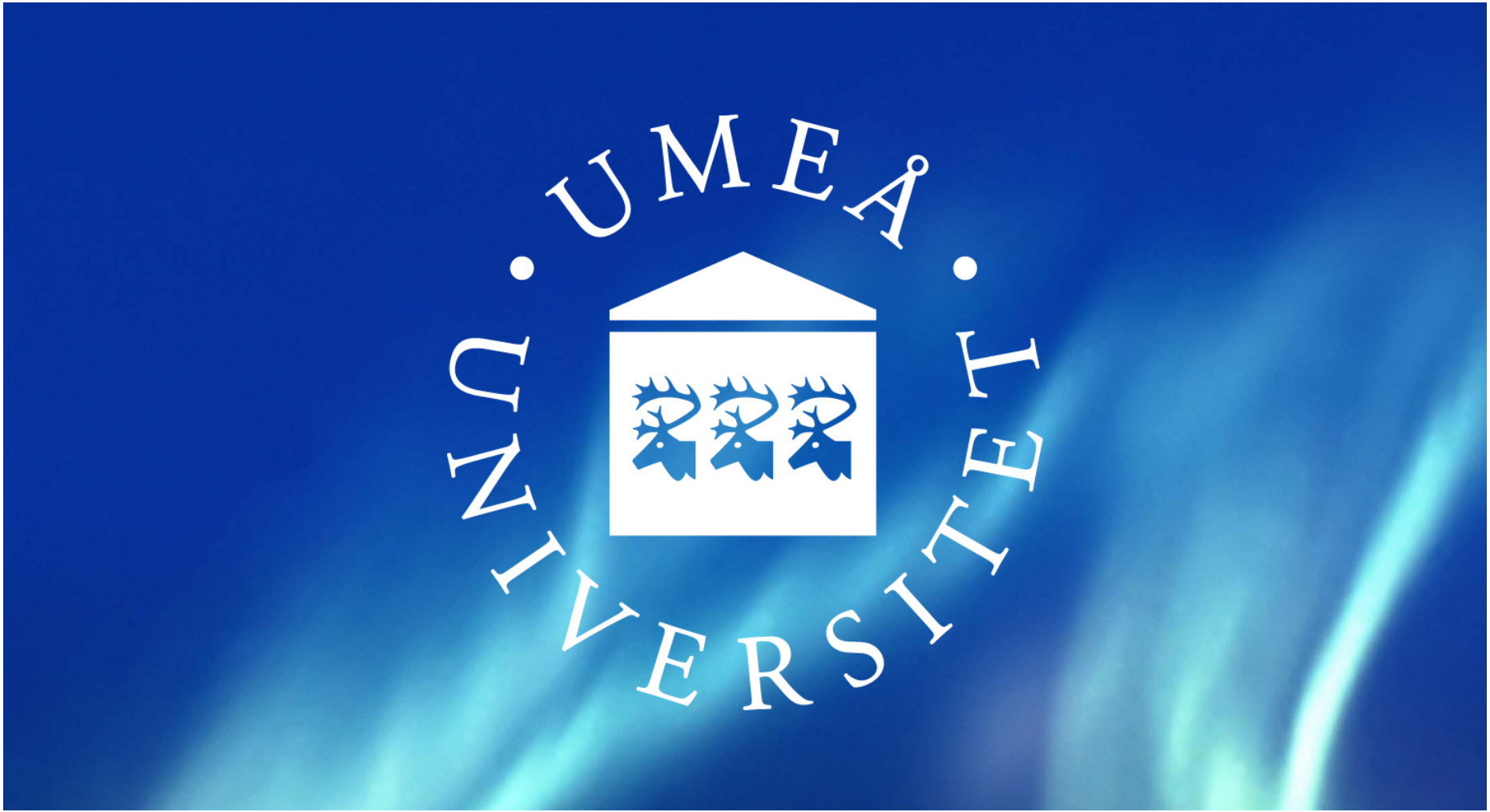
UMEÅ UNIVERSITET

Rapportskrivning

En introduktion till rapportskrivning på civilingenjörsprogrammet i Teknisk fysik.

Lucas Hedström (lucas.hedstrom@umu.se)
Institutionen för fysik

23 mars 2016

Baserad på material från Richard Skogeby, IT-amanuens 14/15

Civilingenjörers kompetens

- Vad ska en civilingenjör ha för kompetens, och vad är kompetens?

Civilingenjörers kompetens

- Vad ska en civilingenjör ha för kompetens, och vad är kompetens?
- Ett samlingsbegrepp för en individs förmåga att utföra en uppgift genom att tillämpa kunskaper och färdigheter - Wikipedia

Ämnesspecifik kompetens

Nationella mål för aktuell examen
Kunskap och förståelse

För civilingenjörsexamen skall studenten

- visa kunskap om det valda teknikområdets vetenskapliga grund och beprövade erfarenhet samt insikt i aktuellt forsknings- och utvecklingsarbete, och
- visa såväl brett kunnande inom det valda teknikområdet, inbegripet kunskaper i matematik och naturvetenskap, som väsentligt fördjupade kunskaper inom vissa delar av området.

Ingenjörsspecifik kompetens

Färdighet och förmåga

För civilingenjörsexamen skall studenten

- visa förmåga att med helhetssyn kritiskt, självständigt och kreativt identifiera, formulera och hantera komplexa frågeställningar samt att delta i forsknings- och utvecklingsarbete och därigenom bidra till kunskapsutvecklingen,
- visa förmåga att skapa, analysera och kritiskt utvärdera olika tekniska lösningar,
- visa förmåga att planera och med adekvata metoder genomföra kvalificerade uppgifter inom givna ramar,
- visa förmåga att kritiskt och systematiskt integrera kunskap samt visa förmåga att modellera, simulera, förutsäga och utvärdera skeenden även med begränsad information,
- visa förmåga att utveckla och utforma produkter, processer och system med hänsyn till människors förutsättningar och behov och samhällets mål för ekonomiskt, socialt och ekologiskt hållbar utveckling,
- visa förmåga till lagarbete och samverkan i grupper med olika sammansättning, och
- visa förmåga att i såväl nationella som internationella sammanhang muntligt och skriftligt i dialog med olika grupper klart redogöra för och diskutera sina slutsatser och den kunskap och de argument som ligger till grund för dessa.

Generisk kompetens

Värderingsförmåga och förhållningssätt

För civilingenjörsexamen skall studenten

- visa förmåga att göra bedömningar med hänsyn till relevanta vetenskapliga, samhälleliga och etiska aspekter samt visa medvetenhet om etiska aspekter på forsknings- och utvecklingsarbete,
- visa insikt i teknikens möjligheter och begränsningar, dess roll i samhället och människors ansvar för hur den används, inbegripet sociala och ekonomiska aspekter samt miljö- och arbetsmiljöaspekter, och
- visa förmåga att identifiera sitt behov av ytterligare kunskap och att fortlöpande utveckla sin kompetens.

Struktur

Sammanfattning/Abstract
Innehållsförteckning/Table of Contents
1 Inledning/Introduction
2 Teori/Theory
3 Metod/Experimental
4 Resultat/Results
5 Diskussion & Slutsats/Discussion & Conclusion
    5.1 Felanalys/Error analysis
(6 Slutsats/Conclusion)
6 Referenser
A Appendix

Att skriva och presentera rapporter

Tekniska högskolan
Umeå universitet

Sammanfattning/Abstract

- Inte för långt
- Tempus: presens/imperfekt
- Innehålla huvuddragen av arbetet
  - Problem, syfte, metod, resultat, analys och slutsatser
- Sammanfattningen är tillsammans med diskussionen de delar som det bör läggas ner mest tid på!

- **OBS!** Förkortningar, tabell-, figur- och referenshänvisningar skall ej göras I sammanfattningen. Den skall kunna läsas separat och svara på frågan “Innehåller den här rapporten det jag söker?” för någon utomstående.

Innehållsförteckning

- Innehåller alla kapitelrubriker, men helst inte mer än 3 rubriknivåer.
- Väldigt enkelt i LaTeX!

Inledning

- Syftar till att introducera läsaren till problemområdet och intressera för vidare läsning
- Tempus: presens/imperfekt
- Glöm inte att ange referenser till påståndena

Inledning

- Syftar till att introducera läsaren till problemområdet och intressera för vidare läsning
- Tempus: presens/imperfekt
- Glöm inte att ange referenser till påståndena

>>Kort, relevant och intresseväckande stycke

>>Lite historia/bakgrund till problemet

>>”This laboratory was conducted in order to…”

>>”The experimental setup…”

>>”With the results obtained in this laboratory we would like to be able to give a reasonable explanation as to…”

Teori

- Tempus: Presens
- Variabler anges i löpande text. **Inga listor på variabler!!**

Teori

- Tempus: Presens
- Variabler anges i löpande text. **Inga listor på variabler!!**

The filament supplies heat to the engine which gives the power input as

$$P_{in} = UI, \tag{4}$$

where U is the voltage over the filament and I is the current through the filament. The efficiency of the engine is by definition

$$e = \frac{P_{out}}{P_{in}}.$$

Other interesting quantities to study is heat losses to the surroundings, losses in

Teori

- Tempus: Presens
- Variabler anges i löpande text. **Inga listor på variabler!!**
- Gå igenom all teori som behövs till labben (till en viss nivå)
- Här ska alla ekvationer finnas!

Metod

- Tempus: Imperfekt, passiv form
- Skriv noga och detaljrikt, på ett sådant sätt att experimentet blir enkelt att upprepa för en kompetent läsare.
- Ibland är “Teori” inbakat under Metod, men för fysikrapporter är det ofta lämpligt att ha en separat punkt för teori och hänvisa till den i metoddelen.
- Indelat i “**Koncept/Concept**”, “**Uppsättning/Setup**” och “**Genomförande/Procedure**”

Resultat

- Tempus: Imperfekt, passiv form
- Redogör tydligt för resultat utan personliga värderingar, att resultaten är begripliga är det viktiga!
- Figurer och tabeller är ofta kompletterande till texten. Tabeller hamnar oftast i appendix (inte så intressant att se en massa data).
- Dåliga mätvärden: diskutera och dra slutsatser om varför det blivit så! (Under diskussion/slutsats) **Ändra inte i datat!**

Diskussion

- Tempus: presens/imperfekt
- Återkoppla till problemformuleringen i introduktionen
- Återkoppla till resultaten
- Felanalys

Diskussion

- Tempus: presens/imperfekt
- Återkoppla till problemformuleringen i introduktionen
- Återkoppla till resultaten
- Felanalys
  - >>*”During the cooling of the copper heat sink the gaseous water in the air condensed on the cooled parts, effectively changing the conditions of the experiment. It is suspected that the frost build-up blocked most of the light from the LED to the sensor, as well as introducing stray currents in the system.”*
  - >>Föreslå ändringar för att reducera felen i mätningarna.

Slutsats

- Tempus: presens/imperfekt
- Utifrån problemformuleringen, vad har ni slutligen kommit fram till?

Allmänt 1: Appendix

1. Om beräkningar eller tabeller inte är centrala för laben ska de läggas i Appendix. Appendix kan hänvisas till från den löpande texten.

A2 Gauss formula for propagation of uncertainty

For a function $z(x, y)$ the error S_z in measurement can be estimated as

$$S_z = ((\partial z/\partial x)^2 (S_x)^2 + (\partial z/\partial y)^2 (S_y)^2)^{1/2},$$

where S_x and S_y are the errors in the variables x and y. If z is a product of powers of x and y, the relative error in measurement can be used to make the calculations easier. For $z = x^a y^b$ where a and b are integers, the relative error $\frac{S_z}{z}$ is

$$\frac{S_z}{z} = (a^2 (\frac{S_x}{x})^2 + b^2 (\frac{S_y}{y})^2)^{1/2}.$$

ntic ... (8) th ... rors ... the ... nces ... nall ... gle ... proxi... tion.

Allmänt 2: Rätt text på rätt ställe

2. Rätt typ av text under rätt rubrik

- Förenkla inte förklaringar för att göra en mening finare; det är lätt att det blir syftningsfel. E.g. “Utifrån experimentellt fastställda samband redogör vi i denna rapport för…”. **Om alla samband inte är experimentellt fastställda ska du låta bli att skriva en sådan mening.**

Allmänt 3: Återkoppla till objekt

3. Figurer och tabeller ska återkopplas till i texten.
   - Tumregel: Refererar du inte till figuren/tabellen så bör den inte finnas med i rapporten!
   - Ekvationer numreras bara ifall de ska refereras till.

Allmänt 4: Intron på huvudrubriker

4. Korta introduktioner i början av nya huvudrubriker är en god sed. Dessa är e.g. till för att väva samman stycken och ge flyt I läsningen.

Allmänt 5: Innehållsfokus

5. Innehållet är det viktiga, inte längden. Kan man skriva en kort rapport med samma kontenta som en lång rapport är den korta att föredra.

- Med det sagt är en kort rapport inte nödvändigtvis mindre tidskrävande än en lång rapport, kanske till och med tvärt om innan man vant sig.
- Ditt språk ska vara koncist = varje ord ska betyda något

Allmänt 5: Innehållsfokus

“The objective of our work is to obtain data that can be used in conjunction with a comprehensive chemical kinetics modelling study to generate a detailed understanding of the fundamental chemical processes that lead to engine knock.” (37 ord)

Utan onödig text:

“Our goal is to obtain experimental data that can be used with a chemical kinetics model to explain the chemical processes that lead to engine knock.” (26 ord)

Allmänt 6: Kritikhantering

6. Ni kommer mottaga mycket kritik, då är det viktigt att tänka på:

- Det här är en av era första stora rapporter – ni har inte lärt er “rapportkonsten” än.
- Ta **inte** kritiken personligt!
- Se opponeringen från era klasskamrater som någonting bra, där de har tagit sig tid att hjälpa er utvecklas.
- Ni vet att all kritik inte är berättigad

Allmänt 7: Opponering

7. Att vara snäll i opponeringen är det sämsta du kan göra dina kursare. Björntjänster gynnar varken opponent eller mottagare.

- Med det sagt är det även viktigt att poängtera vad som gjorts bra i en rapport. Ris och ros är ledordet!

Allmänt 8: Rapportskrivning direkt

8. Gör första utkastet av labrapporten direkt efter labtillfället

- Man glömmer många detaljer otroligt snabbt!
- Planera för att laborationen ska ta längre tid än vad den gör!

Allmänt 9: Inför laborationen

9. Var helt insatt i laborationen innan labtillfället.

- Läs labspec.
- Läs på om fysiken(e.g. wikipedia)
- **Gör de uppgifter och härledningar som finns i labspecen och inte kräver ett experiment.**

Allmänt 9: Inför laborationen

9. Var helt insatt i laborationen innan labtillfället.

- Läs labspec.
- Läs på om fysiken(e.g. wikipedia)
- **Gör de uppgifter och härledningar som finns i labspecen och inte kräver ett experiment.**
- Fastna inte för länge på vissa detaljer; Handledarna finns där av ett skäl! Skriv upp dina frågor och ställ dom på labben.

Allmänt 10: Problem i gruppen

10. Om något inte fungerar med gruppdynamiken/gruppen ta upp det redan på första dagen med labhandledarna.

Ponera att ni är i en labgrupp om fler än två personer varav en inte sköter sin förväntade uppgift enligt de krav som ställs på det examinerande momentet. Om ni då lämnar in en rapport med alla tres namn på, ***anses det vara fusk,*** *och samtliga i gruppen betraktas som skyldiga.*

Allmänt 11: Konsistent namngivning

11. Var konsistent med namngivning av objekt, subjekt och variabler i hela rapporten.

Första omnämnandet: *“**The speed of light in a vacuum, commonly denoted c**, is a universal physical constant…”*

***-** Wikipedia*

Vidare omnämnanden*: “According to special relativity, **c** is the maximum speed at which all matter and information in the universe can travel.” **-** Wikipedia*

Allmänt 12: Korrekturläs

12. Se till att rapporten är helt fri från

- stavningsfel
- syftningsfel
- dåligt/inkorrekt formulerade meningar

Hjälpmedel

- Googla “TekNat UmU Rapport”, välj första resultatet, används av labhandledare etc.
- “Konsten att skriva en vetenskaplig

Rapport” av Cecilia Emanuelsson (1999)

- Det är ett koncist kompendie med

Många bra synpunkter. Delar av denna PP är baserade på den.

Att skriva och presentera rapporter

Tekniska högskolan
Umeå universitet