



LUNDS UNIVERSITET  
Lunds Tekniska Högskola

*Kursplan för*

## **Brandkemi - explosioner** **Fire Chemistry and Explosions**

**VBR022, 15 högskolepoäng, G2 (Grundnivå, fördjupad)**

**Gäller för:** Läsåret 2014/15

**Beslutad av:** Utbildningsnämnd C

**Beslutsdatum:** 2014-04-15

### **Allmänna uppgifter**

**Obligatorisk för:** BI2

**Undervisningsspråk:** Kursen ges på svenska

### **Syfte**

Kursens syfte är att ge studenten baskunskaper inom värmetransport och förbränning. Kursen syftar också till att öka ingenjörsmässigheten och förmågan att bygga och analysera modeller.

### **Mål**

*Kunskap och förståelse*

För godkänd kurs skall studenten

- Kunna förklara och använda grundbegreppen värmeledning, konvektion och strålning.
- Kunna förklara numeriska metoder för värmeledning.
- Kunna beräkna konvektiva värmeövergångstal.
- Kunna beräkna synfaktorer.
- Kunna beräkna ångtryck för olika bränslen och bränsleblandningar.
- Kunna beskriva entalpidiagram och beräkna förbränningsvärme för olika bränslen och reaktioner.
- Kunna beräkna flamtemperaturer.
- Kunna beskriva olika antändningsteorier och beräkna självantändningstemperaturer.
- Kunna beräkna brännbarhetsgränser för olika bränslen och bränsleblandningar.
- Kunna beskriva strukturen för en förblandad flamma och beräkna minsta kvävningsdiametern.
- Kunna definiera detonation och deflagration utifrån ett Rankine-Hugoniot diagram.
- Kunna förklara antändning och flamspridning hos fasta material.

- Kunna formulera en energibalans för en brinnande vätskeyta och beskriva avbrinningshastighetens diameterberoende.
- Kunna identifiera olika zoner i en glödbrand.
- Kunna beskriva koncentrationsprofiler vid gasläckage i ett rum.
- Kunna beräkna tryckstegringen vid en gasexplosion i ett rum.
- Kunna beskriva sotbildningsprocessen och sotets inverkan på siktbarheten.
- Kunna beräkna siktsträckan i brandgaser.
- Kunna beskriva produktionen av olika toxiska gaser som kan bildas vid brand under olika förhållanden samt gasernas toxiska inverkan på människor.
- Ha kännedom om aktuellt forsknings- och utvecklingsarbete inom det brandtekniska området.

#### *Färdighet och förmåga*

För godkänd kurs skall studenten

- Kunna tillämpa allmänna värmeledningsekvationen och Fouriers lag.
- Kunna lösa numeriskt enkla värmeledningsproblem.
- Kunna uppskatta olika materials värmeledningsförmåga.
- Kunna tillämpa olika randvillkor vid transient värmeledning.
- Kunna värdera effekten av värmestrålning på människor och bränslen.
- Kunna uppskatta olika bränslets förbränningseffektivitet.
- Kunna bedöma olika byggnadsdelars förmåga att stå emot en explosion samt designa tryckavlastningsytor.
- Kunna muntligen och skriftligen argumentera för sina val av modeller och antaganden för värmetransportberäkningar och beräkningar kring grundläggande förbränningsfysik.
- Kunna presentera resultat från brandtekniska experiment i en teknisk rapport.
- Kunna planera och ställa upp brandtekniska experiment samt ha kännedom om mätmetoder och mätmetodik.

#### *Värderingsförmåga och förhållningssätt*

För godkänd kurs skall studenten

- Visa förmåga att göra bedömningar av olika beräkningsmodellens lämplighet för olika typer av problem.
- Visa insikt i vilket ansvar man har som brandingenjör att välja och redovisa parametrar så att modellerna nyttjas på ett korrekt och etiskt sätt.

### **Kursinnehåll**

- Värmetransport: Ledning, konvektion och strålning
- Brandkemi: Ångtryck, entalpidiagram, standardbildningsentalpi, förbränningsvärme, förbränningseffektivitet, adiabatisk flamtemperatur, ekvivalenskvot, kemiska reaktioner vid förbränning.
- Antändningsförlopp: Semenovs antändningsteori, Frank-Kameneskiis antändningsteori, minsta antändningsenergi, självantändningstemperatur, brännbarhetsgränser, explosionsgränser,
- Flamutbredning: Förblandade flammor, detonation, deflagration, diffusionsflammar, vätskebränder, fasta material, glödbränder, gasexplosioner och dammexplosioner
- Brandgaser: Toxicitet, sotkoncentration och sikt

## Kursens examination

**Betygsskala:** TH

**Prestationsbedömning:** Slutbetyget baseras på skriftlig tentamen, hemuppgifter (enskilt arbete) och laborationsrapporter (arbete i grupp) samt deltagande vid obligatoriska seminarier.

### Delmoment

**Kod:** 0101. **Benämning:** Brandkemi – explosioner.

**Antal högskolepoäng:** 7,5. **Betygsskala:** TH. **Prestationsbedömning:** Examinationen kommer att ske både enskilt och baserat på arbete i grupp. Under kursens gång erbjuds två deltentamina. Under kursens gång ska studenten lösa fyra stycken obligatoriska hemuppgifter. Redovisning av hemuppgifterna sker på seminarier med obligatorisk närvaro. Kursen avslutas med en skriftlig tentamen. **Delmomentet omfattar:** Föreläsningar och övningar behandlar värmetransport, brandkemi, antändningsförlopp, flamutbredning och brandgaser. Kursens olika moment belyses med övningsuppgifter. Eget arbete med problemlösning har därför stor betydelse för inläring av kursen.

**Kod:** 0201. **Benämning:** Laborationer och hemuppgift.

**Antal högskolepoäng:** 7,5. **Betygsskala:** UG. **Prestationsbedömning:** Kursen baseras delvis på tre stycken laborationer. Godkända laborationsrapporter och närvaro på laborationerna krävs för slutbetyg. **Delmomentet omfattar:** Tre laborationer ingår: 1) Laminär förbränningshastighet. 2) Brännbarhetsgränser. 3) Effekt, rök- och gasalstring från jet och poolflammar.

## Antagningsuppgifter

**Förutsatta förkunskaper:** FAFA30 Fysik - Elektricitetslära, gaser och vätskor, FMA415 Matematik, endimensionell analys, FMA420 Linjär algebra, KOOA05 Allmän kemi, MMVA01 Termodynamik med strömningslära.

**Begränsat antal platser:** Nej

**Kursen överlappar följande kurser:** VBR021, VBR121

## Kurslitteratur

- Drysdale, D: An introduction to fire dynamics. John Wiley & Sons , 2011, ISBN: 978-0-470-31903-1.
- Analytisk lösning av värmeledningsekvationen. Stencil, 1990.
- Ulf Wickström: Heat Transfer in Fire Technology. SP Brandteknik, 2011.
- Självantändning. Stencil.
- Harris: Gasexplosions, Utdrag ur.
- Ann-Ida Petterson, Patrick van Hees: Kurslitteratur - Brandkemi. Brandteknik och riskhantering, 2010.

## Kontaktinfo och övrigt

**Kursansvarig:** Professor Patrick van Hees, Patrick.van\_Hees@brand.lth.se

**Övrig information:** I grupparbeten förutsätts aktivt deltagande. Varje gruppmedlem skall enskilt kunna redovisa och svara för innehållet. Uppfyller inte en medlem övrigas krav på aktiv medverkan, eller åsidosätter sina åtaganden, kan beslut av examinator om omplacering till annan grupp eller underkänt betyg erhållas.