



## LIVSMEDELSTEKNIK I - VÄRMELÄRA

YTHA30

### Food Technology - Heat and Heat Transfer

**Antal högskolepoäng:** 7,5. **Betygskala:** UG. **Nivå:** G1 (Grundnivå). **Undervisningsspråk:** Kursen ges på svenska. **Överlappar följande kurs/kurser:** YTH202 och YTH202.

**Obligatorisk för:** YL1. **Kursansvarig:** Charlott Håkansson,

Charlott.Hakansson@food.lth.se, YTH. **Prestationsbedömning:** Skriftlig tentamen i värmelära; teori- resp räknedel, laborationer, inlämninguppgift kylrum, inlämningsuppgift strömningslära samt en projektuppgift. **Poängsatta delmoment:** 5.

**Övrigt:** Under kursen anordnade studiebesök och gästföreläsare är obligatoriska. Vid laga förhinder får studenten genomföra egen uppgift med motsvarande innehåll.

#### Syfte

Syftet med kursen är att med värmelärens principer ge en ökad förståelse för hur olika värmande och kylande processer fungerar samt hur livsmedlet påverkas under processen. Syftet är också att ge kunskaper för att kunna mäta temperaturen i livsmedlet och i processutrustningen på ett korrekt sätt.

#### Mål

##### *Kunskap och förståelse*

För godkänd kurs skall studenten

- kunna redogöra för olika sätt att mäta temperaturen i livsmedel, i luft och på ytor och
- kunna redogöra för begreppen termoelement, IR-mätare, emmissionsfaktor, geometriskt centrum, termiskt centrum, kalibrering och feluppskattning
- kunna förklara innebörden av att olika livsmedel/material har olika specifik värmekapacitet, värmekonduktivitet, smält/ångbildningsvärme och värmeutvidning samt förklara hur detta inverkar på olika mathanteringsprocesser och -utrustning
- kunna beskriva olika sätt att överföra värme till livsmedlets yta
- kunna beskriva olika sätt att transportera värme inuti fasta och flytande livsmedel
- kunna förklara vad som händer med energiinnehållet när livsmedlet byter aggregationsform, t ex vid tining, frysning eller förångning, samt kunna redogöra för hur denna fasomvandlingsenergi kan utnyttjas (både positivt och negativt) i olika livsmedelssammanhang
- kunna beskriva olika metoder och utrustningar för uppvärmning/nedkylning/infrysning av livsmedel samt hur livsmedlet påverkas
- kunna beskriva skillnaden mellan konventionell tillagning och mikrovågstillagning avseende; energiöverföring, stekskorpebildning, viktsförlust, tillagningstid och andra

- kvalitetsskillnader som kan uppkomma
- kunna redogöra för sambandet mellan lufttryck och kokpunkt samt vad en förändrad kokpunkt innebär för tillagningsresultatet
  - kunna redogöra för sambandet mellan luftens relativa fuktighet, våta temperatur och daggpunkt samt vad som händer när luftens temperatur ändras
  - kunna redogöra för vad som påverkar strömning av vätska i ett rörsystem
  - kunna redogöra för innebörden av kontinuitetsekvationen, massflöde-volymsflöde-hastighet, olika energiformer hos en vätska, energiprincipen, Bernoullis ekvation; laminär och turbulent strömning, Reynolds tal, Newtonsk/icke Newtonsk vätska, reologi

### *Färdighet och förmåga*

För godkänd kurs skall studenten

- kunna mäta temperaturen med olika typ av temperaturmätutrustning samt göra en feluppskattning av erhållet värde
- kunna utföra en kalibrering av temperaturmätare
- kunna beräkna förändringen i energiinnehåll när ett livsmedel värms respektive kyls samt hur livsmedlets sammansättning påverkar energiinnehållet
- kunna beräkna effektbehovet för en nedkylnings-, infrysnings- resp uppvärmningsutrustning
- kunna använda ett Mollierdiagram för att ta reda på luftens relativa fuktighet, våta temperatur och daggpunkt
- kunna välja och dimensionera en pump för ett givet rörsystem med hänsyn tagen till olika förluster som uppkommer i systemet.

### **Innehåll**

Nästan all matlagning innebär att maten värms upp på något sätt. Motsatsen till uppvärmning är nedkylning och det är också en mycket viktig process vid produktion av mat. Ofta omfattar dessa processer även fasövergångar som vid frysning, tining, reduktion och fettsmältning och speciellt är det vattnets fasövergångar som är intressanta ur energisynpunkt.

I denna kurs kommer processer som innebär att värmeenergi tillförs eller bortförs från livsmedlet att behandlas. Kursen tar upp hur värme transporteras till livsmedlets yta på olika sätt men också hur värme transporteras inuti livsmedlet samt hur livsmedlets kvalitet påverkas. Följande uppvärmnings- och nedkylningsprocesser kommer att beskrivas och förklaras: kokning, stekning, mikrovågsuppvärmning, fritering, pastörisering, autoklivering, kylning och frysning. Kursen ska också leda fram till att studenten kan beräkna hur mycket energi som omsätts vid dessa processer för att kunna välja utrustning med lämplig kapacitet.

Ett avsnitt under kursen behandlar vikten av att hela processlinjen är genomtänkt för att slutresultatet ska bli det förväntade Detta avsnitt benämns strömningslära och behandlar vad som påverkar strömning av vätska i ett rörsystem samt hur man dimensionerar och väljer pump för ett givet rörsystem med hänsyn tagen till olika förluster som uppkommer i systemet.

Kursen består av föreläsningar, räkneövningar, laborationer, gruppuppgifter och studiebesök.

### **Litteratur**

Andersen, Risum: Livsmedelsteknologi 1. Studentlitteratur 1991. ISBN: 91-44-31761-1  
Livsmedelsförädling. Utbildningsradion och Sveriges lantbruksuniversitet 1993 ISBN:  
91-26-92106-5. Boken tillhandahålles av KFS bokhandel, Campus Helsingborg.  
Artiklar som delas ut avid kursstart.

## Poängsatta delmoment

**Kod:** 0108. **Benämning:** Skriftlig tentamen: teori.

**Antal Högskolepoäng:** 2. **Betygskala:** UG. **Prestationsbedömning:** Godkänd skriftlig tentamen.

**Delmomentet omfattar:** Teori enligt värmelärans principer enligt stycke 2 i beskrivning av innehållet i kursplanen.

**Kod:** 0208. **Benämning:** Skriftlig tentamen: räknedel.

**Antal Högskolepoäng:** 2. **Betygskala:** UG. **Prestationsbedömning:** Godkänd skriftlig tentamen.

**Delmomentet omfattar:** Energi- och kapacitetsberäkningar enligt stycke 2 i beskrivning av innehållet i kursplanen.

**Kod:** 0408. **Benämning:** Projektarbete: värmning/kylning.

**Antal Högskolepoäng:** 1,5. **Betygskala:** UG. **Prestationsbedömning:** Aktivt deltagande under projektarbetet, godkänd rapport samt muntlig presentation av projektet. Projektet utföres i

grupp men alla i gruppen ska kunna redogöra för och förklara innehållet i rapporten. **Delmomentet omfattar:** Fördjupning i någon av de processer som används i livsmedelssammanhang för värmning och kylning/frysning (se definition i kursinnehållet stycke två). Projektet ska innehålla både en teoretisk fördjupning och ett laborativt moment.

**Kod:** 0508. **Benämning:** Inlämningsuppgift: dimensionering av kylrum.

**Antal Högskolepoäng:** 0,5. **Betygskala:** UG. **Prestationsbedömning:** Godkänd inlämningsuppgift.

Projektet utföres i grupp men alla som lämnar in "tentamensuppgiften" ska vara beredd på att kunna redogöra för och förklara hur uppgiften lösts. **Delmomentet omfattar:** Dimensionering av kylrum utifrån givna förutsättningar.

**Kod:** 0608. **Benämning:** Inlämningsuppgift: strömningslära.

**Antal Högskolepoäng:** 1,5. **Betygskala:** UG. **Prestationsbedömning:** Godkänd inlämningsuppgift.

Projektet utföres i grupp men alla som lämnar in "tentamensuppgiften" ska vara beredd på att kunna redogöra för och förklara hur uppgiften lösts. **Delmomentet omfattar:** Dimensionering av pump och rörlledning enligt stycke 3 i beskrivning av innehållet i kursplanen.