



# FSE3131 Konstitutiv modellering 12,0 hp

Constitutive Modeling

När kurs inte längre ges har student möjlighet att examineras under ytterligare två läsår.

## Fastställande

Kursplan för FSE3131 gäller från och med VT16

## Betygsskala

## Utbildningsnivå

Forskarnivå

## Särskild behörighet

## Undervisningsspråk

Undervisningsspråk anges i kurstillfällesinformationen i kurs- och programkatalogen.

## Lärandemål

Kursen ger grunderna för konstitutiv modellering av deformerbara fasta material, där elastiska och oelastiska materials respons vid både små och finita töjningar behandlas. Konstitutiva beskrivningar utvecklas baserat på välkända kontinuummekaniska grunder och numerisk implementering i FE-program går igenom i detalj.

Efter kursen ska deltagarna kunna

1. Förstå kontinuummekaniska grunden för konstitutiv modellering av deformerbara fasta material
2. Modellera ett tekniskt problem genom att välja lämpliga (konstitutiv) modelleringsantaganden
3. Förstå syfte, funktion, innebörd och begränsning av konstitutiv modellering
4. Lär dig att implementera en konstitutiv modell i FE programvara
5. Använda verktyg för att verifiera och validera konstitutiva modeller och deras implementering
6. Kombinera och integrera olika lösningsstrategier för att hantera ett konstitutivt modelleringsproblem
7. Ta fram relevant information från experimentella observationer och använd dem vid konstitutiv modellering.
8. Förstå och diskutera publicerad litteratur om konstitutiv modellering inom hållfasthetsläran.

## Kursinnehåll

## Kursupplägg

Kursen består av 19 föreläsningar som hålls i hållfasthetsläras seminarierum , 8 beräkningstekniska laborationer och 3 projektuppgifter. Detaljer om de olika delarna anges nedan och aktuell information publiceras på kurshemsidan på KTH Social. Kursmaterialet delas ut löpande under kursen.

## Kurslitteratur

- Kopierat material
- Nonlinear continuum mechanics for finite element analysis. J Bonet and RD Wood. Cambridge University Press, 1997.
- Classical and Computational Solid Mechanics. YC Fung & P Tong. World Scientific Publishing, 2001.
- Simo, J.C. and Hughes, T.J.R. (1998): "Computational Inelasticity", Springer Verlag, New York, Inc.
- TC Gasser, RW Ogden, GA Holzapfel. Hyperelastic modelling of arterial layers with distributed collagen fibre orientations Journal of the royal society interface 3 (6), 15-35
- FEAP User and Theory Manual

## Examination

Examinator beslutar, baserat på rekommendation från KTH:s handläggare av stöd till studenter med funktionsnedsättning, om eventuell anpassad examination för studenter med dokumenterad, varaktig funktionsnedsättning.

Examinator får medge annan examinationsform vid omexamination av enstaka studenter.

### **Tentamen (TEN1; 6.0 p)**

Tentamen kommer att äga rum på Institutionen för hållfasthetslära. Studenten måste anmäla sig till tentamen minst två veckor i förväg.

Tentamen består av två delar.

### **Laborationer (LAB1; 6.0 p)**

De beräkningstekniska laborationerna äger rum i "Hållfasthetslärarasspårarum" och utförs i grupper av två eller tre elever. Olika konstitutiva modeller implementeras i FEAP med en färdplan, som exempelvis kan se ut som (teori -> pseudocode -> FORTRAN kod -> protokoll för kontroll), detaljerad på föreläsningarna. I början av kursen distribueras material för självstudier i FEAP, så att studenterna kan bekanta sig med FEAP. För att få godkänt på laborationsdelen av kursen skall eleverna ha visat förmåga att implementera de specifika konstitutiva modellerna och dessutom fått godkänt på tillhörande kontrollskrivningar.

Lab1: Endimensionella konstitutiva modeller

Lab2: Saint- Venant Kirchhoff modellering

Lab3: Kvasi-inkompressibla neoHooke modeller

Lab4: Kvasi-inkompressible HGO och GOH modeller

Comp. lab5: Hyper-viskoelasticitet

Comp. lab6: J2-plasticitet

Comp. lab7: Kohesiv zon modellering

Comp. lab8: Mikrofiber modellering

## **Övriga krav för slutbetyg**

För att få godkänt kursbetyg krävs att bägge kursmomenten nedan (LAB1 och TEN1) är godkända.

## **Etiskt förhållningssätt**

- Vid grupparbete har alla i gruppen ansvar för gruppens arbete.
- Vid examination ska varje student ärligt redovisa hjälp som erhållits och källor som använts.
- Vid muntlig examination ska varje student kunna redogöra för hela uppgiften och hela lösningen.