



# SE2135 Utmattning, tillförlitlighet och dimensionering 9,0 hp

## Fatigue, Reliability and Design

---

Kursplan för SE2135 gäller från och med HT11

**Betygsskala:** A, B, C, D, E, FX, F

**Utbildningsnivå:** Avancerad nivå

**Huvudområde:** Teknik

### Lärandemål

#### *UTMATTNING, TILLFÖRLITLIGHET OCH DIMENSIONERING*

Den här kursen utbildar beräkningsingenjörer som gör produkter bättre med hjälp av sina hållfasthetskunskaper. Det är en ovanligt bred kurs men har en tydlig röd tråd; ingenjörsmässighet och problemlösning. Du löser flera dimensioneringsuppgifter, vilket ger dig erfarenhet av industriella problem. FEM är det verktyg som används, ANSYS classic och Workbench. Inom optimering och tillförlitlighet görs en del beräkningar med MatLab.

Inom *UTMATTNING* handlar det främst om datorbaserade, FEM-kompatibla, 3D-modeller för högcykelutmattning (HCF) som kan användas vid godtycklig spänningshistorik. Modeller för att beräkna sannolikheten för utmattningsbrott ingår också. Inom *TILLFÖRLITLIGHET* börjar vi med grundläggande matematisk statistik och slutar vid forskningsfronten: Strukturoptimering med sannolikhetsbivillkor för problem med många stokastiska variabler och parameterar. Avsnittet om *DIMENSIONERING* sträcker sig från strukturers funktionssätt via FEM-teknologi och optimering (form, topologi, mått,...) samt robusthet till kvalitetsbegreppet.

Kursen är avsedd för 2:a-års masterteknologer som har läst ett flertal kurser inom hållfasthetslära och som har vana vid FEM-beräkningar. Föreläsningsserien bygger vidare därifrån och handlar om hur problemlösning inom industrin kan /bör gå till. Det ingår teori och tillämpningar, en del anekdoter och idéer, bakgrund ges och praktikexempel visas. Gästföreläsare från industri och konsultföretag bjuds också in. Kursen avslutas med deltagarnas projektpresentationer.

Alla föreläsningar, seminarier och presentationer i denna kurs hålls i Hållfasthetsläras **seminarium**.

*Mårten Olsson, examiner*

Under kursen skall deltagaren tillägna sig erfarenhet och lära sig att:

- förklara vilken roll hållfasthetstekniken har för produktutveckling, speciellt vid förekomsten av flera samtidiga brottmoder (dimensioneringskriterier);
- i ovan nämnda situationer även ta hänsyn till s.k. gömda brottmoder;
- identifiera de krav som ställs på konstruktioner och komponenter, vad avser mekaniska egenskaper, och översätta dem till en modell som lämpar sig för analys med beräkningsteknik;
- välja lämpliga nät, elementtyper, randvillkor, materialmodeller, mm, för effektiv problemlösning med FEM;
- beskriva syfte och idémässig bakgrund för olika metodik/strategi för dimensionering;
- använda avancerade metoder för FE-baserad utmattningsanalys (såväl lågcykel, högcykel som termomekanisk);
- beskriva olika former av osäkerhet och uppskatta spridningen hos stokastiska variabler;
- illustrera och förklara hur spridning hos variablerna i ett problem leder till osäkerhet i systemresponsen;
- välja lämplig metod att systematiskt undersöka designrymden för ett problem;

- utföra probabilistisk dimensionering med FEM baserat på direkt Monte Carlo simulering eller med surrogatmodell/responssyta;
- lösa ett avancerat produktutvecklingsproblem och kommunicera lösningen i form av, en illustration/plansch, en muntlig presentation på engelska (med dator och projektor) samt i form av en teknisk rapport på engelska.

## Kursens huvudsakliga innehåll

Kursen bygger på andra avancerade kursers innehåll. Den tränar hållfasthetsteknisk modellering och bygger på de teorikunskaper deltagarna redan har. Kursen har främst en erfarenhetsbyggande inriktning. Föreläsningar och individuella konstruktionsuppgifter ingår, samt ett större avslutande projekt.

## Undervisningspråk

Undervisningspråk anges i kurstillfällesinformationen i kurs- och programkatalogen.

## Behörighet

Obligatorisk bakgrund är någon av grundkurserna SE1010 Hållfasthetslära gkMPT, SE1012 Hållfasthetslära gkIPI, SE1020 Hållfasthetslära gkBD eller SE1055 Hållfasthetslära gkF, samt SE1025 FEM för ingenjörstillämpningar eller motsvarande. Kursens upplägg förutsätter utöver detta att SE2132 Tillämpad elasticitet med FEM samt SE2126 Materialmekanik är väl bekanta.

## Litteratur

Kompendium, särtryck och utdelat material

## Examination

- HEM1 - Hemuppgifter, 3,0 hp, betygsskala: P, F
- PRO1 - Projekt, 6,0 hp, betygsskala: A, B, C, D, E, FX, F

## Krav för slutbetyg

Projekt (PROJ, 6,0 hp)

Aktivt deltagande i seminarier (SEM1, 3,0 hp)