

Riktlinjer för Projektarbete

Statistisk Termodynamik med tillämpningar (FMFF05)

Innehållsförteckning

Inledning	sida 1
Ur kursplanen för FMFF05	sida 1
Projektets utformning	sida 2
Betygsättning	sida 2
Det skriftliga arbetet	sida 2
Den muntliga presentationen	sida 3
Appendix A: Skrivtips vid rapportskrivning	sida 4

1. Inledning

Som en del av kursen ”Statistisk termodynamik med tillämpningar” ska ett projekt utföras motsvarande ca 1,5 veckors arbete. Detta häfte klargör förutsättningarna för projektet avseende utformning, bedömning och betygsättning. Projektet liksom den övriga kursen utgår från kursplanen som i delar återges nedan.

2. Ur kursplanen för FMFF05

Syfte

Termodynamiken är en grundläggande fysikalisk teori som har tillämpningar inom de flesta områden av fysik och teknik. Syftet med kursen är att ge såväl tillämpningar som en bas för fortsatta studier inom bl a atom-, förbrännings- och fasta tillståndets fysik. Utgående från termodynamiken, vars grunder i statistisk form behandlas i kursens första del, får studenten tillämpa och fördjupa sina kunskaper genom att genomföra ett projekt. Projekten är kopplade till forskningsområden som starkt bidrar till kunskapsutvecklingen inom området hållbar utveckling, och anknyter till ett urval av Statistiska Centralbyråns indikatorer: "Hållbar konsumtion och produktion", "Miljö och klimat" och "Global utveckling". Förståelse för och grundläggande kunskaper inom området är centralt för utvecklingen av det hållbara samhället.

Kunskap och förståelse

För godkänd kurs skall studenten:

- kunna redogöra för den statistiska termodynamikens grundantaganden.
- förstå och kunna redogöra för termodynamikens huvudsatser.
- kunna beskriva principerna för värmemotorer, kylmaskiner och värmepumpar.
- förklara sambanden mellan centrala begrepp som entropiproduktion och effektivitet hos termodynamiska system.
- med utgångspunkt från ett naturvetenskapligt perspektiv kunna analysera givna problemställningar inom området hållbar utveckling.

Färdighet och förmåga

För godkänd kurs skall studenten:

- kunna analysera och göra beräkningar på enkla termodynamiska system.
- kunna genomföra ett projekt där kunskaper inom termodynamik tillämpas på en konkret problemställning.
- kunna göra en vid bedömning av projektets resultat berörande även andra områden än fysik, t ex ekonomi, miljö, klimat eller global utveckling
- kunna ge en skriftlig och muntlig presentation av projekt.
- kunna skriva en vetenskaplig/teknisk rapport med korrekt källhänvisning.

Värderingsförmåga och förhållningssätt

För godkänd kurs skall studenten:

- ha förståelse för och se behovet av att värdera en problemställning inom området hållbar utveckling från olika aspekter
- ha förståelse för samspillet mellan olika aktörer och se sin egen roll i utvecklingen av det hållbara samhället.

3. Projektets utformning

Varje student ska utföra ett projekt som motsvarar ca 1,5 veckors arbete. Arbetet utförs företrädesvis i grupper med två studenter. Förslag på projektuppgifter ges från avdelningarna Matematisk Fysik, Kärnfysik, och Förbränningsfysik. Varje studentgrupp kommer att erhålla en mentor som följer gruppen fram till projektets slut. Mentorn är ett stöd för genomförandet av projektet men ger inte någon återkoppling på det skriftliga arbetet. Det är viktigt att ni kontinuerligt rådgör med mentorn för att nå ett bra resultat. Vi uppmanar er att boka in möten varje vecka där ni använder mentorn som bollplank för era idéer, och det är obligatoriskt att ni träffar mentorn vid **tre tillfällen**. Vid dessa träffar redovisar ni statusen för ert projekt och redogör för er planering. Gör redan tidigt en planering av dispositionen för arbetet och rådgör med mentorn. Projektarbetet ska leda till en skriftlig rapport och en muntlig presentation.

4. Betygsättning

Betyget på kursen beräknas från skriftlig tentamen och projekt till lika delar. Tentamensbetyget är ett heltalsbetyg; 3, 4 eller 5. Bedömningen av projekten görs på det skriftliga arbetet och det ger också ett heltalsbetyg; 3, 4, eller 5. Summan av tentamensbetyg och projektbetyg ger en totalpoäng. Totalpoängen översätts till ett kursbetyg enligt följande:

Totalpoäng	Kursbetyg
6 eller 7	3
8	4
9 eller 10	5

För att erhålla ett projektbetyg måste det skriftliga projektet vara godkänt, d.v.s. betygsatt med 3, 4 eller 5. Dessutom måste den muntliga presentationen vara godkänd, och studentgruppen måste ha träffat sin mentor för avstämningsmöten vid minst tre tillfällen.

Examinatorn kommer att ge en skriftlig återkoppling på den skriftliga rapporten som underlag för bedömningen och för att hjälpa studenterna att utveckla sitt skrivande.

5. Det skriftliga arbetet

Arbetet med den skriftliga rapporten pågår under ca 5 veckor i HT 2. Den skriftliga rapporten ska lämnas in elektroniskt, antingen som Word-fil eller som en pdf. För den skriftliga inlämningen använder vi ett system som kallas för Urkund. I detta system jämförs era texter med tidigare producerade texter, rapporter och publikationer. Det är självklart inte tillåtet att använda sig av meningar eller stycken från andra publicerade arbeten utom i de fall då citeringar görs och korrekt referens anges.

Det skriftliga arbetet ska ha en omfattning av 15.000 till 30.000 tecken inklusive mellanslag (exklusive referenser och appendix). Det centrala temat är **hållbar utveckling och era rapporter ska ha ett hållbarhetsperspektiv**. Alla projekt kan inte naturligt utnyttja den termodynamik som studerats under kursen men er strävan ska vara att utnyttja erhållna kunskaper i termodynamik inom ramen för projektet. Vidare uppmantras egna idéer och kontakter med andra forskare/lärare såväl som industri och samhälle.

Följande områden kommer att bedömas av granskarna av de skriftliga rapporterna:

Innehåll: Är det tekniska innehållet korrekt beskrivet? Är innehållet korrekt refererat? Är den tekniska texten trovärdig? Är rapporten baserad på adekvat fysik/teknik? Är beräkningar korrekt utförda? Baseras texten på vetenskaplig grund? Är rapporten skriven för rätt målgrupp? Har författarna läst in sig på området?

Disposition/Språk: Hur bra är rapportens struktur? Uppfyller den skrivregler enligt Appendix A? Finns det en röd tråd? Finns sammanfattning, inledning, slutsats, referenser? Är det svenska språkbruket bra? Är Figurer och tabeller korrekta? Är rapporten enhetlig eller snarare sammansatt av textfragment utan inbördes koppling?

Hållbar utveckling: Hur väl knyter författarna innehållet till hållbar utveckling? Behandlas andra aspekter än rent tekniska, t.ex. etik, social utveckling, miljöaspekter, hälsoaspekter, energi- och klimatfrågor?

Har författarna haft egna idéer som utvecklats och genomförts under projektet?

6. Den muntliga presentationen

För den muntliga presentationen kommer varje projekt att ha 25 minuter till förfogande. Den muntliga presentationen bör vara 14-16 minuter, så att det finns tid över för frågor, eventuell diskussion om presentationens kvalitet, och byte av projektpresentation. Den muntliga presentationen kommer att ingå i en session med totalt 6-7 projektpresentationer under en halvdag. Det är obligatorisk närvaro under en sådan session. Vi uppmanar er att vara aktiva och ställa frågor till presentatörerna.

Bra presentationer kommer från goda förberedelser. Här kommer några presentationstips.

- Träna på presentationen och ta tiden. Det är viktigt att kunna hålla den tid man har till förfogande.
- Du bör utnyttja bildmaterial, t.ex. en powerpointpresentation (PP).
- Använd ett tydligt typsnitt, t.ex. Arial eller Calibri, och använd tillräckligt stor storlek på din text.
- Lägg inte för mycket information på dina bilder. Gör inte bilder med onödig information som du inte pratar om.
- Förklara vad som visas på axlarna om grafer används.
- När du pratar om dina bilder, utnyttja bildinformationen och peka på de ställen där du vill att åhörarna ska fästa blicken.
- Stå med god hållning och skapa kontakt med publiken. Våga titta på publiken. Försök skapa dynamik och engagemang genom t.ex. variation av tonläge och betoning av viktig information
- Gör en genomtänkt inledning. Varför har ni valt att göra arbetet? Vilka frågeställningar vill ni besvara? (helst skrivet i PP:n)
- Avsluta med en sammanfattning eller slutsatser (helst skrivet i PP:n)
- Håll ett lagom tempo, prata tydligt och inte för fort.
- Var öppen för att ta emot kritik från andra så att du kan förbättra dina färdigheter.
- Dina tankar bör vara på att du vill förmedla dina intressanta resultat, och inte bara på att bli godkänd på detta moment i kursen.

Appendix A: Regler och tips vid rapportskrivning

Här kommer lite regler och tips på vägen för att åstadkomma en tydlig och bra rapport. Betydligt mer omfattande läsning finns t.ex. i Svenska skrivregler som har utgivits av Språkrådet (Liber, Stockholm, 2017, ISBN: 978-91-47-11149-7)

1. Planera skrivandet

Gör en disposition för rapporten. Tänk igenom vilka kapitel som är lämpliga. Gör noteringar om vad du planerar att skriva om i varje kapitel och underkapitel. Diskutera idéerna med din mentor. Fundera på vilka avgränsningar som bör göras för att inte rapporten ska bli för omfattande.

2. Vem skriver du för?

Det är mycket viktigt att du vet vem du skriver rapporten för så att du kan anpassa nivån för texten. För detta arbete skriver du för andra ingenjörer, alltså inte direkt för de som har gått den här kursen. Det betyder att termodynamiska sammanhang som diskuterats under kursen måste redogöras för.

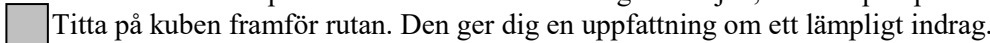
3. Innehåll och disposition

- *Titel.* Det är viktigt att tänka på att titeln ska matcha innehållet i arbetet. Försök gärna göra en intresseväckande titel!
- *Sammanfattning.* Skriv en sammanfattning av arbetet på 100-250 ord och lägg den först i arbetet. Denna sammanfattning kallas Abstract på engelska. Sammanfattningen ska innehålla de mest väsentliga resultaten. Var noga med att skriva sammanfattningen koncist. I vetenskapliga sammanhang kan denna sammanfattning ofta ses i databaser tillsammans med titeln och är ett sätt för forskare att få klarhet i om arbetet är intressant för dem.
- *Innehållsförteckning.* En innehållsförteckning gör arbetet överskådligt och lättare att följa. I vetenskapliga artiklar finns innehållsförteckning enbart för mer omfattande arbeten. Vi rekommenderar att ni använder innehållsförteckning för era skriftliga rapporter.
- *Nomenklatur.* I vetenskapliga artiklar där ett stort antal symboler används och det blir svårsläst att hela tiden förklara dem i texten, kan man lägga dem samlade under rubriken Nomenklatur. För de flesta rapporter på kursen finns det inget behov av detta.
- *Introduktion.* I introduktionen ges en bakgrundsbeskrivning av området som behandlas i ditt arbete. Den kunskap som finns inom området introduceras. Syftet med arbetet beskrivs och de frågeställningar du vill besvara.
- *Huvudtext.* Huvudtexten består av olika kapitel beroende på det specifika arbete som utförts. I vetenskapliga artiklar är följande rubriker vanliga: Teori, Metodologi, Experimentell utrustning, Mätningar, Datautvärdering, Resultat och Diskussion. Det kan också finnas specialrubriker för just det speciella ämnet som behandlas. Vid din rapportskrivning kan huvudtexten delas in i avsnitt med andra eller delvis andra rubriker. Avslutningsvis kan också diskussion föras om framtida utveckling och visioner.
- *Slutsatser.* Arbetet avslutas med att dina slutsatser kortfattat beskrivs.
- *Erkännande.* I vetenskapliga arbeten ges ofta ett erkännande till personer som man tackar för sina insatser och man kan också tacka organisationer för att man fått finansiering för sin forskning. På engelska kallas detta avsnitt för Acknowledgement. Detta avsnitt behöver ni inte använda i era rapporter.
- *Referenser.* Det är mycket viktigt att ange den litteratur och de vetenskapliga artiklar man hämtar information från och det gör man i vetenskapliga artiklar under en separat rubrik som heter Referenser. Dessa ska vara kopplade till texten. (Det finns ett separat avsnitt senare i detta dokument om referenshantering.)

- *Appendix*. I ett appendix kan man presentera omfattande beskrivningar som tar för mycket utrymme i den ordinarie texten. Till exempel kan man här redovisa programkoder och teoretiska beräkningar som är av intresse för ett begränsat antal personer.

4. Typografi

Det är viktigt att en text ser snygg ut. Om du inte har egna tankar kring detta så finns det en del allmänna förslag.

- Använd fontstorlek 11-12 med ett lämpligt typsnitt, t.ex. Times New Roman.
- Marginalerna (vänster och höger) bör vara lika, ca 3.5 cm.
- Marginalerna (övre och undre) bör vara lika, ca 2.5 cm.
- Avståndet mellan raderna bör vara fontstorlekshöjden +20%.
- Sidnumreringen placeras nertill.
- Versaler och understrykningar används sällan numera för att göra en text läsbar och snygg. I och med att vi lever i dataåldern så är det numera mycket bättre att använda sig av fetstil och kursiv text för att skapa dynamik i texten.
- Ett nytt stycke börjar antingen utan indrag men med tom rad framför eller med indrag av texten. Använd inte indrag efter rubrik, tabell, och figur. Om du använder indrag så bör den vara så stor att du kan placera en kub framför meningens början, se exemplet på nästa rad.

- Ett stycke bör aldrig bestå av bara en mening.
- Alla symboler som används ska förklaras.
- Alla förkortningar ska förklaras första gången de används.

5. Figurer

- En figur placeras i anslutning till texten där den anropas. Observera att en figur alltid måste anropas från texten. Figurer anges och anropas i nummerordning.
- Under varje figur ska det finnas en tydlig beskrivning om vad figuren visar.
- Det ska klart framgå vad axlarna visar och enheter måste anges. Använd om möjligt SI-enheter. Använd Pa (eller oftare MPa) för tryck istället för t.ex. bar eller torr. Temperaturer anges i K eller °C (aldrig °K).
- Värdena på y-axeln ska i normalfallet plottas från 0 till maxvärdet. Det finns naturligtvis undantag, t.ex. när man har logaritmerat skalan eller när avläsningen blir enklare av att inte plotta från noll på skalan.
- Det är inte önskvärt att använda figurer med engelsk text inklipta i en svensk text även om de är korrekt refererade.

6. Tabeller

- Tabeller kan användas när datamaterialet är för litet för att åskådliggöras i diagram, och när de exakta värdena ska presenteras.
- Tabellen numreras i nummerordning.
- Tabellen måste ha en beskrivande text som placeras ovanför densamma.
- En tabell ska alltid anropas från texten.
- En tabell bör placeras i anslutning till det ställe i texten där den anropas.

7. Referenser

Det är mycket viktigt att referera till de källor man hämtar sin information från. Var noga med att skilja på vad som är information som hämtats från källor och vad som är eget tyckande. Tänk på att all information ska ges som behövs för att hitta referensen vid litteratursökning. För böcker ska **författare, titel, förlag, förlagsort, och årtal** anges. För vetenskapliga artiklar ska **författare, titel, tidskrift, volym, sidnummer och årtal** anges. Man kan också referera till trovärdig information man fått under en intervju genom att ange namn på person, personens organisationstillhörighet, och att informationen erhållits genom "personlig kommunikation".

Det finns olika referenshanteringssystem, av vilka två metoder beskrivs här:

Metod 1. Användning av referensnummer i texten.

I detta system får varje anropad referens i texten ett högre nummer:

Amerikas första kommersiella oljekälla borrades i Titusville i USA, år 1859 [1].

Informationen är hämtad från referens 1 och i slutet av publikationen finns ett kapitel där det står så här:

Referenser

1. B. Black, *Petrolia, the landscape of America's first oil boom*, The John Hopkins University Press, Baltimore, 2000.

När sedan andra referenser läggs in i texten ges de nummer i nummerordning.

Metod B. Användning av författarnamn i texten.

Texten kan skrivas enligt följande exempel:

Amerikas första kommersiella oljekälla borrades i Titusville i USA, år 1859 [Black, 2000].

I referenslistan bör det då skrivas så här:

Referenser

Black, B. *Petrolia, the landscape of America's first oil boom*, The John Hopkins University Press, Baltimore, 2000.

När sedan andra referenser läggs in i texten leder det till att referenslistan skrivs i bokstavsordning på författarnamnet.

Vid jämförelse av de två metoderna kan man säga att Metod 1 är den vanligaste i vetenskapliga skrifter inom naturvetenskapsområdet. Nackdelen med den är att det kan bli ett stort extraarbete att föra in nya referenser i en nästan färdig text, men moderna datorprogram har funktioner som löser detta problem. En fördel med Metod 2 är just att det blir lätt att införa nya referenser i en text. Dessutom är det lätt att förstå vilken referens det handlar om när man som läsare studerar texten, utan att behöva slå upp referensen i referenslistan. En nackdel kan vara att vid användning av ett stort antal referenser i texten, så kommer de att ta stort utrymme i anspråk i texten.

Förutom referenser till böcker och tidskrifter hämtas allt mer information från Internet. I dessa fall är det extra viktigt att vara källkritisk. Exempelvis bör man vara försiktig med referenser till Wikipedia och till branschorganisationer som kan tänkas ha ett vinklat perspektiv. Om en referens ges till en hemsida ska det förutom länken finnas en beskrivning av vad referensen handlar om och det datum då informationen hämtades ska anges. Det är alltså inte OK att bara skriva www.lu.se som referens till Lunds universitet utan det skrivs lämpligen så här [Lunds universitet: www.lu.se, 2017-04-15](http://www.lu.se) om informationen hämtades den 15 april 2017.