



## Masterutbildning i energi- och materialåtervinning - hållbara tekniska system

### MSc in Resource Recovery - Sustainable Engineering

120 högskolepoäng

---

**Ladokkod:** KMARE

**Version:** 9.1

**Utbildningsnivå:** Avancerad nivå

**Fastställt av:** Utbildningsutskottet 2012-11-09

**Gäller från:** HT 2013

---

#### Allmänna mål

Utbildning på avancerad nivå skall väsentligen bygga på de kunskaper som studenterna får inom utbildning på grundnivå eller motsvarande kunskaper. Utbildning på avancerad nivå skall innebära fördjupning av kunskaper, färdigheter och förmågor i förhållande till utbildning på grundnivå och skall, utöver vad som gäller för utbildning på grundnivå,

- ytterligare utveckla studenternas förmåga att självständigt integrera och använda kunskaper
- utveckla studenternas förmåga att hantera komplexa företeelser, frågeställningar och situationer
- utveckla studenternas förutsättningar för yrkesverksamhet som ställer stora krav på självständighet eller för forsknings- och utvecklingsarbete.

(Högskolelagen 1 kap 9§)

#### Utbildningens mål

Utbildningen syftar till att ge den studerande kunskaper och färdigheter för att kunna utveckla och införa hållbara system och tekniker som inom material-, energi- och återvinningssektorn. Programmets centrala fokus är resursstyrning samt energi- och materialåtervinning. Utbildningen syftar också till att förbereda studenten för forskarutbildning.

Studenten skall efter avslutad högskoleutbildning:

- vara väl förberedd för forskarutbildning.
- ha goda kunskaper om energi-, material- och näringsämnesåtervinning.
- ha goda kunskaper om produktion av förnyelsebara bränslen som bioetanol och biogas.
- ha goda kunskaper om projektering av anläggningar för energiåtervinning och av anläggningar för produktion av alternativa bränslen.
- ha goda kunskaper om biologiska tekniker för att lösa problem som berör avfall.
- ha skaffat sig erfarenhet i att arbeta i projekt.
- muntligt och skriftligt kunna redovisa projekt och utredningar på engelska.

#### Innehåll

Utbildningen ger en tvärteknisk kompetens inom resursåtervinning. Tyngdpunkten är mot energiåtervinning, dvs. termisk och biologisk konvertering av avfall och restprodukter till el, värme, kyla, biogas och bioetanol, men även materialåtervinning, systemaspekter och beteendevetenskapliga frågor beaktas.

Utbildningens upplägg och innehåll är starkt knutna till den forskning som bedrivs inom området Resursåtervinning.

Under det första året ges en överblick av hur avfall hanteras internationellt och nationellt, trender och lagstiftning, men frågeställningar rörande hållbara material berörs också, liksom avfallskaraktärisering som är viktigt för att kunna välja rätt återvinningsteknik. Vidare studeras förbränning och förgasning av avfall till el, värme och drivmedel i kursen Energiåtervinning. Kursen Biobränslen och biologisk behandling av avfall ger nödvändiga kunskaper för att kunna uppskatta en bioreaktors storlek för drivmedelsframställning, energiutbytet och olika processers lämplighet för biologisk framställning av framförallt biogas och bioetanol ur avfall. Termin två inleds med kursen Modellerings av förbränningsprocesser – teori och

tillämpning, som är en fördjupning av kursen Energiåtervinning. I kursen modelleras och löses framförallt kopplade värmeöverföringsproblem i samband med förbränning och förgasning. Livscykelanalys som är ett verktyg för bedömning av olika teknikers miljöpåverkan ingår också som ett viktigt moment. Studenterna får i denna kurs genomföra ett större projekt. I Processdesign – produktion av energibärare, utför studenterna framförallt en studie där ett system för energiåtervinning analyseras och bedöms ur teknisk, ekonomisk och miljömässig synvinkel.

Under andra året fördjupar sig studenten ytterligare inom något område genom att delta i ett forskningsprojekt inom området Resursåtervinning. Studenten ingår då i en av forskningsområdets forskargrupper och målet är att studenten efter genomförd examensarbetskurs ska ha producerat ett utkast till en forskningsrapport eller artikel. Examensarbetskursen innehåller, förutom det egna projektet, undervisning och seminarier i informationssökning, vetenskapsteori och forskningsmetodik. Vetenskapsteori och forskningsmetodik behandlas såväl generellt som specifikt kopplat till de olika studenternas respektive forskningsprojekt. Det finns som alternativ möjlighet att, med samma kursupplägg, istället genomföra projektet utanför högskolan i samarbete med näringslivet. Ett annat alternativ är att studenten genomför ett mindre projekt omfattande 30 hp tillsammans med 30 hp valbara kurser som knyter an till programmålen. Detta alternativ ökar möjligheterna till utbytesstudier.

Under utbildningen läggs stor vikt vid muntlig och skriftlig presentation så att studenten ges möjlighet att förbättra sin förmåga att inhämta och värdera information och forskningsresultat inom området.

### **Kurser år 1**

Kurs ger 7,5 högskolepoäng om inget annat anges.

- Resursåtervinning (Resource Recovery)
- Energiomvandling ur avfall - viktiga processteg (Energy Recovery Processes)
- Energiåtervinning (Energy Recovery - Thermal Treatment)
- Modellering av förbränningsprocesser - teori och tillämpning (Modelling of Combustion Processes - Theory and Application)
- Livscykelanalys (Life Cycle Assessment)
- Biobränsle och biologisk behandling av avfall (Biofuels and Biological Treatments of Wastes)
- Processdesign - produktion av energibärare (Process Design - Energy Carrier Production), 15 hp

### **Kurser år 2**

- Examensarbete 60 högskolepoäng. I Examensarbete, 60 hp, ingår en seminariereserie i vetenskapsteori och vetenskapliga metoder omfattande 4 hp.

*alternativt*

- Examensarbete 30 högskolepoäng, kurs i vetenskaplig metod, 7,5 hp, samt valbara kurser inom området resursåtervinning omfattande 22,5 hp.

### **Förkunskapskrav**

Teknologie kandidatexamen eller högskoleingenjörsexamen 180 högskolepoäng med inriktning mot maskinteknik, industriell ekonomi, energiteknik, kemiteknik, väg- och vattenteknik eller byggt teknik inkluderande kurser i termodynamik. Dessutom krävs förkunskaper i engelska motsvarande En B. Sökande med examen från Sverige, Danmark, Norge, Finland eller Island undantas från språkravet.

### **Examen**

*Teknologie masterexamen med huvudområde energi- och materialåtervinning - inriktning hållbara tekniska system.*

Den engelska översättningen är *Degree of Master of Science (Two Years) with a major in Energy and Material Recovery - specialisation Sustainable Engineering.*

Utfärdande av examensbevis sker efter ansökan på särskilt formulär. Mer information finns på högskolans webbplats.

### **Studentinflytande och utvärdering**

Alla kurser inom utbildningsprogrammet utvärderas (se högskolans policy för kursutvärdering). Programansvarig ansvarar för att studenternas synpunkter på utbildningen systematiskt och regelbundet inhämtas. Programansvarig ansvarar tillsammans med prefekt för att utbildningsprogrammet årligen utvärderas. Utvärderingen genomförs tillsammans med lärare inom utbildningsprogrammet, studenter och professionsföreträdare. Utvärderingen dokumenteras skriftligt och återförs till studenterna.

**Övrigt**

Undervisningen bedrivs på engelska.

Undervisningen bedrivs på engelska.