



## Värmeöverföring i termiska tillämpningar

### Heat transfer in thermal applications

7,5 högskolepoäng

7,5 credits

---

**Ladokkod:** A525TA

**Version:** 1.0

**Fastställt av:** Utskottet för utbildningar inom teknik 2021-09-03

**Gäller från:** HT 2021

**Nivå:** Avancerad nivå

**Huvudområde (successiv fördjupning):** Energiteknik (A1F)

**Utbildningsområde:** Teknik

**Ämnesgrupp:** Energiteknik

**Förkunskapskrav:** Uppfyller kraven för antagning till masterprogrammet Resursåtervinning – Hållbara energitekniska processer

**Betygsskala:** Sjugradig betygsskala (A-F)

---

### Innehåll

Termiska tillämpningar innebär att energi flyttas från ett material till ett annat. Det kan vara frigörande av bindingsenergi vid förbränning och bildandet av heta rökgaser. Dessa heta rökgaser kan sedan utnyttjas genom att till exempel bilda överhettad ånga genom värmeväxling. Denna kurs är fokuserad på värmeöverföring vid förbränning och inkluderar ledning, konvektion och strålning. Värmetransport genom ledning är beroende på materialet och därför är också oorganiskt påslag på värmeväxlarytor medtaget tillsammans med dess eventuella påverkan genom korrosion. Även erosion tas upp eftersom den påverkar värmeväxlarytorna. Konvektionen är beroende av yttre strömningsbetingelser vilket innebär att en del av kursen behandlar impulstransport för att kunna beräkna olika strömningsfält. Utöver detta ges en introduktion till numerisk beräkning av differentialekvationer och ett datorbaserat beräkningsprogram används för att kunna använda olika geometrier.

### Mål

Efter avslutad kurs ska studenten kunna:

#### Kunskap och förståelse

- 1.1 beskriva de drivande krafterna för olika värmeöverföring,
- 1.2 förklara strömning runt olika objekt och uppkomsten av gränsskikt,
- 1.3 redogöra för grunderna inom numeriska beräkningar för differentialekvationer,
- 1.4 redogöra för hur värmeöverföringen är beroende på betingelser i de olika delarna i en förbränningsanläggning,
- 1.5 förklara varför fenomen som påslag och sintring uppträder,
- 1.6 beskriva grunderna för oxidbildning på metallkomponenter i förbränningsanläggningar,
- 1.7 förklara olika typer av högtemperaturkorrosion - varför de uppträder och hur de motverkas,
- 1.8 förklara varför korrosion och erosions problem uppstår i termiska processer,
- 1.9 beskriva hur korrosions- och erosions-mekanismer påverkar termiska processer.

#### Färdighet och förmåga

- 2.1 genomföra värmebalanser i en eller flera dimensioner för både stationära och dynamiska system,
- 2.2 beräkna kopplade värmetransportprocesser där det ingår både ledning, konvektion och strålning,
- 2.3 tillämpa ett datorprogram för beräkning av kopplade transportprocesser,
- 2.4 beräkna sammansättning för påslag av oorganiskt material på värmeväxlarytor och kunna avgöra när det är risk för korrosion.

#### Värderingsförmåga och förhållningssätt

- 3.1 avgöra om en design av värmeväxlarytor fungerar för valda bränslen och metod för förbränning.

## Undervisningsformer

Undervisningen sker i form av föreläsningar, övningar, inlämningsuppgifter samt seminarier.

Undervisningen bedrivs på engelska.

## Examinationsformer

Kursen examineras genom följande moment:

- Tentamen  
Lärandemål: 1.1-1.9, 2.1,  
Högskolepoäng: 4,5  
Betygsskala: Sjugradig betygsskala (A-F)
- Seminarium  
Lärandemål: 1.1, 3.1  
Högskolepoäng: 1,0  
Betygsskala: Underkänd eller Godkänd
- Inlämningsuppgifter  
Lärandemål: 2.1-2.4  
Högskolepoäng: 2,0  
Betygsskala: Underkänd eller Godkänd

Betyget på tentamen styr betyget på hel kurs, vilket utfärdas först när samtliga delmoment är avklarade och godkända.

Om studenten har ett beslut/rekommendation om särskilt pedagogiskt stöd från Högskolan i Borås på grund av funktionsnedsättning, har examinator rätt att anpassa examinationen. Examinator har att utifrån kursplanens mål avgöra om examinationen kan anpassas i enlighet med beslutet/rekommendationen.

Studentens rättigheter och skyldigheter vid examination är enligt riktlinjer och regelverk vid Högskolan i Borås.

## Kurslitteratur och övriga läromedel

Referenslitteratur: Kursbok inom värmeöverföring, t.ex. Incropera, DeWitt, Bergman, Lavine: *Incropera's Principles of Heat and Mass Transfer*

Material som utdelas i samband med föreläsningar, övningar och laborationer samt läsanvisningar till olika källor finns tillgängligt via HB:s lärplattform.

## Studentinflytande och utvärdering

Kursen utvärderas i enlighet med gällande riktlinjer för kursvärderingar vid Högskolan i Borås, där studenternas synpunkter ska inhämtas. Kursutvärderingsrapporten publiceras och återkopplas till deltagande och blivande studenter i enlighet med ovan nämnda riktlinjer, och ligger till grund för framtida utveckling av kurser och utbildningsprogram. Kursansvarig lärare ansvarar för att utvärdering enligt ovan genomförs.

## Övrigt

Kursen är i första hand en programkurs och ingår i masterprogrammet Resursåtervinning – Hållbara energitekniska processer.