

# Tips til utforming av rapport

## Prosjektoppgaven i FYS2130 våren 2012

Vi har fått mange spørsmål om hvordan rapporten etter prosjektoppgaven bør utformes. Det er selvfølgelig viktig. Heldigvis gjelder omtrent samme regler her som for rapportskrivning i fysikk generelt, og vi vil her minne om noen vesentlige punkter.

En mer grundig gjennomgang som du muligens kan ha bruk for senere i studiet, er gitt i heftet "Skriving av masteroppgaver i fysikk" av Arnt Inge Vistnes, tilgjengelig fra Fysisk institutts websider slik:

<http://www.mn.uio.no/fysikk/> -> klikk på "Studier" -> klikk på "Læringsressurser ved instituttet" -> klikk på "Skriving av masteroppgaver i fysikk".

Her tar jeg med de vesentligste delene som er relevant for prosjektoppgaven vår:

### 1. Fysikken i fokus



<http://kilosofi.com/wp-content/uploads/2011/04/timeglass.jpg> nedlastet 1.5.2012

En vesentlig utfordring er å sette oppgavene inn i en større fysisk sammenheng. Vi arbeider til dels med mange detaljer eller konkrete utfordringer og har lett for å bli hengende fast i dem.

En god rapport blir iblant sammenlignet med et timeglass. Vi starter bredt, blir underveis ganske smale, men vider til slutt ut til et bredt perspektiv igjen.

Litt mer konkret: En god fremstilling starter med å fortelle hvilket problemområde vi skal befatte oss med i den deloppgaven vi gyver løs på. Få fram hvilken del av fysikken det er snakk om, få fram hva vi ønsker å undersøke. Iblant kan det være nødvendig å gi en kort gjennomgang av relevant fysikkteori (m. referanse) for å få fram problemstillingen.

Vi snevrer oss så inn til konkrete delproblemer som vi må løse underveis. Her gir vi etter hvert mange detaljer som leseren trenger for å skjønne hvordan du har løst utfordringene

du har hatt. Det bør gis tilstrekkelig med detaljer slik at leseren ville vært i stand til å gjenta det du selv har gjort. Eller sagt på en annen måte: Du må gi nok detaljer til at du senere selv skal kunne forstå hvordan du løste utfordringene underveis.

Når programmer og andre nødvendigheter er på plass, kan du produsere resultater. Noen resultater er bare "mellomresultater" å betrakte. Ut av disse må det ekstraheres nye sett med resultater som etter hvert kan settes opp mot hverandre.

Vi er ikke bare interessert i resultatene som har kommet fram. Vi hadde jo en problemstilling da vi startet. Den må vi gå tilbake til. Utfordringen blir nå å gjennomskue hva slags fysikk-innsikt vi kan hente ut av de dataene vi har produsert. Resultatene er gjerne bare noen tall, men vi må gjøre tallene levende: Hva kan de si oss? Kan vi lage noen hypoteser? Hvordan er denne innsikten i forhold til hva vi tidligere visste om lignende problemstillinger? Likheter, forskjeller. Igjen kan det være aktuelt å referere til relevant fysikkteori. Vi går ut i det brede perspektivet, på samme måte som vi startet bredt (timeglasset), men nå forhåpentligvis med litt større innsikt.

Det er en avgjort fordel om du organiserer rapporten ved hjelp av overskrifter og underoverskrifter, slik at ikke alt kommer i en eneste lang lefse.

Å sette fysikken i fokus er altså vårt første og viktigste tips for å få en god rapport.

Vi går så over til mer tekniske detaljer. Disse er hver for seg ikke svært viktige, men litt slurv her og litt slurv der summeres opp og kan trekke ganske mye ned totalt. Det kan derfor være lurt å fikse opp litt i detaljer underveis, spesielt detaljer som det egentlig ikke koster så mye ekstra tid for å få på plass.

## 2. Velge ut hvor mye som skal med

Du vil underveis i prosjektoppgaven produsere massevis av grafer, tall og andre detaljer. Det er totalt ødeleggende dersom rapporten gjengir alt for mye av dette, og det er like ødeleggende om det tas med alt for lite. Her må det et skjønn til, og det er ikke alltid lett.

En rettesnor kan være denne:

Vi må ta med eksempler på grafer og resultater underveis som dokumenterer at det du gjorde underveis var korrekt. Eksempelvis: I deloppgave 1 må du ha med minst ett plot som viser hvordan kraften varierte i tid slik at vi kan se at den delen fungerte. Detaljer må gis slik at vi kan lese av figuren at periodetiden var ca korrekt, og at bredden på pulsen er ca korrekt. Vi må ha med minst ett eksempel som viser hvordan systemet responderte på kraften. Dersom denne responsen viste litt forskjellig karakter for ulike parametre, ville det vært naturlig å ta med minst to eksempler på respons slik at du får dokumentert og kommentert det du observerer underveis.

Eksempler på delresultater bør ikke bare gis som en graf uten ord. Vi må kommentere de grafene vi tar med og forklare kort hva de viser og gi en kommentar på om dette ser greit ut eller ikke ut fra det vi skulle forvente. Det er ikke mye tekst som skal til, men det må være noe! *De ulike elementene du presenterer må inngå i en helhet og ikke oppleves som en masse bruddstykker rasket sammen på et ark.*

*Alle deler du tar med i rapporten bør føles som nødvendige. På den annen side bør leseren ikke sitte igjen med en følelse av at noe mangler. Dette er en vesentlig utfordring som krever godt skjønn!*

## 3. Grafer/figurer

Grafer og figurer bør følge normale regler for slikt. Det betyr blant annet at det bør være tekst langs aksene, og figurene bør ikke ha skrift mindre enn 9 pkt, dvs skrift mindre enn dette:

Minste størrelse på tall og tekst i en figur i endelig presentasjon

Noen liker å slå sammen mange plot i et større plot, og da blir tekst og tall ofte for små i den endelige utskriften.

Mens vi jobber med oppgaven underveis, kan vi godta plot og figurer som ikke er gode, men de figurene vi tar med i rapporten bør være optimalisert. Dersom en vesentlig del av plottet ikke inneholder noe informasjon, bør vi zoome inn på de partiene som er viktige og bruke dette utsnittet i stedet. Men iblant er også blanke partier interessante i seg selv, og da bør vi *ikke* fjerne disse. *En kommentar til figuren som minner leseren om hva vi ønsker å få fram, er viktig.*

Figurene bør ha nummer og gjerne en kort figurtekst. I den vanlige teksten er det naturlig å referere til de ulike figurene ved hjelp av figurnummeret.

Ellers finnes det detaljer angående valg av størrelser på datapunkter i plot (dersom vi vil ha dem fram), om linjetykkelser og mere til, men det er detaljer vi ikke vil bry oss så mye om i akkurat vår sammenheng nå.

#### 4. Dataprogrammer

De dataprogrammene du selv har utviklet for å løse oppgavene bør inngå i rapporten. Det er mest vanlig å legge dem med som vedlegg i stedet for å ta dem direkte med i selve teksten. Det kan imidlertid være naturlig å ta med mindre utsnitt av programmet i teksten når vi beskriver hvordan vi har løst noen av utfordringene underveis.

FYS2130 er ikke et informatikkurs. Vi bruker numeriske metoder som et verktøy. Mine egne programmer er ofte laget etter ”gammeldags programmering” hvor jeg ikke stykker opp alt i små funksjoner som kaller på hverandre, slik det er mer vanlig å gjøre i dag. I informatikkretser i dag ville nok mine programmer fått hard medfart.

Til tross for dette er jeg rimelig fornøyd med min egen programmering, i betydning at jeg klarer å løse mange utfordringer. Jeg får gjort det jeg ønsker å få gjort.

Jeg ser imidlertid at et dataprogram bør være såpass ryddig og oversiktlig og ha passe med kommentarer, slik at jeg relativt lett kan ta tak i et program jeg laget for flere år siden, og gjøre modifikasjoner som skal til for at det skal kunne brukes i nye sammenhenger.

Vi vil vurdere programlistingene dere leverer i prosjektoppgaven etter en slik målestokk. Ser programmet ryddig ut, eller er det bare en masse kode tett i tett uten struktur? Er det gitt passe med kommentarer?

Vi vurderer også til en viss grad hvordan du har løst programmeringsutfordringen. De av dere som har funnet fram til elegante løsninger, vil kunne få et pluss for dette. De som har valgt svært tungvinte løsninger, vil kunne få litt trekk for dette. Programmer som ikke fungerer vil selvfølgelig også gi trekk.

Totalt sett er det likevel en temmelig overfladisk vurdering vi gjør av programmeringskoden i FYS2130.

#### 5. Referanser

Det er ikke uvanlig at vi henter informasjon til våre rapporter fra bøker, tidsskrifter eller internett. Da må det gis referanser til kildene, ikke bare som en generell liste til slutt, men det bør refereres til kildene der du har brukt dem.

I tilfelle du klipper og limer tekst fra andre kilder, må det gå fram av fremstillingen din at de blokkene det er snakk om er direkte sitater (eller oversettelser av direkte sitater).

For referanser til web eller andre såkalte ”flyktige medier”, bør det angis hvilken dato nedlastingen fant sted.

Det finnes mange ulike måter å angi referanser på. Velg en måte, og vær konsekvent. Hovedpoenget er at referansen skal gi tilstrekkelig opplysninger til at leseren skal kunne finne direkte fram til det du refererer til ut fra slik referansen er gitt.

*Vel, dette er tipsene vi tok med i denne omgang. Husk forøvrig at i vitenskapelig sammenheng er det viktig at vi begrunner våre påstander, enten vha egne data/resultater eller ved henvisning til andres arbeider, lærebøker eller liknende. Lykke til med rapportskrivningen!*