

GRUNDERNA FÖR VETENSKAPLIG RAPPORTERING

- muntlig och skriftlig

av

Magnus Cedergren och Bernt Ämting

Detta material används då muntlig och skriftlig kommunikation integreras i olika kurser inom det naturvetenskapliga fältet. En grundlig introduktion sker i kurserna Metoder och verktyg för ingenjörer och Vetenskapliga metoder, som ges av Institutionen för fysik.

Ett huvudavsnitt beskriver en modell för rapportskrivning baserad på s.k. processororienterat skrivande. Råd och tips av praktiskt slag ges, bl.a. ett konkret exempel på disposition av en rapport (labrapport) inom ett experimentellt ämne. Användningen av pedagogiska hjälpmedel behandlas särskilt.

Avsnittet om muntlig kommunikation innehåller grunderna för att lyckas väl vid en muntlig presentation samt en beskrivning av den modell som används inför och under presentationen av en rapport.

Kompendiet avslutas med några bilagor:

1. Några råd vid muntlig eller skriftlig presentation av problem och problemlösningar
2. Frågechecklista för rapportskrivning
3. Exempel på försättsida
4. Pedagogiska hjälpmedel
5. Vad man ska tänka på som granskare
6. Några råd vid demonstration av experiment
7. PM för responsarbetet

| Innehåll | sid. |
|---|-------------|
| Allmänt om rapportskrivning | 5 |
| Att skriva en labrapport | 6 |
| - Primärprotokollet | 6 |
| - Struktur och innehåll | 6 |
| - Sammanfattningen | 8 |
| - Referenser | 9 |
| - Språket | 9 |
| - Ekvationer | 10 |
| - Tabeller | 10 |
| - Figurer | 11 |
| - Resultatdiskussion | 12 |
| Att skriva en större rapport | 13 |
| - Referenser | 13 |
| Att muntligt presentera en labrapport | 15 |
| - Lästips om muntlig kommunikation | 16 |
| - Lästips om skriftlig kommunikation | 16 |
| Bilaga 1. Några råd vid muntlig eller skriftlig presentation... | 17 |
| Bilaga 2. Frågechecklista för rapportskrivning | 19 |
| Bilaga 3. Exempel på försättsida | 21 |
| Bilaga 4. Pedagogiska hjälpmedel | 23 |
| Bilaga 5. Vad man ska tänka på som granskare | 29 |
| Bilaga 6. Några råd vid demonstration av experiment | 31 |
| Bilaga 7. PM för responsarbetet | 32 |

MUNTLIG OCH SKRIFTLIG KOMMUNIKATION

Allmänt om rapportskrivning

Målsättningen är att genom teori och praktiska övningar introducera grundläggande metoder och rutiner som möjliggör en positiv utveckling av färdigheter i muntlig och skriftlig kommunikation.

Det är viktigt att kunna skriva en bra rapport om t.ex. ett experiment, ett forskningsprojekt, en undersökning eller en utredning. I en rapport eller vid en muntlig presentation ska det konkreta resultatet av ett i många fall både kostnads- och tidskrävande forsknings- eller utredningsarbete presenteras. Om resultatet presenteras dåligt kan hela arbetet äventyras. Utvärderingar av naturvetenskapliga och tekniska högskoleutbildningar visar att det finns brister i studenternas förmåga att muntligt och skriftligt presentera sina arbeten. Det är alltså viktigt att öva sig att skriva rapporter under studietiden. Att skriva väl lär man sig nämligen bäst genom att skriva mycket.

Det du i första hand kommer att få krav på dig att skriva under utbildningen är laborationsrapporter, dvs. rapporter över utförande och resultat av en experimentell undersökning. En labrapport omfattar cirka 5 sidor. Mycket av det du lär dig för att kunna skriva en bra labrapport kan du även tillämpa på en rapport över ett större arbete, t.ex. ditt examensarbete eller en teknisk rapport i din framtida yrkesverksamhet. Du kommer säkert att i framtiden också behöva skriva andra typer av texter. Det kan gälla en sammanfattning av en litteraturstudie, rapport över ett pedagogiskt utvecklingsarbete, en populärvetenskaplig artikel eller något annat. Olika typer av rapporter ställer lite olika krav på utformningen. Det gäller att tänka efter vad som är bäst vid varje tillfälle.

Gemensamt för alla typer av texter som du kan behöva skriva är att du måste fråga dig: Vem skriver jag för? Vem ska läsa detta? Vad är det viktiga som jag vill säga? Hur får jag läsaren att förstå det jag har att säga?

Introduktionen av *skriftlig kommunikation* sker med en modell för textbehandling, som kallas *processororienterat skrivande*. Den innebär att stor vikt läggs vid bearbetningen av processen från datainsamling till färdig produkt. Modellen innebär i korthet att 2+2 studenter, en s k responsgrupp:

- läser varandras texter noggrant och med eftertanke
- kommenterar varandras arbete med avseende på innehåll, disposition och språk
- ger beröm
- ställer frågor
- ger råd

Under arbetet i gruppen antecknas de kommentarer som avges. Därefter bearbetas den egna versionen och läses på nytt av kamraterna. Denna arbetsgång kan upprepas flera gånger till dess att skribenten är nöjd med sin produkt. Avslutningsvis lämnas arbetet in till handledaren som bedömer och betygsätter med något av betygen: Ännu inte godkänd, 3, 4 eller 5.

Att skriva en rapport

För att beskrivningen och resultaten av experimentell verksamhet ska kunna bevaras för framtida bruk måste protokoll föras över detaljerna i experimentet. Detta sker i två steg. Dels i ett *primärprotokoll* där alla förberedelser, insamlade data samt observationer under försökets gång noteras, dels i en *slutrapport* där experimentet sammanfattas, beskrivs och värderas i komprimerad form.

Primärprotokollet

Ett experiment kan ta från en timme till flera dagar att utföra. Oavsett hur lång tid experimentet tar eller hur komplext experimentet är gäller alltid, att ju bättre och utförligare protokollet över experimentet är, desto lättare blir uppgiften att presentera resultatet, t.ex. som en skriven rapport. Ett bekvämt sätt att dokumentera sitt arbete är att använda en speciell protokollsbok för all experimentell verksamhet. I denna bok bör varje detalj noteras oavsett om dessa detaljer för tillfället verkar vara viktiga eller ej.

Primärprotokollet bör innehålla:

- datum då experimentet utfördes
- titeln på arbetet
- syftet med försöket
- beskrivning av apparaturen och en skiss över försöksuppställningen
- beskrivning av den experimentella metoden
- råmaterialet för mätningarna i tabellform
- relevanta plottar man gjort
- beräkningar med uppskattade mätosäkerheter
- datafilers namn och placering samt
- slutresultat med kommentarer till resultatet

Man kan säga att primärprotokollet fyller två uppgifter. Den första är att dokumentera all relevant information som har med experimentet att göra och den andra är att presentera arbetet i form av en minirapport som skulle kunna läsas och utvärderas av andra.

Ett tips är att inte skjuta upp arbetet med beräkningar, mätosäkerhetsanalys och grafisk beskrivning. Detta bör om tid medges utföras under tiden du arbetar med experimentet.

Struktur och innehåll

Då man får en rapport i handen är titeln det första man ser. Det kan vara klokt att lägga ned tid på att formulera en bra titel. Innan man börjar en noggrann läsning av rapporten, vill man förmodligen ha en något bättre uppfattning om innehållet än den som ges av titeln på arbetet. En sådan ges i en fristående sammanfattning (på engelska abstract) av arbetet. Denna sammanfattning placeras på försättssidan. Ett exempel på hur en försättssida ska se ut i princip finns i bilaga 3. När du skriver kortare rapporter är det inte nödvändigt med innehållsförteckning.

De flesta rapporter är uppbyggda enligt följande standardstruktur:

| |
|--|
| <ul style="list-style-type: none"> - Titel - Sammanfattning - Inledning - Utrustning och metod - Mätresultat och diskussion - Slutsatser - Referenser |
|--|

För en större rapport är det av största vikt att man har en struktur som överensstämmer med standardstrukturen. För att träna färdigheten i skriftlig presentation inför framtida utmaningar bör även rapporter över utförda laborationer, experiment eller projekt följa standardmallen.

Innehållet i och uppbyggnaden av en rapport beskrivs nedan på ett fylligare sätt:

| Huvudavsnitt | Avser att ge läsaren |
|-------------------------------------|--|
| Titel | Lust att läsa. (Särskilt viktigt vid större rapport.) Den kortaste sammanfattningen av arbetet. Nyckelord. |
| Sammanfattning (miniatyrrapport) | Syfte, mät- och beräknings strategier samt använd metod och information om speciella problem under arbetet. De viktigaste resultaten. Slutsatser. |
| Innehållsförteckning | (Ej nödvändig vid korta rapporter.) |
| Inledning | Introduktion av problemet och de grundläggande frågeställningarna (bakgrundsbeskrivning). Syftet med undersökningen. Beskrivning av de svårigheter som måste övervinnas. Beskrivning av mät- och beräkningsstrategier. En återblick av vad andra ev. har gjort före dig. |
| Utrustning och metod | Experimentuppställning med tydlig figur. Presentation av nödvändig teori. Beskrivning av mätmetoder och utförande så utförligt att andra kan göra om experimentet. |

| | |
|----------------------------|--|
| Mätresultat och diskussion | Överskådlig redovisning av mätresultaten. Beskrivning av använd beräkningsstrategi eller hänvisning till denna. Redovisning av mätosäkerhetsanalysen. Diskussion av erhållna resultat. |
| Slutsatser | Sammanfattning av de resultat som uppnåts. Jämförelse mellan resultat uppnådda med andra metoder. Förslag till förbättringar i experimentuppställningen. Förslag för att reducera mätosäkerheten. |
| Referenser | Möjlighet att återfinna refererade källor. |
| Bilagor | Källmaterialet (t.ex.): - omfattande härledningar - tabeller med primärvärden - diagram som inte används i den löpande texten - egna beräkningsprogram |

Det är viktigt att du ägnar tid åt innehållet i och utformningen av sammanfattningen, inledningen och diskussionsavsnittet, eftersom det är dessa delar som är svårast att få till.

Sammanfattningen (engelska Abstract)

Sammanfattningen är en fristående komprimering av rapporten, ofta översatt till engelska. Syftet är att ge läsaren möjlighet att snabbt avgöra vad han har intresse av att läsa, vad som är nytt. Den kan lämpligen innehålla

- syftet med arbetet
- strategi och använd metod (mycket kortfattat)
- speciella problem under arbetets gång
- de viktigaste resultaten med värdering
- slutsatser

Sammanfattningen är den del av rapporten som, bortsett från titeln, kommer att läsas av flest människor, varför det finns speciell anledning att lägga ner möda på att utforma den enkelt och klart. Den måste stå på egna ben och får inte förutsätta att läsaren är bekant med ämnet/undersökningen. Även om sammanfattningen placeras först är det naturligtvis lämpligt att den skrivs sist av allt.

Eftersom en sammanfattning ska kunna brytas ut för att användas i andra sammanhang, får du inte hänvisa till text, tabeller, ekvationer eller figurer inne i rapporten. Litteraturreferenser får inte heller förekomma. Även om du numrerar kapitlen så ska sammanfattningen inte numreras. Omfattningen av sammanfattningen bör vara högst en halv sida.

Referenser

Varje källa som du refererar till i löpande text ska återfinnas i förteckningen över referenserna och omvänt. Förteckningen ställs upp i alfabetisk ordning enligt svensk standard, som följer det s.k. *Harvardsystemet*. Det finns även andra metoder som du kan använda när du skriver referenser. Vi rekommenderar att du använder Harvardsystemet som du kan läsa mer om på sidan 13.

Referera inte till datorprogram (t.ex. Origin). Förklara istället vilken metod som du använt (t.ex. linjär regressionsanalys). Vill du ange att du använder Origin, så kan detta göras i slutet av inledningen. Skriv t.ex. så här: Alla (statistiska) beräkningar och diagram som presenteras i denna rapport har utförts med hjälp av datorprogrammet Origin.

Språket

Skriv begripligt och korrekt. När du känner dig osäker, gå till någon av de handböcker som vi hänvisar till på sid. 16 eller fråga någon i din närhet om råd.

När du skriver är det viktigt att läsaren bibringas ett intryck av att experimentet är angeläget och att de som utfört det har varit aktiva och medvetna. Undvik därför formuleringar som förmedlar intryck av passivitet och ointresse i stil med:

”Vi var tvungna att ...”

”Ingen hade sagt vid vilka temperaturer vi skulle mäta ... vid.”

”Resultaten verkar konstiga så de är nog fel.”

”Det går inte att säga så mycket i och med att vi inte vet vad resultatet skulle bli.”

Använd gärna ordbehandlarens stavningskontroll. Stavfel är alltid förargliga. En allt vanligare tendens är att man, i likhet med engelskan, bildar två eller flera ord av ord som upplevs som långa. Särskrivning kallas detta. Här några exempel:

Djupfrost kyckling lever - ”han lever, han lever, hurra, hurra”

Rök fritt – det är bara att röka på

En brun hårig sjuk sköterska – inte samma sak som en brunhårig sjuksköterska.

Några aktuella exempel från teknikområdet är:

Skum fysik (i stället för Skumfysik)

Plast rör (i stället för plaströr)

Skjuv hastighets mätning (i stället för skjuvhastighetsmätning)

Plasma fysik (i stället för Plasmafysik)

Undvik denna typ av felaktig ordbildning.

Man bör göra styckebytningar och sidbytningar med omdöme. En text blir svårläst om den är skriven i ett enda långt stycke, men den blir svårläst också om varje mening utgör ett separat stycke.

Det ger inget gott intryck om en rubrik eller underrubrik placeras längst ned på en sida, om den följande texten kommer först på nästa sida.

Tänk på att rapporten presenterar resultatet av ett projekt. Referera inte till handledaren. Det är du som står för arbetet. Undvik alltså formuleringar av typen: Vår handledare Magnus Cedergren gav oss i uppgift att.....osv.

Undvik att försöka lätta upp rapporten med vitsiga formuleringar, om du vill att din rapport ska bli tagen på allvar. Läsaren kanske inte förstår poängen, eller om han gör det så kanske hon inte tycker att vitsen är rolig.

Ekvationer

När ekvationer redovisas bör dessa, i så stor utsträckning som möjligt, placeras som fristående stycken väl separerade från den omgivande texten. Ekvationerna kan förslagsvis vänsterjusteras (för att undvika att de ger ett "slingrigt" intryck) och de bör numreras fortlöpande. Ekvationernas nummer bör högerjusteras. Numreringen är viktig för att referenser i texten ska bli korrekt adresserade.

Tänk på att ekvationer i allmänhet är en del av en mening och därför bör följas av komma eller punkt om så krävs. En ekvation kan därför inte förekomma helt ensam, utan måste ingå i en fullständig mening. Observera att ett avsnitt inte kan utgöras enbart av en figur eller en tabell. Det måste finnas en löpande text som hänvisar till objekten och som sätter in figuren eller tabellen i sitt sammanhang.

Tabeller

Tabeller är ofta värdefulla. En bra utformad tabell är ett utmärkt stöd för läsaren. En dåligt utformad tabell är ett irritationsmoment. Moderna presentationsprogram, exempelvis Word, Excel och Origin, går att använda för att tillverka tabeller.

En tabell ska vara numrerad och det ska finnas en rubrik för tabellen som kort beskriver tabellens innehåll, så att man inte behöver gå till löptexten. I texten ska man kunna referera till exempelvis "tabell 4", inte till "tabellen". Det ska klart framgå vilka storheter som presenteras i tabellen. Tabellernas kolumner ska vara försedda med beteckningar för storhet och enhet, t.ex. T/K eller T(K), dvs med storheten temperatur och enheten kelvin (K) angiven. Om man vill ange att mätetalet för temperaturen uttrycks i mikrokkelvin kan man skriva antingen T/(10⁻⁶ K) eller T(10⁻⁶ K). Om storheten presenteras i logaritmerad eller inverterad form ska fortfarande enhet finnas med, t.ex. log(E/lux) där E står för belysningen.

Placeringen och utformningen av tabellen är väsentlig. Försök att lägga tabeller på lämplig plats inne i rapporten. En tabell som innehåller många mätvärden och tar stor plats bör placeras i bilaga. Ett exempel på en tabell följer här:

Table 1. Frequency of maximum loss, f_{\max} , and d.c. conductivity, s_0 for 1,2,6-hexanetriol. Where a parameter could not be resolved, a starred notation is used

| T/K | p/GPa | $\log(f_{\max}/\text{Hz})$ | $\log(s_0/??^{-1}\text{m}^{-1})$ |
|-----|-------|----------------------------|----------------------------------|
| 238 | 0.0 | 4.09 | -9.71 |
| | 0.1 | 3.56 | -10.28 |
| | 0.2 | 2.86 | -11.03 |
| 248 | 0.1 | 4.38 | -9.48 |
| | 0.2 | 3.93 | -10.02 |
| | 0.3 | 3.46 | -10.59 |

Figurer

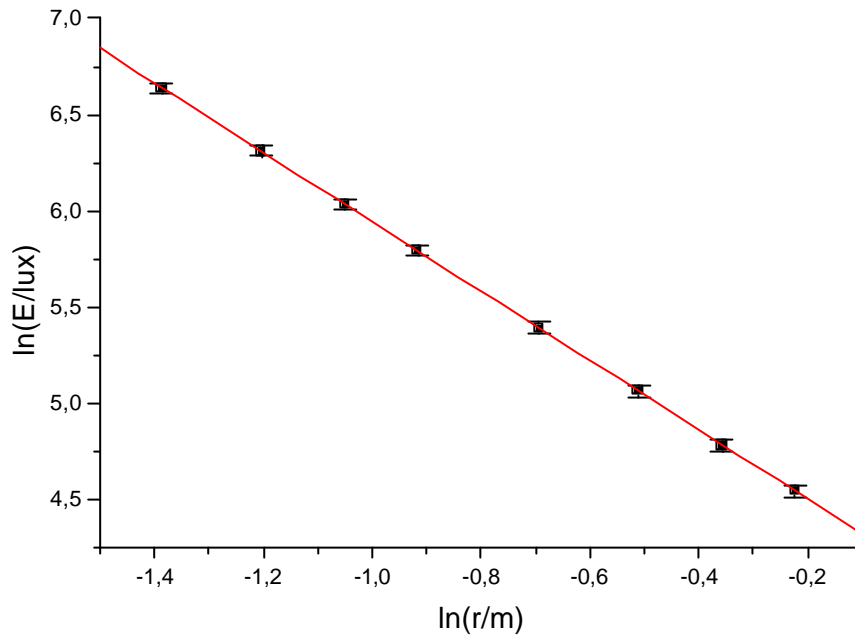
Rapportens kanske kraftfullaste uttrycksmedel är dess figurer. Det är därför mycket viktigt att figurerna är korrekt utformade och att de förmedlar information utan hinder och tvetydigheter. En figur ska vara numrerad och försedd med lämplig figurtext. Figurtexten ska helst vara så komplett att figuren kan användas som ett fristående objekt i andra sammanhang. Numreringen ska följa ett system. Det är olämpligt att införa flera parallella system. En sekvens som t.ex. figur 1, figur 2, diagram 1, graf 1, figur 3, graf 2, bild 1, diagram 2 är olämplig. Figur, diagram och graf bör alla vara i samma serie, lämpligen kallad figur.

Figurens axlar ska vara försedda med beteckningar för storhet och enhet. Om storheten presenteras i logaritmerad eller inverterad form ska fortfarande enhet finnas med. Skalningen på axlarna bör kontrolleras och vid behov justeras. Ett olämpligt val av upplösning kan ge intryck av att storheten antingen är nästan konstant eller att den varierar kraftigt. Bedöm hur många värdesiffror som bör anges vid graderingen. Om man vill göra en jämförelse mellan flera mätserier, använd samma skala i figurerna eller plotta mätserierna i samma figur.

Datorprogram för utformning av figurer är ofta utmärkta verktyg. Icke desto mindre krävs det nästan alltid att figurerna bearbetas så att de blir korrekta. Tänk på att betydelsen hos parametrar som ett program levererar inte alltid är uppenbar för läsaren. En figur där man lagt in resultat från exempelvis en linjär regression bör bearbetas. Det är störande med en uppsättning parametervärden vars innebörd är oklar. Man bör i nästan alla sammanhang undvika att sammanbinda konsekutiva (på varandra följande) punkter med räta linjer i ett s.k. polygontåg.

Placeringen av figuren är viktig. På samma sätt som för en tabell bör figuren placeras där den gör störst verkan, på "rätt" ställe inne i rapporten. Figurstorleken ska väljas med omdöme. En för liten figur är svår att göra iakttagelser i, medan en för stor figur ger ett klumpigt intryck.

Hänvisa till figurer och tabeller i den löpande texten. En figur eller en tabell som inte hänvisas till kan tas bort ur rapporten. Ett exempel på figur följer här:



Figur 1. Den matematiska modellen har antagits vara $E=A \cdot r^B$. I figuren har naturliga logaritmen av belysningen E plottats mot naturliga logaritmen av avståndet r . I figuren har även markerats osäkerheten i $\ln E$. Den rätta linjen representerar den bästa linjäranspassningen.

Resultatet av beräkningarna anges under figuren. I detta fall anges värdena på $\ln A$ och exponenten B med medelfel.

Resultatdiskussion

Diskutera de enskilda felkällornas inbördes storlek och kommentera vilka mätningar som är de viktigaste för slutresultatet. Kommentera även med ledning av bestämningen av mätosäkerheten vilken eller vilka förbättringar av mätapparaturen som kan göras för att förbättra precision och noggrannhet i försöket. Diskutera de erhållna resultaten. Gör jämförelse mellan värden som beräknats ur en teoretisk modell och experimentella värden. Finns tabelldata? Försök att hitta dessa i tillgänglig litteratur och jämför med erhållna mätdata.

Att skriva en större rapport

En större rapport kan läggas upp på liknande sätt som en laborationsrapport. Det är viktigt att fundera över vem rapporten riktar sig till och vad som är viktigt att ta upp. Precis som för rapporten gäller att inledning, diskussion och slutsatser är viktiga.

Det finns många handböcker i rapportskrivning/ uppsatsskrivning. Gå vidare till någon sådan handbok och läs och lär mera om rapportskrivandets konst. Se avsnittet som innehåller lästips på sidan 16.

Referenser (källhänvisningar)

I en vetenskaplig rapport är det viktigt att alltid ange källan till ett påstående såvida det inte är allmänt känt. Varje publikation som du hänvisar till ska återfinnas i förteckningen över referenserna och omvänt ska det finnas hänvisningar till alla referenser som finns med i rapporten.

Det finns flera olika system som kan användas för att ange hänvisningar till referenser i löpande text. Vi rekommenderar att du använder *Harvardsystemet* eller *parentes-systemet* (författare-årtal-systemet), som är det dominerande systemet i naturvetenskapliga sammanhang.

Inne i rapporten ser det då ut så här: "Cedergren och Bäckström (1978) har visat att ..." eller "enligt Zemansky (1975, s. 79) gäller att...", " eller enligt tidigare beräkningar (Zemansky, 1975, s. 79)". I Harvardsystemet ställs förteckningen över referenserna upp i alfabetisk ordning.

Ett annat referenssystem, *siffersystemet*, använder sig av sifferangivelser. Hänvisning till en referens ges genom en siffra i den löpande texten. Ex: "Cedergren och Bäckström [1] har visat att...". I referenslistan återfinns det aktuella arbetet under samma siffra.

I kategorin böcker ingår i referensen alltid fyra delar: författare, publiceringsår, titel och publikationsinformation. De fyra delarna skiljs åt med punkt. Uppgifter inom varje del åtskiljs med kommatecken. Boktiteln skrivs med kursiv stil. Publikationsinformationen utgörs av förlagsort och förlag, som åtskiljs med kolon.

En tidskriftsreferens är uppbyggd ungefär på samma sätt som en bokreferens, dvs författare, publiceringsår, rubrik, tidskriftsnamn med publikationsinformation (volym, sida). De fyra delarna skiljs åt med punkt. Uppgifter inom varje del åtskiljs med kommatecken. Tidskriftsnamn samt volymnummer skrivs med *kursiv stil*.

Ett par exempel på hur det kan se ut för bok- och tidskriftsreferenser:

Bok:

Zemansky, M.W. (1975). *Basic Engineering Thermodynamics* 2nd ed. New York: McGraw-Hill.

Artikel i tidskrift:

Cedergren, M., & Bäckström, G. (1978). Crystallization Temperature of Amorphous Fe₈₀B₂₀ under Pressure. *Journal of Non-Crystalline Solids*, 30, 69-76.

När det gäller *nätcitater* har Helen Hed på UB sammanställt ett dokument som heter *Att skriva referenser till dokument hämtade på internet*. Adressen som du kan hitta detta på är:

<http://www.ub.umu.se/ubhtm/allfiler/hedref.htm>

Om du ändå är osäker på hur en referens bör skrivas, rekommenderar vi kursboken Backman, J. *Rapporter och uppsatser* eller någon av de handböcker som vi hänvisar till i avsnittet Lästips sid. 16.

Att muntligt presentera en rapport

Introduktionen av *muntlig kommunikation* tar sin utgångspunkt i några faktorer som är grundläggande vid i stort sett all muntlig kommunikation i offentliga sammanhang

- *den sociala förmågan*, att våga (kunna) framträda, våga (kunna) ta kontakt
- *innehållet*, att kunna ordna stoffet, materialet så att lyssnarna lätt uppfattar det
- *rösten och talet*, att kunna använda röst och tal så att det man vill säga och väcker intresse bland åhörarna
- *språket*, att välja en språknivå och en språkdräkt som passar till både innehållet och åhörarna
- *åskådligheten*, att kunna konkretisera och förstärka det man talar om med hjälp av t ex bilder, föremål

Ett muntligt framträdande (en presentation) ingår i introduktionen och genomförs parvis i mindre grupp om 8 studenter. Framträdandet övas och bearbetas i förväg i responsgruppen. Bilaga 1 tar upp några punkter att beakta vid förberedelsen av en muntlig presentation (av problem och problemlösningar) och i bilaga 4 finns några råd för användningen av sk pedagogiska hjälpmedel (stordia, arbetsprojektor, skrivtavla o s v).

Varje presentation granskas och kommenteras av två, i förväg utsedda, gruppkamrater. Ett enkelt kommentarformulär finns som stöd (bilaga 5).

Lästips om muntlig kommunikation

Backlund, B. (1997). *Med tanke på talet*. Lund: Studentlitteratur.

Boken, som har undertiteln *Om förberett tal - vetenskapen, hantverket och konsten*, handlar om modern kommunikation så som den utvecklats genom tiderna. Den ger också rikliga råd och förslag till egna övningar.

Holmqvist, T. (1999). *Presentationsteknik*. Malmö: Liber ekonomi.

En praktisk handbok, som systematiskt behandlar allt från förberedelser till genomförande. Fylligt avsnitt om bilder och bildframställning.

Mehrens, S. (1995). *Att tala är guld: liten handbok i konsten att uttrycka sig*.

Lund: Studentlitteratur.

En enkel och användbar hjälpredda, när det gäller att tala och att analysera tal.

Lästips om skriftlig kommunikation

Backman, J. (1998). *Rapporter och uppsatser*. Lund: Studentlitteratur

En innehållsrik och modern handbok bok som handlar om hur man söker, läser och skriver vetenskapliga dokument. Man finner även internationella anvisningar och rekommendationer inom området. Rekommenderas.

Ehrlow, T., Kjällerström, B., & Lindström, P. (1995). *Att skriva uppsats*. Lund:

Turningpoint AB, Östra Vallgatan 41, 223 61 Lund.

Boken riktar sig till de studenter som ska skriva sina första uppsatser, rapporter och dyligt på högskolenivå. Ger konkreta råd om arbetsgång, materialsamling, planering, disposition, språkriktighet samt uppställning och layout vid datorutskrift.

Schött, K., Melin, L., Strand, H., & Moberg, B. (1998). *Studentens skrivhandbok*.

Stockholm: Almqvist & Wiksell

Här presenteras bl a texttyperna *rapport, uppsats, PM* och *paper*. Den innehåller en praktisk översikt över stil och språk, vanliga språkriktighetsfrågor samt hur man granskar och redigerar sin text.

Widerberg, K. (1995). *Att skriva vetenskapliga uppsatser*. Lund: Studentlitteratur.

En ovanlig, nästan interaktiv handbok. Genom praktiska övningar lär sig läsaren viktiga tekniker och framför allt rutiner för det hantverk som uppsatsskrivandet utgör.

Svenska skrivregler. (2000). Stockholm: Almqvist & Wiksell.

En oumbärlig handbok som noggrant beskriver allt som har att göra med den formella behandlingen av språket från skiljetecken till utformningen av fotnoter och litteraturlista.

Skrivregler för svenska och engelska från TNC (TNC 100). (2001). Beställning:

Terminologisentrum TNC, Västra vägen 7 B169 61, Solna.

Förutom samma innehåll som *Svenska skrivregler* finns separata regler för den som behöver skriva på engelska. Dessutom en mycket fyllig förteckning på litteratur inom skrivområdet.

Bilaga 1

NÅGRA RÅD VID MUNTLLIG ELLER SKRIFTLIG PRESENTATION AV PROBLEM OCH PROBLEMLÖSNINGAR

Motto: Mottagaren i centrum!

Mål: Mottagaren ska förstå hela processen – från problemformulering till färdigt resultat.

1. Beskriv problemet med egna ord. Rita gärna en enkel skiss som visar din bild av problemet.
2. Vad frågas det efter i problemet?
3. Vilken information ges i problemet? Presentera ev. siffermaterial på ett överskådligt sätt (tabellform, frekvenstabell, diagram).
4. Beskriv med egna ord hur du har tänkt gå tillväga för att lösa problemet. Vilka principer vill du använda?
5. Ange de grundläggande samband som du vill använda.
6. Redogör i stora drag för de nödvändiga beräkningarna. Obs! Vid skriftlig presentation krävs detaljerad redovisning!
7. Visa slututtrycket och diskutera giltigheten (gör t ex dimensionsanalys).
8. Redovisa det numeriska resultatet med lämpligt antal siffror. Diskutera rimligheten i resultatet.

Övrigt: Var inte rädd för att vid muntlig presentation tala om och diskutera om du haft problem med någon del av lösningen.

Bilaga 2

FRÅGECHECKLISTA FÖR RAPPORTSKRIVNING

Under arbetet med rapporten kan det vara till hjälp att avstämma arbetet genom att försöka besvara nedanstående frågechecklista:

- * Vem skriver jag för?
- * Vem ska läsa?
- * Vad vill jag säga? Vad är viktigt?
- * Är problemet tydligt presenterat?

- * Redovisas genomförandet klart och tydligt?
- * Finns det någon röd tråd?
- * Värderar jag mitt eget arbete, dvs tar upp fördelar och brister?
- * Har jag redogjort för de mätosäkerheter som förekommer och hur de påverkar resultatet?

- * Stämmer titeln med arbetets innehåll?
- * Är rapporten riktad till de läsare som avses?
- * Har jag klarat av inledningen och avslutningen på ett bra sätt?
- * Känns texten sammanflätad till en enhet (i så fall varför, varför inte)?
- * Är rapporten lättläst, språkligt korrekt och har en tilltalande layout?

- * Är anförda referenser korrekta?
- * Finns tabellhuvuden och figurtexter med?
- * Antal siffror är väl inte för många?
- * Uppfyller sammanfattningen de krav som ställs?

Det är ofta mycket givande att låta någon kamrat som inte varit direkt involverad i arbetet läsa igenom rapporten och delge sina synpunkter (ge respons) på innehållet.

BESTÄMNING AV EN KULAS FART MED EN BALLISTISK PENDEL

Patrik Persson
och
Martin Rosvall

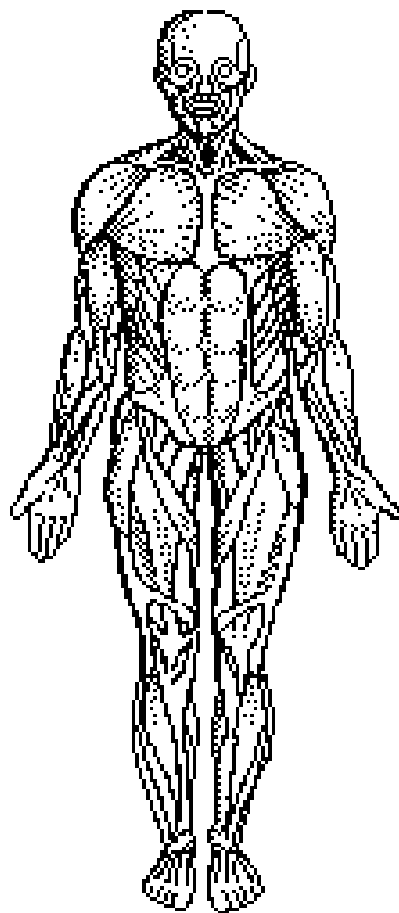
Sammanfattning

Vid laborationen *Bestämning av en kulas fart med en ballistisk pendel* har två olika metoder för att mäta farten för en luftpistolkula jämförts. Den första metoden mätte tiden det tog för kulan att passera mellan två fotodioder med känt avstånd. Den andra metoden utnyttjade lagen om rörelsemängdens bevarande när kulan träffade en kork i en pendel som svängde upp till en höjd som kunde mätas. Syftet var att jämföra resultatet mellan de båda metoderna med avseende på fart och mätosäkerhet. Resultatet var för metod ett respektive två: $v=109(2)$ m/s och $109(2)$ m/s, där siffran inom parentes anger mätosäkerheten.

PEDAGOGISKA hjälpmedel

pedagogiska HJÄLPMEDEL

Liten guide med råd, tips och anvisningar kring
AV- hjälpmedel



INNEHÅLLET i denna lilla hjälprea är ägnat att tjäna som enkel, praktiskt inriktad vägledning för den som inte har någon större erfarenhet av att arbeta med s k tekniska hjälpmedel i sin undervisning.

I detta häfte behandlas:

Arbetsprojektorn

Skrivtavlan

Blädderblocket

Diabilden

Pedagogiska hjälpmedel eller Audi - Visuella hjälpmedel = AV-hjälpmiddel för undervisningsbruk gjordes ursprungligen med ett enda syfte, nämligen att överföra information till passiva åhörare.

Numera använder man dessa pedagogiska hjälpmedel på många andra, aktiverande sätt, var för sig eller i kombination med varandra.

Huvudsyftet med att använda AV-hjälpmiddel är att underlätta för studenter att studera och att lära sig på ett effektivare och mera varierat sätt än utan hjälpmedel.

Pedagogiska hjälpmedel hjälper dig på många sätt:

*** Ökar uppmärksamheten**

*** Ger variation**

*** Förstärker minnesbilden**

*** Förtydligar**

Råd Se i förväg till att du behärskar det tekniska. Det finns många fabrikat - behärskar du ett är det inte säkert att du klarar av ett annat. Alltså: varje gång du ska använda en apparat - kontrollera i förväg *hur* den fungerar - och *att* den fungerar.

ARBETSPROJEKTORN

(overheadprojektorn eller OH -apparaten) är än så länge det mest använda tekniska läromedlet i informations- och undervisningssammanhang.

Placera duk och projektor rätt

Snedställ duken med underkanten inåt - då blir bilden rak och får inte trapetsform.

OVERHEADBILDEN (stordian)

Hellre BILD än ord

En illustration förklarar ofta bättre än en beskrivning med ord. Rätt bildval kombinerat med ord är en effektiv pedagogisk kombination.

Tänk på att bilderna ska vara enkla, detaljfattiga och tydliga och att deras huvudfunktion är att understryka och förtydliga.

Hellre ORD än mening

Får du inte tag på någon lämplig bild, förenkla texten genom att stryka onödiga småord. Skriv orden som ledord i punktform.

6 x 6 x 6

En enkel tumregel säger: *max* sex rader per bild, *max* sex ord per rad, *minst* sex mm storlek på bokstäverna.

Men - textstorleken måste anpassas efter salens storlek.

Detta är en text med

6 mm storlek = 36 punkter

på en overheadbild läsbar upp till 6 - 8 m - ungefär som en skolsal

10 mm storlek = 48 punkter

läsbar upp till 12 - 15 m

15 mm = 90 punkter

läsbar upp till ca 20 m

Vanlig skrivmaskintext är ca 3 mm hög, och alltså helt olämplig på overheadbilder!

Gör aldrig en stordia av en vanlig boksida. Den innehåller för mycket information och i fel typstorlek.

Färger

kan göra bilden mera lättläst och intresseväckande, men det gäller att välja rätt färgkombination av text resp. bakgrund.

Tester har visat att följande kombinationer ger bra läsbarhet:

Svart på gult

Grönt på vitt

Blått på vitt

Vitt på blått

Rött på vitt

Gult på svart

När du färglägger ytor som ligger intill varandra, undvik att färglägga dem med rött *och* grönt.. Många har svårt att uppfatta gränsen mellan just de färgerna. (Ca 4 % av Sveriges invånare är färgblinda - fler män än kvinnor.)

Sitta eller stå?

OH-projektorn skapades för att användaren skulle kunna visa förstorad text eller bild och samtidigt ha ögonkontakt med auditoriet. Står du och pekar på duken finns risk för att du förlorar den kontakten, men du kan givetvis stå, om du tycker att det fungerar bättre för dig.

Se under alla förhållanden till att du inte skymmer bilden.

Släck projektorn, när du inte visar någon bild. Den belysta duken avleder uppmärksamheten från den som talar.

SKRIVTAVLAN

är ju ett klassiskt hjälpmedel och finns idag i två varianter, dels den "gamla" svarta (eller gröna) krittavlan, dels som "Whiteboard" - en vit magnetiserad tavla, som erbjuder större variation i användningen än svarta tavlan.

Arbete vid skrivtavlan lämpar sig mycket väl för *samspel* med åhörarna.

En genomtänkt tavelteknik ger behandlingen av ämnet en öppen struktur, som är pedagogiskt tacksam att använda sig av.

Whiteboard

är tillverkad av stålplåt, överdragen med plastlaminat och magnetisk.

Den kan, förutom att skriva på, användas för att fästa papper eller magnetiska föremål på samt, i nödfall, som projektyta för dia- och overheadbilder och film. (Den ger reflexer som gör att den inte kan mäta sig med en vanlig projektduk i läsbarhetskvalité.)

Speciella pennor, märkta "Whiteboardmarker" e dyl måste användas på den vita skrivtavlan.

Tavlan kan göras ren med ett mjukt papper, en tygtrasa eller tavelorkare.

OBS! Använd aldrig permanenta overheadpennor på en vit skrivtavla. För att ta bort sådan text måste du använda lösningsmedel, och då kan ytan på tavlan skadas.

Olika sätt att använda whiteboardtavlan:

Rita med overhead

Har du en illustration som du vill rita på skrivtavlan, men som du anser är för komplicerad att rita på fri hand, använd arbetsprojektorn. Rita först bilden på en overheadfilm, projicera den på whiteboardtavlan och rita av den. Sedan kan du komplettera bilden på tavlan allt efter behov.

Magneter

Magneter fäster på tavlan. Med några magneter kan du t ex fästa ett eller flera blädderblocksblad med text direkt på tavlan.

BLÄDDERBLOCKET (konferensblocket)

Blädderblocket är ett smidigt och praktiskt hjälpmedel, som lämpar sig för små grupper och i små lokaler. Det finns blädderblockshållare som står på golvet, som är fast monterade på vägg (ofta mindre lämpligt) eller som kan placeras på bord (mindre modell).

Storleken på papperen skiftar, men den vanligaste är 60 x 85 cm. Papperen kan vara linjerade, olinjerade eller rutade, vita eller färgade.

Man bör skriva med vattenlösliga tuschpennor - texten från spritpennor "blöder" igenom normalt papper och färgar av sig på underliggande papper.

Några fördelar:

Lätt att ta med

Både att ta med hem för preparation och att ta med till olika utrymmen vid exempelvis grupparbeten, som senare ska redovisas gemensamt, då bladen lätt kan sättas upp på väggen.

Underlättar jämförelser

Vid redovisning av t ex grupparbeten via blädderblocksblad kan samtliga gruppers ark sättas upp på väggen för samtidig jämförelse.

Lätt att förbereda

Du kan t ex göra helt färdiga sidor som viks fram en och en under presentationen eller "halvfärdiga" illustrationer, som du kompletterar under lektionens gång.

Uppmärksamheten koncentreras

Åhörarnas uppmärksamhet kan koncentreras mot ett blad i taget med begränsad textmängd jämfört med skrivtavlan, som lätt kan bli överfylld med information, om man inte är noga med att sudda successivt.

Text och bild bevaras

Om du vill avsluta ditt undervisningspass med en repetition av det du arbetat med, har du allt kvar på bladen. Dessutom kan du spara dem till ett senare tillfälle, när du vill använda samma material. Lösa ark, som använts vid redovisningar av olika slag, kan tas med och användas som underlag för senare dokumentation.

DIABILDEN

De råd som givits tidigare angående overheadbilden gäller "i tillämpliga delar" även för diabilden: enkelhet, motiv- textstorlek i förhållande till rummets storlek, färgkombinationer mm.

Några tips

Mörklägg inte helt - moderna projektorer är ljusstarka

Text och bild måste stämma överens

Ge endast *ett* budskap i samma bild

Ödsla inte med bilder. Var noggrann och kritisk vid valet av bilder

Sträva efter att hellre använda 10 -12 bilder per timme än 75

SAMMANFATTANDE RÅD

* **Kontrollera att du behärskar tekniken**

* **Gör bilderna**
enkla
tydliga
klargörande

* **Undvik skrivmaskinstext**

* **Använd få bilder per tidsenhet**

* **Prata om det du visar**

* **Variera hjälpmedlen**

Bilaga 5

VAD MAN SKA TÄNKA PÅ SOM PRESENTATÖR OCH SOM GRANSKARE

Tiden som varje presentation får ta är max. 15 minuter. Börja med att tala om hur presentationen är upplagd.

Under presentationen ska du som åhörare/granskare fundera över hur presentatörerna klarat av nedanstående frågeställningar:

- * Hur stämmer titeln med arbetets innehåll?
- * Är problemet tydligt presenterat?
- * Är strukturen på presentationen bra?
- * Hur värderas arbetet?
- * Kan de figurer som presenteras förstås utan svårighet?
- * Är presentationen riktad till de åhörare som finns närvarande?
- * Hur hanteras de pedagogiska hjälpmedlen?
- * Är presentationen klar och tydlig?
- * Hur är det med engagemanget?
- * Kontakten med auditoriet?
- * Röstbehandlingen?
- * Tempot?

Obs! Kom ihåg att alltid börja med att nämna sådant som du tyckte var bra (våga ge beröm).

Formulera slutligen några meningar om följande:

Särskilt bra var:

.....
.....
.....

Några råd:

.....
.....
.....

Bilaga 6

Några råd vid demonstration av ett experiment

Motto: Mottagaren i centrum!

Mål: Mottagaren ska förstå hela processen – från problemformulering till färdigt resultat.

1. Beskriv vad experimentet går ut på och vad du vill åstadkomma med experimentet
2. Beskriv utrustningen
3. Ange de grundläggande samband som du vill använda
4. Redogör i stora drag för de beräkningar som leder till att den sökta storheten kan beräknas
5. Visa slututtrycket och diskutera giltigheten (gör t ex dimensionsanalys)
6. Utför försöket och notera mätresultaten i en tabell på tavlan
7. Redovisa det numeriska resultatet med lämpligt antal siffror. Värdera resultatet och diskutera faktorer som påverkar resultatet.

Kommentarer: Gör inga långa härledningar på tavlan. Presentera istället dina räkningar med hjälp av diaprojektorn. Om numeriska beräkningar måste utföras på datorn kan du antingen redovisa ett färdigt resultat från ett tidigare tillfälle eller kan du mata in mätvärdena direkt i beräkningsprogrammet i en dator som du placerat i rummet. Var inte rädd för att i en avslutande diskussion tala om och diskutera om du haft problem under arbetet med uppgiften.

Under en presentation kan du ibland få uppgiften att fungera som granskare. Inför en presentation kan du ha nytta av att beakta de frågeställningar som formulerats för granskaren (se bilaga 5).

Bilaga 7

PM för responsarbete med skriftliga rapporter

Arbetet, s k kamratrespons eller återkoppling, sker oftast i grupper om 2-4 studenter. Det är viktigt för ett bra resultat att återkopplingen sker med allvar, noggrannhet och utan brådska. Se följande råd och anvisningar som en checklista. Se till att samtliga punkter är genomarbetade, innan responsen kan anses avslutad.

Hänvisningarna, om inte annat anges, gäller *Grunderna för vetenskaplig rapportering - muntlig och skriftlig* (”Gula häftet”) av Cedergren/Ämtling.

- Processororienterat skrivande (s 5)
- Frågechecklista för rapportskrivning (s 19)
- Rapportens struktur (s 6 - 9)
Granska särskilt
 - sammanfattning (obs! skall placeras på försättsidan)
 - inledning
- Kontrollera
 - tabell- och figurtexter
 - beteckningar på axlar
 - numrering av ekvationer
 - sidnumrering
 - hänvisning till tabeller och figurer i texten
 - enheter
 - referenser
- Försättsidan (s 21). Ska överensstämma med universitetets s k profilprogram
- Språket (s 9). Tag hjälp av böckerna i litteraturlistan (s 16)

Hjälpmedel (gäller kursen Metoder och verktyg för ingenjörer, men kan i tillämpliga delar användas även i andra kurser)

- ”Gula häftet”
- Rapportexemplet ”Förbättring av en musfälla” i Cedergren/Ämtlings modellversion
- Lösning av problem 20 (exempel av Cedergren)