandberg@construction.lth.se

**Hemsida:** <http://www.byggmek.lth.se>