



## Termisk energiåtervinning

### Thermal energy recovery

7,5 högskolepoäng

7,5 credits

---

**Ladokkod:** A524TA

**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

Kursen syftar till att få en ökad kunskap om termiska processer för att nyttiggöra energiinnehållet i olika bränslen. Den största av dessa processer är förbränning vilket också är huvudfokus för kursen. Andra termiska processer som förgasning och pyrolys är också inkluderade. De områden som behandlas är processtekniska aspekter vilket inkluderar övergripande beskrivning av olika tekniker som fluidiserad bädd och rosterpanna samt kraftvärmeproduktion från Rankinecykeln. En viktig aspekt vid all termisk behandling är det kvarvarande fasta materialet, ofta benämnt aska, och kursen tar framför allt upp vad som sker med det oorganiska materialet vid förbränning. Vidare genomförs ett studiebesök med tillhörande beräkning på en förbränningsanläggning.

Grundläggande förbränningsteknik med material och värmebalanser för kraftvärmeproduktion är medtagna. Detta inkluderar beräkningar av teoretisk luftmängd, förbränningsreaktioner och mängd bildade rökgaser. Vidare behandlas olika mått på verkningsgrader. Kursen innehåller två laborationer; den ena för att ta fram värmevärdet av ett bränsle och den andra för att mäta emissioner vid förbränning.

### Mål

Efter avslutad kurs ska studenten kunna:

#### Kunskap och förståelse

- 1.1 redogöra för grundläggande begrepp inom förbränning som t.ex luftöverskott och rökgasförluster och kunna redogöra för olika förbränningstekniska åtgärder för utsläppsreduktion,
- 1.2 redogöra för uppbyggnaden av en ångpanna,
- 1.3 redogöra för ångkraftcykeln och förklara orsaken till och redogöra för hur systemuppbyggnaden påverkar dess verkningsgrad,
- 1.4 beskriva de vanligaste teknikerna för förbränning av fasta, flytande och gasformiga bränslen,
- 1.5 beskriva hur förgasning fungerar och vilka de vanligaste teknikerna är,
- 1.6 beskriva de vanligaste förgasningsreaktionerna och dessas temperatur och tryckberoende,
- 1.7 redogöra för vad som händer med det oorganiska materialet under termisk behandling.

#### Färdighet och förmåga

- 2.1 tillämpa grundläggande värme- och massbalanser tillsammans med processdata för att beräkna flöden i en förbränningsanläggning,
- 2.2 beräkna olika verkningsgrader för olika typer av ångkraftsanläggningar,
- 2.3 utföra förbränningsberäkningar,
- 2.4 identifiera de viktiga delarna i olika termiska energitekniska processer och förklara hur de fungerar,

- 2.5 experimentellt bestämma värmevärde för ett fast bränsle,  
2.6 experimentellt bestämma luftöverskott samt emissioner av CO och NO<sub>x</sub>.

### **Värderingsförmåga och förhållningssätt**

3.1 värdera och bedöma funktionen av energitekniska processer.

### **Undervisningsformer**

Undervisningen sker i form av föreläsningar, övningar, inlämningsuppgifter, seminarier, studiebesök och laborationer.

Undervisningen bedrivs på engelska.

### **Examinationsformer**

Kursen examineras genom följande moment:

- Tentamen  
Lärandemål: 1.1-1.7, 2.1-2.4  
Högskolepoäng: 5,0  
Betygsskala: Sjugradig betygsskala (A-F)
- Seminarie  
Lärandemål: 1.4-1.5, 3.1  
Högskolepoäng: 1,0  
Betygsskala: U/G
- Studiebesök  
Lärandemål: 2.1  
Högskolepoäng: 0,5  
Betygsskala: U/G
- Laboration  
Lärandemål: 2.3, 2.5-2.6  
Högskolepoäng: 1,0  
Betygsskala: U/G

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**

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.