



UNIVERSITEIT • STELLENBOSCH • UNIVERSITY  
jou kennisvenoot • your knowledge partner

# Skryfgids vir Tegniese Verslae

AH Basson & TW von Backström

Vierde Uitgawe

2012



Fakulteit Ingenieurswese  
•  
Faculty of Engineering



# **Skryfgids vir Tegniese Verslae**

Vir Finalejaarprojekte en Nagraadse Studie  
in Ingenieurswese

AH Basson & TW von Backström  
Departement Meganiese en Megatroniese Ingenieurswese  
Universiteit Stellenbosch

Vierde Uitgawe

2012



## **OPSOMMING**

Hierdie gids gee riglyne aan ingenieurstudente vir tegniese verslae (byvoorbeeld vir vakansiewerk, eksperimente, ontwerpprojekte en finalejaarprojekte), tesse en proefskrifte. Dit bespreek die inhoud van die onderskeie hoofelemente van 'n tegniese verslag breedvoerig en gee die aanbevole formaat. Sommige belangrike elemente van 'n goeie mikrostruktuur en styl, en praktiese wenke oor die opstel van 'n tegniese verslag word ook gegee. Die gids sluit af met 'n aftiklys waarmee student algemene foute kan elimineer. Die bylaes gee riglyne vir die inhoud van verslae vir eksperimente, ontwerpe en berekeninge, asook riglyne vir tesisvoorstelle, die gebruik van SI-eenhede en die Harvard verwysingsmetode.

Opgedra aan toekomstige meganiese en megatroniese ingenieurs

## **ERKENNINGS**

Die outeurs bedank Thomas Harms, Nico Theron en Mimi Westdyk vir hulp ter verbetering van die gids, en Anneke Louw vir die uitleg en formatering van die eerste uitgawe.

Die derde en later uitgawes sluit 'n bylae oor plagiaat en die gebruik van die alfabetiese verwysingstyl in. Hierdie bylae is bygedra deur die Taalsentrum van Universiteit Stellenbosch.

## INHOUDSOPGAWE

|  | <b>Bladsy</b> |
|--|---------------|
| Lys van Tabelle.....                                       | vii           |
| 1. Inleiding.....  | 1             |
| 2. Die Proses om 'n Tegniese Verslag op te Stel .....      | 1             |
| 3. Uiterlike Struktuur.....                                | 2             |
| 3.1. Volgorde van Hoofdele.....                            | 2             |
| 3.2. Buiteblad.....  | 3             |
| 3.3. Titelblad.....  | 4             |
| 3.4. Opsomming .....                                       | 4             |
| 3.5. Toewyding .....                                       | 4             |
| 3.6. Erkennings .....                                      | 5             |
| 3.7. Inhoudsopgawe .....                                   | 5             |
| 3.8. Lys van Tabelle en Lys van Figure .....               | 5             |
| 3.9. Simbolelys .....                                      | 5             |
| 3.10. Inleiding .....                                      | 6             |
| 3.11. Sentrale Hoofstukke .....                            | 6             |
| 3.12. Afsluiting of Gevolgtrekking.....                    | 7             |
| 3.13. Tabelle en Figure .....                              | 8             |
| 3.14. Bylaes .....   | 9             |
| 3.15. Verwysings .....                                     | 9             |
| 3.15.1. Die alfabetiese stelsel.....                       | 10            |
| 3.15.2. Die numeriese stelsel .....                        | 10            |
| 3.16. Bibliografie .....                                   | 10            |
| 4. Mikrostruktuur.....                                     | 10            |
| 5. Styl.....   | 11            |
| 6. Uitleg .....  | 12            |
| 6.1. Kantlyne, Lettertipe, Bladsynommers en Opskrifte..... | 12            |
| 6.2. Vergelykings.....                                     | 13            |
| 7. 'n Aftiklys .....                                       | 15            |

|    |  |    |
|----|--|----|
| 8. | Gevolgtrekking .....   | 15 |
| 9. | Verwysings .....   | 17 |
|    | Bylae A: Riglyne vir die Dokumentering van Eksperimente.....               | 19 |
|    | A.1. Beginsels.....  | 19 |
|    | A.2. Inleiding of Inleidende Hoofstukke .....                              | 19 |
|    | A.3. Eksperimentele Opstelling.....  | 19 |
|    | A.4. Eksperimentele Prosedure .....  | 20 |
|    | A.5. Gemete Resultate .....  | 20 |
|    | A.6. Verwerkte Resultate .....   | 20 |
|    | A.7. Gevolgtrekkings.....  | 20 |
|    | Bylae B: Riglyne vir die Dokumentering van Ontwerpe .....                  | 21 |
|    | B.1. Doel en Beginsels .....   | 21 |
|    | B.2. Opdrag en Agtergrond .....  | 21 |
|    | B.3. Vereistes .....   | 21 |
|    | B.4. Konsepontwikkeling.....   | 21 |
|    | B.5. Analise en/of Toets van Werkverrigting: .....                         | 22 |
|    | B.6. Tegniese Definisie van Produk.....                                    | 22 |
|    | Bylae C: Riglyne vir die Dokumentering van Afleidings en Berekeninge ..... | 23 |
|    | C.1. Inleiding.....  | 23 |
|    | C.2. Simbolelyns .....   | 23 |
|    | C.3. Monsterberekeninge .....  | 23 |
|    | C.4. Paragrafering.....  | 23 |
|    | C.5. Uitleg van Vergelykings en Numeriese Waardes .....                    | 24 |
|    | C.6. "Traceability" (Naspeurlikheid).....                                  | 24 |
|    | Bylae D: Riglyne vir die Dokumentering van Tesisvoorstelle .....           | 25 |
|    | D.1. Beplanning.....   | 25 |
|    | D.2. Voorwerk.....   | 26 |
|    | D.3. Inleiding.....  | 26 |
|    | D.4. Probleemstelling, Doelwitte of Hipotese.....                          | 26 |
|    | D.5. Motivering, Agtergrond en Literatuur Oorsig .....                     | 27 |



|          |   |    |
|----------|---|----|
| D.6.     | Navorsingsbeplanning .....                                | 28 |
| D.7.     | Gevolgtrekking .....                                      | 28 |
| Bylae E: | Riglyne vir die Gebruik van SI-Eenhede.....               | 29 |
| E.1.     | Inleiding.....  | 29 |
| E.2.     | Skryfwyses.....   | 29 |
| E.3.     | Basiese Eenhede, Voorvoegsels en Afgeleide Eenhede .....  | 29 |
| E.4.     | Desimale punt of komma?.....                              | 30 |
| Bylae F: | Verwysings en Plagiaat .....                              | 31 |
| F.1.     | Wat Word Bedoel met <i>Verwysing</i> ? .....              | 31 |
| F.2.     | Wanneer Moet Jy 'n Verwysing Gee?.....                    | 31 |
| F.3.     | Wanneer Hoef Jy Nie 'n Verwysing te Gee Nie?.....         | 31 |
| F.4.     | Hoekom Moet Jy Verwysings Gee? .....                      | 31 |
| F.5.     | Op Watter Manier Word Verwysings Gegee?.....              | 32 |
| F.6.     | Die Harvard-metode van Verwysing .....                    | 32 |
| F.7.     | Stappe vir Verwysing .....                                | 33 |
| F.8.     | Voorbeelde van Verwysing Volgens die Harvard-metode ..... | 33 |
| F.9.     | Wat is Plagiaat? .....                                    | 35 |
| Bylae G: | Riglyne vir Grafieke .....                                | 37 |
| G.1.     | Merkers en Staafgrafieke.....                             | 37 |
| G.2.     | Lyne en Krommes.....                                      | 37 |
| G.3.     | Statistiese Simbole.....                                  | 39 |
| G.4.     | Uitleg .....  | 40 |

## LYS VAN TABELLE

|  | <b>Bladsy</b> |
|--|---------------|
| Tabel 1: Aanvaarbare Bladsyuitleg.....   | 12            |
| Tabel 2: Aanvaarbare Lettergroottes..... | 13            |

## **1. INLEIDING**

Die meeste ingenieurstake lei tot tegniese verslae, selfs al is die uiteindelijke doelwit meer omvattend. Tegniese verslae en artikels word gebruik om inligting op 'n manier wat maklik toeganklik is, saam te vat. Daarom moet hulle so bondig, akkuraat en volledig as moontlik wees, en spesifiek gemik op 'n teikenlesergroep.

Die onmiddellike doel van hierdie gids is om studente in baccalaureus, meesters en doktrale programme in ingenieurswese te help om die skryf van verslae tydens hul voorgraadse studies effektief aan te pak en die verslae in 'n professionele formaat aan te bied. 'n Verdere doelwit is om studente voor te berei vir die skryf van tegniese verslae en artikels in die ingenieurspraktyk. Die formaat wat in hierdie gids beskryf word, is die voorgeskrewe formaat vir studente se verslae in die Departement Meganiese en Megatroniese Ingenieurswese by die Universiteit Stellenbosch.

In hierdie dokument word aanvaar dat die term "verslae" ook tesse en proefskrifte insluit.

Die gids se klem val op die voorgeskrewe formaat van 'n tegniese verslag, maar enkele wenke oor paragraafstruktuur en skryfmetodiek word ook gegee. Hoewel daar verskeie standaardformate is, soos byvoorbeeld gegee deur Beer en McMurrey (1997), Campbell en Ballou (1974) en Blicq (1987), word slegs een formaat in hierdie gids beskryf. Lesers wat wyer wil lees oor die skryf van tegniese verslae word verwys na die boeke van Weisman (1974), Pakin (1982), Michaelson (1984), Pauley en Riordan (1985), Rathbone (1988) en Van Emden (1989). Oor styl is daar die uitstekende boekie van Strunk en White (1979).

Om as voorbeeld te dien, stem die formaat van die gids waar moontlik met die voorgeskrewe ooreen.

## **2. DIE PROSES OM 'N TEGNIESE VERSLAG OP TE STEL**

Vir enige skryfwerk, is een van die eerste vrae wat in die beplanningsproses gevra moet word: "Wie is die teikenleser?" In die ingenieurspraktyk kan die leser 'n klient, 'n kollega, 'n bestuurder of 'n junior wees. In akademiese skryfwerk is die teikenleser gewoonlik die eksaminator. Die eksaminator is normaalweg onafhanklik en was nie betrokke by die totstandkoming of uitvoering van die werk waarvoor verslag gedoen word nie. Daarom moet die skrywer verseker dat genoeg agtergrond en detail inligting gegee word om die eksaminator te oortuig.

Wanneer akademiese skryfwerk gemik is op 'n eksamineringsproses, moet die uitkomst of beoordelingskriteria in die beplanning van die skryfwerk. baie

deeglik in aanmerking geneem word. Dit sal die skrywer baie baat om die toepaslike beoordelingskriteria te bestudeer.

Die skryf van 'n tegniese verslag begin al by die beplanning van die werk waaroor die verslag handel. Reeds dan word die taak in elemente opgebreek wat heel waarskynlik hoofstukke of afdelings in die verslag sal word. Die uiteindelijke volgorde van die hoofstukke en afdelings sal gewoonlik nie ooreenstem met die volgorde waarin die werk gedoen is nie. Die volgorde sal deur die verlangde struktuur bepaal word.

Die algemene reël is om so vroeg as moontlik aan dele van die verslag te begin skryf. 'n Rofskrif van die inhoudsopgawe moet baie vroeg in die verslagskryfproses opgestel word, want die inhoudsopgawe gee 'n goeie oorsig oor die struktuur van die hele dokument, en dui aan (terwyl die verslag geskryf word) watter dele nog voltooi moet word.

Ongeag wat die volgorde in die verslag is, moet 'n hoofstuk of bylae geskryf word sodra daardie deel van die werk voltooi is, byvoorbeeld wanneer 'n apparaat ontwikkel of opgestel is, 'n stuk teorie afgelei is, 'n rekenaarprogram geskryf is, of 'n stel lesings afgeneem is. Dit help ook om skryfwerk vroeg reeds aan 'n medestudent of studieleier te gee om te lees en konstruktief te kritiseer. Sommige dele wat as bylaes in die vroeë fases geskryf is, sal bylaes bly, maar sommige sal later in die hoofteks opgeneem word en sommige sal nie in die finale verslag ingesluit word nie.

Dit is belangrik om in gedagte te hou dat verslagskryf 'n integrale deel van die denkproses is: dit help om gedagtes te definieer en te orden, en om deeglik oorwoë gevolgtrekkings vir die verdere beplanning van die werk te maak.

### **3. UITERLIKE STRUKTUUR**

Professionele tegniese verslae word gekenmerk deur 'n wetenskaplike benadering, tipiese uiterlike struktuur en formele styl. Hierdie hoofstuk bespreek die aanbevole uiterlike struktuur en hoe die wetenskaplike benadering daarin gereflekteer word.

#### **3.1. Volgorde van Hoofdele**

Die elemente van 'n tegniese verslag, in die voorgeskrewe volgorde, is:

- Buiteblad
- Titelblad
- Opsomming (Ekserp)
- Toewyding
- Erkenning
- Inhoudsopgawe
- Lys van tabelle
- Lys van figure

Simbolelys  
Inleidende hoofstuk(ke)  
Sentrale hoofstukke  
Afsluiting of Gevolgtrekking  
Bylaes  
Verwysings\*  
Bibliografie

- \* In 'n verslag met min, kort bylaes mag die verwysingslys direk na die afsluiting volg. Dit is makliker om in 'n lang verslag die verwysings te vind wanneer dit aan die einde van die verslag geplaas is. As daar verwysings in die bylaes is, is dit verkieslik dat al die verwysings aan die einde van die verslag kom, andersins moet elke bylae sy eie verwysingslys hê.

Uiterlike struktuur het nie net betrekking op die volgorde van die elemente nie, maar ook op die verwantskappe tussen die elemente en die belangrikheid en grootte van elk. Dit is belangrik dat die klem op die sentrale hoofstukke moet val. 'n Verslag is soos 'n storie: dit moet 'n begin, 'n middel en 'n einde hê, maar die middel is eintlik die storie. Die inleiding moet nie te lank wees nie en die sentrale hoofstukke moet nie deur die bylaes oordonder word nie. Alle gevolgtrekkings moet uit die sentrale hoofstukke regverdigbaar wees. Met ander woorde, die sentrale hoofstukke moet 'n sistematiese argument aanbied wat op die gevolgtrekkings uitloop.

Die elemente van 'n tegniese verslag word vervolgens afsonderlik bespreek.

### **3.2. Buiteblad**

Die doel van die buiteblad is om die verslag te beskerm en te identifiseer. Dit moet die titel, die skrywers se voorletters en vanne, die datum, die naam van die departement en universiteit, en die embleem van die universiteit bevat.

Die verslag se titel moet met deeglike oorweging gekies word. 'n Goeie titel het trefkrag en gee die inhoud van die verslag duidelik weer. 'n Paar riglyne vir die keuse van titels volg:

- Dink aan wat die leser se eerste indruk sal wees.
- Sluit belangrike en onderskeidende sleutelwoorde in, byvoorbeeld die woorde wat iemand in 'n literatuursoektog sou gebruik.
- Laat woorde uit wat nie noodsaaklik is nie. Vermy niksseggende uitdrukkings soos "'n Teoretiese en Eksperimentele Studie van...", of langdradige beskrywings soos byvoorbeeld "Beknopte Praktiese Gids vir die Skryf van Tegniese Verslae en Artikels". Elke woord moet tel.

### 3.3. Titelblad

Die titelblad bevat al die inligting wat op die buiteblad gegee is (met die uitsondering van die embleem), asook die status van die verslag (*terms of reference*), byvoorbeeld "Eksperimentele Tegnieke Verslag : Projek 1 ", of "Finale Verslag vir Megatroniese Projek 478". Waar 'n individuele projek onder die leiding van 'n dosent gedoen is (bv finalejaarprojekte of tesisse) moet die studieleier ook aangedui word, byvoorbeeld "Studieleier: Prof PJ Erens".

### 3.4. Opsomming

'n Kort opsomming van 100 tot 150 woorde moet op die tweede bladsy van die verslag verskyn. Dit moet die inhoud en belangrikste bevindinge opsom sodat die leser kan besluit of hy/sy die res van die verslag wil lees. 'n Paar riglyne vir die opsomming volg:

- Die opsomming is nie 'n inleiding tot die verslag nie. Dit gee dikwels nie agtergrondinligting nie.
- Elke woord moet tel. Beperk woorde wat nie belangrike inligting oordra nie, tot die minimum, byvoorbeeld nie "In hierdie verslag word die ondersoek van 'n komposdraaier se falings bespreek" nie, maar eerder "Die falings van 'n komposdraaier word ondersoek".
- Gee die kern van die doel en konteks, en die belangrikste metodes, bevindinge en aanbevelings.
- Die opsomming is gewoonlik die laaste deel van die verslag wat geskryf word.
- Sluit by die opsomming die trefwoorde in wat iemand sal gebruik om vir die verslag in 'n literatuurdatabasis te soek.

In sommige tegniese omgewings word 'n Bestuursopsomming (*Executive Summary*), in plaas van 'n gewone opsomming, gegee. Bestuursopsommings is gewoonlik een bladsy lank en gee genoeg kwantitatiewe inligting dat 'n bestuurder die belangrikste besluite wat uit die verslag voortspruit kan identifiseer, en hul omvang en impak kan begryp.

### 3.5. Toewyding

Dit is 'n kort sinnetjie, in die middel van 'n aparte bladsy, waarin die verslag opgedra word aan 'n familielid of kennis. Dit mag ook weggelaat word en word selde in kort tegniese verslae gegee. Dit is meer gepas vir tesisse.

### **3.6. Erkennings**

Hier word erkenning gegee aan ander wat direk betrokke was by die uitvoering, aanbieding en finansiering van die projek of verslag, byvoorbeeld tegnisi, tiksters en instansies wat geld gegee het of fasiliteite beskikbaar gestel het.

### **3.7. Inhoudsopgawe**

Die inhoudsopgawe moet op 'n nuwe bladsy begin. Boaan die bladsy staan "Inhoud" of "Inhoudsopgawe" en daaronder is 'n lys van die boonste drie vlakke van opskrifte, met bladsynommers. Tydskrifartikels het nie inhoudsopgawes nie.

Die eerste item in die inhoudsopgawe moet die eerste opskrif wees wat na die inhoudsopgawe voorkom, byvoorbeeld Lys van Tabele. Opskrifte tot en met die inhoudsopgawe s'n word nie gelys nie. Die bylaes moet wel gelys word, elkeen met sy titel en bladsynommer.

### **3.8. Lys van Tabele en Lys van Figure**

Hierdie lyste, gerangskik volgens tabel- en figuurnommer, begin elkeen op 'n nuwe bladsy en dui in die regterkantste kolom die betrokke bladsynommer aan. Die titels van tabelle en figure moet beskrywend genoeg wees om 'n spesifieke figuur of tabel in die lys te identifiseer, en moet ooreenstem met die titel wat by die figuur of tabel gebruik word.

### **3.9. Simbolely**

Begin op 'n nuwe bladsy met 'n lys van simbole wat in die volgende volgorde gerangskik word: Al die gewone simbole word eers gelys, gevolg deur die boskrifte, en daarna die onderskrifte. Laastens word hulpsimbole, byvoorbeeld bo- en onderstreping vir vektore en gemiddeldes of aksenttekens vir tydafhanklike komponente, gelys. Binne elkeen van die groepe, geld vir die volgende volgorde:

- Eers al die Romeinse letters (in alfabetiese volgorde, met die hoofletter van elke simbool voor die kleinletter, byvoorbeeld "A" gevolg deur "a", gevolg deur "B");
- Dan al die Griekse simbole (in die volgorde van die Griekse alfabet, hoofletters voor kleinletters);
- Laastens volg simbole wat met nommers begin, in numeriese volgorde.

Eenhede moet verkieslik nie in die simbolely gegee word nie, want die simbool verteenwoordig 'n fisiese grootheid, wat onafhanklik van die eenheidstelsel is.

In 'n kort dokument met slegs enkele vergelykings en simbole mag die simbolelyns weggelaat word, mits die simbole in die teks verklaar word. Simbole moet nie in beide die teks en die simbolelyns verklaar word nie.

'n Konsekwente stel simbole moet gebruik word (bv moenie V, C en W vir snelheid gebruik nie, tensy daar 'n konsekwente verskil is soos V vir relatiewe vloeisnelheid, C vir absolute vloeisnelheid en W vir lemsnelheid). Indien vergelykings uit bronne met ander simbole gebruik word, moet die simbole "vertaal" word na die stel wat vir die verslag gekies is.

### **3.10. Inleiding**

Die inleidende hoofstuk of hoofstukke moet die volgende vir die leser sê:

- Wat die konteks van die verslag se ontstaan is, d.w.s. die werk waaruit dit ontstaan het, hoe dit inskakel/verskil van voorafgaande of verwante werk, watter beperkings daar op die werk geplaas is (a.g.v. eksterne omstandighede of uit eie keuse), ensovoorts;
- Wat die doel van die verslag is, d.w.s. watter probleem ondersoek is en wat die spesifieke doelwitte van die werk is;
- Wat die motivering vir die werk of verslag is, d.w.s. waarom die werk gedoen is.

'n Goeie strategie om die agtergrond te beskryf is om die "tregterbeginsel" te gebruik: begin by die breë agtergrond en beskryf dan algaande die meer spesifieke konteks van die verslag. Indien toepaslik, sal die inleiding 'n algemene oorsig bevat oor vorige werk wat op die gebied gedoen is en definisies van woorde of uitdrukkings wat in die geskrif 'n spesifieke betekenis het. Soms word 'n oorsig oor die res van die verslag gegee.

In lang verslae, soos tesisse, kan voorgenoemde inhoud oor meer as een inleidende hoofstuk versprei word, maar die doelwitte van die werk moet duidelik herkenbaar wees.

Die formulering van die doelwitte moet met groot omsigtigheid gedoen word. Die doelwitte moet so geformuleer word, dat die Gevolgtrekking die volgende vraag kan antwoord: "Is die doelwitte bereik?" Die doelwitte moet onderskei word van die strategie om die doelwitte te behaal, tensy die evaluering van 'n spesifieke strategie ook een van die doelwitte is.

### **3.11. Sentrale Hoofstukke**

Die sentrale hoofstukke se struktuur hang baie af van die inhoud van die verslag. Die tipiese inhoud van sentrale hoofstukke vir 'n paar gevalle (byvoorbeeld ontwerpverslae, eksperimentele verslae, ensovoorts) word in die bylaes gegee.



Die volgende is algemene riglyne vir sentrale hoofstukke:

- Elke hoofstuk moet 'n gefokus wees op een onderwerp, d.w.s. dit moet 'n duidelike doel hê. Die doel word gewoonlik in die hoofstuk se titel weergegee.
- Die inhoud van die sentrale hoofstukke moet streng by die doel van die verslag hou. Inhoud wat rakelings van belang is, moet eerder na bylaes verskuif word.
- Die volgende struktuur van hoofstukke of binne hoofstukke kan gewoonlik gevolg word, in ooreenstemming met 'n wetenskaplike benadering:
  - Inleiding: die doel van die hoofstuk, en hoe dit by die doel van die verslag inskakel;
  - Onderliggende of vereenvoudigende aannames;
  - Analitiese of numeriese teorie gebruik of prosedure van ondersoek;
  - Gemete resultate, analise-resultate of waarnemings (verifieerbare resultate);
  - Verwerking van resultate: metode en antwoorde (objektief);
  - Interpretasie van resultate (subjektief, maar krities en goed gemotiveerd);
  - Gevolgtrekkings: nut en belangrikheid van resultate; hoe die resultate bydra tot die bereiking van die doel van die verslag.
- Sentrale hoofstukke volg gewoonlik nie die kronologiese volgorde van die projek nie.
- Die wetenskaplike benadering lei ook daartoe dat elke stelling een van die volgende moet bevredig:
  - Die stelling is ooglopend waar.
  - Die stelling is in die verslag bewys.
  - Die stelling is in die verslag gemotiveer
  - 'n Verwysing na 'n bron wat die stelling voorheen gemaak het, is by die stelling gegee.
- Elke gevolgtrekking in die slot moet in die sentrale hoofstukke gestaaf word.

### **3.12. Afsluiting of Gevolgtrekking**

Die doel van hierdie deel is om uiteen te sit in watter mate die doel van die verslag of projek behaal is en watter bevindinge gemaak is. Alle stellings in die Gevolgtrekking moet in die verslag gestaaf word.

Riglyne vir die inhoud is:

- Som die doel en motivering van die dokument/projek op.
- Sit uiteen in watter mate die doel bereik is. Som op uit elke deel van die verslag hoe daardie deel van die verslag bygedra het tot die bereiking van die doel. Som ook die belangrikste bevindinge, metodes of tegnieke op.
- Bespreek die implikasies van die bevindinge en wys uit watter bydrae die verslag maak. Beklemtoon die belangrikste bevindinge.

- Gee voorstelle vir verdere werk, indien gepas.

### 3.13. Tabele en Figure

Hierdie afdeling fokus op die redaksionele en uitleg-aspekte van tabelle en figure, maar begin met 'n paar algemene riglyne vir hul gebruik. Bylae G gee meer gedetailleerde riglyne vir die aanbiedingswyses van inligting in grafieke.

Tabelle word vir kwantitatiewe vergelykings gebruik, wanneer die verskille tussen lyne op 'n grafieke te klein sou wees, of wanneer die verwantskap tussen die afhanklike en onafhanklike veranderlikes nie duidelik is nie. Figure (tekeninge, sketse, grafieke en foto's) is gewoonlik vir die leser makliker om te interpreteer en word daarom bo tabelle verkies wanneer die meer kwalitatiewe aard voldoende is.

Die volgende is algemene riglyne vir beide tabelle en figure:

- Elke tabel en figuur moet 'n nommer en 'n opskrif hê. Figure word as een reeks genommer en tabelle as 'n ander reeks. Die nommer van die hoofstuk of paragraaf kan in die tabel- of figuurnommer opgeneem word (byvoorbeeld Tabel 2.1 of Tabel 3, en Figuur 1.1 of Figuur 2).
- Tabel-opskrifte word boaan die tabel gegee en figuuropskrifte onderaan.
- Die teks van die verslag moet na elke tabel en figuur verwys, maar die teks in die liggaam van die verslag (d.w.s. die deel van die inleiding tot die gevolgtrekking) behoort slegs in uitsonderlike omstandighede direk na figure en tabelle in die bylaes te verwys.
- Tabele en figure in die hoofteks moet op die bladsy waar dit die eerste keer na verwys word, geplaas word, of so vroeg as sinvol moontlik daarna.
- Indien die tabel of figuur dwars gedraai word om op die bladsy in te pas, moet die tabel of figuur se onderkant aan die regterkant van die bladsy wees.
- Tabele en figure met die opskrifte moet van die teks geskei word deur ten minste 2 oop lyne bo en onder die tabel of figuur.
- Daar word altyd 'n hoofletter gebruik indien na 'n spesifieke tabel of figuur verwys word, byvoorbeeld Tabel 2 en Figuur 5. Die afkorting "Fig." mag in die figuuropskrif gebruik word.
- Tabele se teks en skrif in figure moet nie kleiner as 3 mm wees nie, en verkieslik naastenby dieselfde as die verslag se teks s'n.
- Dit is 'n goeie idee om die data wat vir grafieke in die verslag gebruik is, in tabelvorm in 'n bylae te herhaal, vir toekomstige gebruik.

Die volgende is algemene riglyne vir die tabelle:

- Elke kolom, en soms elke ry ook, moet 'n opskrif hê, met eenhede indien van toepassing.

- Tabelle in die hoofteks het gewoonlik nie meer as 'n paar rye nie omdat die tabelle andersins te veel inligting bevat en die vloei van die verslag se lees versteur. Groter tabelle moet eerder in bylaes gegee word.

Die volgende is algemene riglyne vir figure en grafieke:

- Figure behoort normaalweg 'n halwe of 'n hele bladsy te beslaan.
- Die asse van 'n grafiek moet benoem wees in woorde, met eenhede daarby.

### **3.14. Bylaes**

Detail wat die vloei van die hoofteks versteur, en veral detail wat nie 'n integrale deel van die hoofteks vorm nie, moet verkieslik in bylaes gegee word. Voorbeelde hiervan is ingewikkelde vakkundige afleidings, detailbeskrywings van apparaat, rekenaarprogramme, lysse van onverwerkte data, monsterberekenings, en bondige kommersiële inligting (databelle).

Elke bylae moet, net soos 'n hoofstuk, 'n beskrywende titel hê.

Die bylaes word genommer "Bylae A", "Bylae B", ensovoorts. Voorbeelde van nommering is: bladsynommers "B1", Tabel A1, Figuur C2. In kleiner verslae kan die bylaes se bladsynommers dié van die hoofverslag voortsit.

Verwysings in bylaes verwys na die verwysingslys heel agter aan die verslag, tensy elke bylae 'n eie verwysingslys het en die hoofteks se verwysings voor die bylaes geplaas is.

'n Algemene fout is om die woord Bylaag te skryf, in plaas van Bylae (meervoud Bylaes).

### **3.15. Verwysings**

Die doel van verwysings is om die oorsprong van stellings aan te dui wat nie (soos Newton se wette, die wette van termodinamika of die Bernoulli-vloeivergelyking) algemene kennis in die vakgebied is nie, om erkenning aan ander se werk te verleen, en om bykomstige inligting te verskaf vir lesers wat belangstel om wyer te lees.

Daar mag geen verwysings in die verwysingslys wees waarna nie in die verslag verwys word nie, en omgekeerd.

Daar is verskeie verwysingstelsels, maar slegs een alfabetiese en een numeriese stelsel word hier beskou. Elke stelsel bestaan uit twee dele: die verwysing in die teks, en die verwysing in die verwysingslys. Tensy 'n ander voorskrif vir die spesifieke verslag gegee is, moet die alfabetiese stelsel gebruik word.

### 3.15.1. Die alfabetiese stelsel

Bylae F gee 'n uitstekende opsomming van die onderwerp van verwysings en voorbeelde van die toepassing van die alfabetiese stelsel.

'n Groot voordeel van die alfabetiese stelsel is dat die verwysings volkome onafhanklik van mekaar is: enige een kan uitgehaal of bygesit word sonder dat dit die ander verwysings beïnvloed. Dit is veral handig wanneer nuwe verwysings aan die lig kom tydens die opstel van die verslag. Verder kan lesers wat met die literatuur vertrou is, dikwels die outeurs se name in die teks herken.

### 3.15.2. Die numeriese stelsel

Verwysings word in hierdie stelsel in die teks deur syfers (in volgorde van eerste verskyning) in reghoekige hakies aangedui, en in die verwysingslys numeries gerangskik. Met ander woorde, die eerste bron waarna in die verslag verwys word, is [1] en die tweede is [2], sonder om die name van die outeurs of die datum van publikasie in ag te neem. In die verwysingslys word die verwysings in nommervolgorde gelys, maar verder soortgelyk aan die alfabetiese stelsel geformuleer, behalwe dat elke verwysing deur sy nommer begin word, en die jaar van publikasie net voor die bladsynommers of, indien daar nie bladsynommers is nie, aan die einde van die verwysing geplaas word.

## 3.16. Bibliografie

'n Bibliografie is 'n lys van bronne, gewoonlik boeke, wat 'n wye agtergrond oor die onderwerp gee, maar waarna nie spesifiek verwys word nie. Slegs omvangryke tegniese verslae, soos sommige tesisse, het 'n bibliografie.

## 4. MIKROSTRUKTUUR

Die vorige hoofstuk gee die makrostruktuur, d.w.s. die hoofelemente van 'n tegniese verslag se tipiese volgorde, maar die struktuur van 'n verslag strek veel dieper. Elke hoofstuk, en selfs paragraaf, het ook 'n struktuur: Net soos die verslag 'n inleiding, sentrale hoofstukke en 'n slot het, moet 'n hoofstuk ook 'n inleidende deel, 'n sentrale deel en 'n slot hê. Selfs 'n paragraaf kan 'n inleidende sin, 'n sentrale deel en 'n slotsin hê, maar paragrawe se struktuur is meer gevarieerd. Verder, net soos die hele verslag 'n sentrale doel of tema het, het moet 'n hoofstuk 'n spesifieke doel hê en 'n paragraaf ook.

Paragraafstruktuur is 'n gespesialiseerde onderwerp in eie reg en kan nie in hierdie verslag volledig behandel word nie. De Stadler (ongedateer c) gee 'n goeie bondige uiteensetting. Slegs 'n paar riglyne vir paragrawe en sinne sal hier gegee word:

- 'n Paragraaf behoort nie langer as 10 reëls te wees nie, want lesers lees selde lang paragrawe.

- Dit is dikwels goed om 'n paragraaf met 'n temasin te begin of om die temasin prominent te plaas. Die temasin sê wat die doel of tema van die paragraaf is.
- Verskillende soorte paragrawe kan in terme van hul doel onderskei word, byvoorbeeld inleidende paragraaf, uiteensettende paragraaf, oorgangsparagraaf en slotparagraaf.
- Die opeenvolgende sinne van 'n paragraaf moet samehangend wees, en ook die sinsnedes in 'n sin. 'n Gemeenskaplike doel of argument is 'n voorvereiste vir samehangendheid. Die gebruik van "merkers", d.w.s. woorde wat die rigting van die argument aandui, speel verder hierin 'n belangrike rol. Voorbeelde van merkers is "behalwe", "daarom", "andersins", "byvoorbeeld", ensovoorts.
- Plaas die hoofgedagte van 'n sin in die hoofsinsnede.

'n Deurlopende tema in goeie verslagskrywing is om altyd die verslag uit die oogpunt van die leser te benader (De Stadler, ongedateer b). Die persoon wat die verslag skryf moet dus voortdurend afvra hoe 'n leser sal verstaan wat hy of sy in die verslag lees. Dit is egter moeilik, veral vir skrywers met min ervaring, om hulle eie foute raak te sien.

Die konsultasiediens deur die Skryflaboratorium (van die universiteit se Taalsentrum) bied die ideale geleentheid vir studente om vroeg in hulle loopbane te leer hoe om effektiewe verslae te skryf.

## 5. STYL

'n Kenmerkende aspek van tegniese verslae is die formele en bondige taalgebruik. Net soos mikrostruktuur, is styl 'n omvattende en ingewikkelde onderwerp. Lesers word aangemoedig om bronne soos Strunk en White (1979) te bestudeer. Enkele belangrike riglyne vir styl in tegniese verslae is:

- Gebruik streng die derde persoon. Verwys, indien dit nie vermy kan word nie, na die outeurs as "die outeurs".
- Elke sin moet 'n volledige sin wees, d.w.s. ten minste 'n onderwerp en 'n werkwoord, maar dikwels ook 'n voorwerp.
- Moenie twee sinne aanmekaar las met 'n komma nie. Kommas moet spaarsamig gebruik word.
- Die aktiewe sinsvorm het gewoonlik meer trefkrag as die passiewe sinsvorm.
- Gebruik die teenwoordige tyd vir iets wat nog steeds geld, maar die verlede tyd vir wat in die verlede gebeur het of nie meer geld nie.
- *Use the right word, not its second cousin* (Mark Twain). Hierdie stelling is veral belangrik vir tegniese terminologie. Die leser se vertroue in die outeur se tegniese vermoëns sal erg geskend word as die outeur nie die regte terme gebruik nie.

- "Sweeping statements" dui op 'n skrywer wat onseker of onkundig is en moet vermy word.
- Gorrel en ontoepaslike bylaes is totaal ontoelaatbaar. Die leser se tyd is kosbaar en hoe dikker die verslag hoe minder positief sy/haar aanvanklike instelling teenoor die verslag. De Stadler (ongedateer a) gee 'n paar riglyne om die inligtingsdigtheid in 'n teks reg te hou.
- Dit is belangrik dat die skrywer in gedagte hou wie die leser is en waarin hy/sy belangstel. Onthou, ingenieurs stel belang in resultate, nie verskonings nie: wat is gedoen, hoe is dit gedoen, en wat beteken dit? Dit is nogtans soms nodig om baie kortliks te noem watter probleme ondervind is en watter metodes nie gewerk het nie, maar slegs indien dit die herhaling van foute sal voorkom. Indien 'n skrywer twyfel of só iets ingesluit moet word, moet dit eerder weggelaat word.
- Die tegniese vlak van die taalgebruik moet aangepas wees by die teikenleser. Vir voorgraadse verslae is die teikenleser 'n finalejaarstudent in Meganiese Ingenieurswese aan 'n ander universiteit.
- Vermy die uiterstes van platvloerse uitdrukkings en hoogdrawendheid.
- 'n Skryfstyl waarin die skrywer aan sy/haar leser opdragte gee, byvoorbeeld "Tel vgl. (3) by (4)", moet liever vermy word.
- Verklaar minder bekende afkortings, byvoorbeeld "Coherent Anti-Stokes Raman Spectroscopy (CARS)" wanneer hulle die eerste maal gebruik word.
- Skryf verkieslik algemene afkortings uit, soos "ensovoorts" vir "ens." en "byvoorbeeld" vir "bv.".
- Kollyste (*bulleted lists*) sal in die meeste tegniese verslae baie selde gebruik word. Dit mag slegs gebruik word wanneer al die items in die lys ewe belangrik is en wanneer die volgorde onbelangrik is.

## 6. UITLEG

### 6.1. Kantlyne, Lettertipe, Bladsynommers en Opskrifte

Tabel 1 en Tabel 2 gee die besonderhede van twee algemeen aanvaarbare uitlegte vir tegniese verslae. Rofskrifte mag egter met een en 'n half lynspasiëring op A4 papier gedruk word, met kantlyne van ten minste 25 mm.

**Tabel 1: Aanvaarbare Bladsyuitleg**

|        |          |
|--------|----------|
| Papier | Kantlyne |
|--------|----------|

|    | Enkelkant gedruk<br>L/R [mm] | B/O [mm] |
|----|------------------------------|----------|
| A4 | 35/35                        | 26/44    |
| A5 | 17/17                        | 22/22    |

**Tabel 2: Aanvaarbare Lettergroottes**

| Lettertipe         | Papier | Letterhoogte<br>[pt] | Lynspasiëring<br>[pt] |
|--------------------|--------|----------------------|-----------------------|
| Times Roman        | A4     | 12                   | enkel (14)            |
|                    | A5     | 10                   | enkel (12)            |
| Arial              | A4     | 11                   | enkel (14,4)          |
|                    | A5     | 9                    |                       |
| Computer<br>modern | A4     | 12                   | 14                    |
|                    | A5     | 10                   | 12                    |
| Charter            | A4     | 11                   | 13,6                  |
|                    | A5     | 9                    | 11,1                  |

Bladsye van die hoofstukke en bylaes moet in die middel onder genommer word met Arabiese syfers (1, 2, ...). Die begin van Hoofstuk 1 (gewoonlik die Inleiding) moet bladsy 1 wees. Bladsye verder vorentoe word met klein Romeinse syfers genommer (i, ii, iii, iv, ...), met die Opsomming op bladsy i.

Die formaat van opskrifte van hoofstukke, afdelings en onderafdelings moet soos in hierdie verslag wees. Skrywers moet daarna streef om nie meer as drie vlakke opskrifte te gebruik nie. Let daarop dat 'n verslag se gewone teks en opskrifte nie meer as een lettertipe (*font*) mag gebruik nie. Dit is verder uiters belangrik dat die uitleg deur die hele verslag konsekwent dieselfde moet wees, byvoorbeeld ten opsigte van die gebruik van hoofletters in die opskrifte en die spasies tussen paragrawe.

## **6.2. Vergelykings**

Vergelykings moet opeenvolgend genommer wees, óf 1, 2, ..., óf per hoofstuk 1.1, 1.2, ... en 2.1, 2.2, ... Die tweede metode maak dit makliker om hoofstukke afsonderlik te skryf.

Die res van hierdie afdeling, in verband met die formaat van vergelykings, is nie van toepassing wanneer lettersetprogramme soos LaTeX vir woordverwerking gebruik word nie, aangesien hierdie programme vergelykings outomaties formateer. Die formaat van Vergelyking (1) hier onder is verkieslik bo dié van Vergelyking (2):

$$A/b = x^2 / (u + v)^{0,5} \quad (1)$$

$$\frac{A}{b} = \frac{x^2}{(u + v)^{1/2}} \quad (2)$$

Dit is soms ook moontlik om lang vergelykings meer hanteerbaar te maak deur hulle te verdeel, byvoorbeeld:

$$A = x^2 \quad (3)$$

$$b = (u+v)^{0,5} \quad (4)$$

$$y = A/b \quad (5)$$

Let daarop dat die letters wat veranderlikes of konstantes verteenwoordig in skuinsskrif gedruk word (soms word simbole wat matrikse en vektore voorstel nie skuins gedruk nie, maar wel vetgedruk), terwyl funksies (soos trigonometriese funksies) en eenhede nie in skuinsskrif mag wees nie, soos in die volgende voorbeelde geïllustreer:

$$x = \cos \theta \quad (6)$$

$$g = 9,81 \text{ m/s}^2 \quad (7)$$

$$a_i = \omega^2 R_i \quad (8)$$

$$\alpha_1 = 20 \text{ rad/s} \quad (9)$$

Die voetskrif  $i$  in vergelyking (8) is kursief gedruk omdat dit 'n veranderlike is, maar die voetskrif 1 in vergelyking (9) is nie 'n simbool nie en word daarom nie kursief gedruk nie.

'n Spasie moet tussen parameters wat met mekaar vermenigvuldig word, gelaat word (om 'n spasie in Microsoft Equation Editor te skep, hou "Ctrl" in terwyl die spasiebalk gedruk word), soos getoon in vergelyking (10). Die letter "x" moet nie vir gewone vermenigvuldiging gebruik word nie want dit kan met 'n simbool of die kruisproduktbewerking verwar word.



$$Nu = C Re^n Pr^{1/3} \quad (10)$$

Alle vergelykings moet ten minste 10 mm verder regs as die teks begin. Dit lyk dikwels netjieser as alle "=" tekens op 'n bladsy onder mekaar is, maar 'n klomp opeenvolgende vergelykings wat elk meer as een lyn beslaan, lyk beter as hulle ewe ver van links begin. Daar moet 'n spasie weerskante van elke "=" wees.

## 7. 'N AFTIKLYS

'n Paar vrae om te beantwoord wanneer die verslag gefinaliseer word, volg:

1. Stel die verslag duidelik en ondubbelsinnig wat jy wou sê? Indien nie, herskryf voordat jy verder kontroleer.
2. Volg die gevolgtrekkings uit die sentrale hoofstukke?
3. Is die struktuur reg? Word belangrike aspekte genoeg beklemtoon? Word onbelangrike aspekte nie te veel beklemtoon nie?
4. Is elke hoofstuk, afdeling, paragraaf, frase en woord nodig? Kan dit verkort of verbeter word? Staan dit op die beste plek? (Woordverwerkers is wonderlik vir wysigings.) Kan figure beter gekombineer word?
5. Is die oorgang tussen hoofstukke en afdelings logies
6. Bevat die verslag al die voorgeskrewe elemente en is hulle volgorde soos voorgeskryf?
7. Is die verslagtitel en die hoofstuk-, afdeling-, figuur- en tabel-opskrifte werklik kort, kragtig en in die kol? Is die gebruik van hoofletters in die titels konsekwent?
8. Stem die inhoudsopgawe, verwysings, tabel- en figuurlyste ooreen met die opskrifte in die teks en by die tabelle en figure? Woordverwerkers kan dit outomaties opstel.
9. Is alle grafieke se asse korrek benoem, en word die eenhede gegee? Word eenhede in die tabelle se kolomopskrifte gegee?
10. Sê die opsomming (uittreksel) hoe die projek ontstaan het of hoekom dit gedoen is, wat beoog is, hoe dit gedoen is en wat bevind is?
11. Is die verwysingslys volledig, korrek en volgens die voorgeskrewe formaat?

## 8. GEVOLGTREKKING

Hierdie gids bespreek die formaat van 'n tegniese verslag wat deur die Departement Meganiese en Megatroniese Ingenieurswese voorgeskryf word en gee wenke oor die struktuur en opstel van 'n verslag. Die uiterlike struktuur is in

besonderhede bespreek, en enkele riglyne is gegee vir die mikrostruktuur, styl en redaksionele versorging.

Studeute wat die riglyne in hierdie verslag volg, sal gou tegniese verslae van 'n professionele standaard opstel.

## 9. VERWYSINGS

Arnold, J en De Waard, P G, 1990, Explicit Rotor Equations using a Symbolic Manipulation Code: Derivation and Exposition, *Aeronautica Meridiana*, Vol.8, 23 - 37.

Beer, D en McMurrey, D, 1997, *A Guide to Writing as an Engineer*, John Wiley and Sons, Inc, New York.

Blicq, R S, 1987, *Writing Reports to Get Results: Guidelines for the Computer Age*, IEEE Press, New York.

Campbell, W G en Ballou, S V, 1974, *Form and Style: Theses, Reports, Term Papers*, Houghton Mifflin, Boston.

De Stadler, L G, ongedateer a, Genoeg is genoeg. Inligtingsdigtheid in jou teks, Univ Stellenbosch, <http://www.sun.ac.za/taalsentrum/skryflab/Hulpmiddels/netnotas.htm#styl>, [15 Jul 2003].

De Stadler, L G, ongedateer b, Onthou die leser!, Univ Stellenbosch, <http://www.sun.ac.za/taalsentrum/skryflab/Hulpmiddels/netnotas.htm#beplanning>, [15 Jul 2003].

De Stadler, L G, ongedateer c, Paragraafstruktuur: 'n Inleiding, Univ Stellenbosch, <http://www.sun.ac.za/taalsentrum/skryflab/Hulpmiddels/netnotas.htm#paragraaf>, [15 Jul 2003].

Ganapathy, V, 1983, You too can write a book, *Chemical Engineering*, 21 Februarie.

Michaelson, H B, 1982, *How to Write Engineering Papers and Reports*, ISI Press, Philadelphia.

Pakin, S en Associates, Inc, 1982, *Documentation Development Methodology: Techniques for Improved Communications*, Prentice-Hall, Eaglewood Cliffs, New Jersey.

Pauley, S E en Riordan, D G 1987, *Technical Report Writing Today*, 3 de Uitgawe, Houghton Mifflin, Boston.

Rathbone, R R, 1988, *Communicating Technical Information: A New Guide to Current Uses and Abuses in Scientific and Engineering Writing*, Addison-Wesley, Reading, Massachusetts.

Strunk, W en White, E B, 1979, *The Elements of Style*, 3de Uitgawe, MacMillan, New York.

Van Emden, J, 1990, *A Handbook of Writing for Engineers*, McMillan, London.

Venter, S J, 1990, *The Effectiveness of Axial Flow Fans in A-Frame Plenums*, Ph.D. proefskrif, Universiteit van Stellenbosch, Maart 1990.

Weisman, H M 1974, *Basic Technical Writing*, 3de Uitgawe, Charles E. Merrill, Columbus, Ohio.

## **BYLAE A: RIGLYNE VIR DIE DOKUMENTERING VAN EKSPERIMENTE**

### **A.1. Beginsels**

Herhaalbare eksperimentele resultate is een van die basisse van die wetenskaplike benadering. Daarom is die uitgangspunt vir die dokumentering van eksperimente dat al die inligting wat nodig is om die eksperiment presies te herhaal, gegee moet word. Soveel detail sal egter tipies net in interne laboratoriumverslae gegee word. In die meeste ander verslae sal minder inligting oor die eksperiment self gegee word. 'n Goeie riglyn is dat, in alle gevalle, genoeg inligting gegee moet word om te bewys dat die eksperimentele resultate geloofwaardig is. In dokumente soos tesisse moet die teoretiese onderleg van die eksperimente ook bespreek word.

Die volgende afdelings gee 'n breedvoerige lys onderwerpe wat oorweeg moet word vir insluiting in 'n verslag. Die geaardheid van die eksperiment en die doel van die verslag sal bepaal wat gepas sal wees.

Let op dat die gemete en verwerkte resultate duidelik van interpretasies en gevolgtrekkings onderskei moet word. Eersgenoemde is gewoonlik objektief en kan nie bevraagteken word nie (behalwe moontlik uit die oogpunt van akkuraatheid), terwyl laasgenoemde subjektief is.

### **A.2. Inleiding of Inleidende Hoofstukke**

- Die doel van die eksperiment;
- Hoe die eksperiment tot die doelwitte van die projek/tesis bydra;
- Die werklike situasie wat in die eksperiment nageboots word;
- Die fisiese eienskappe wat ondersoek word;
- Vereenvoudigings of benaderings t.o.v. die werklike situasie wat gemaak is;
- Teoretiese aanvoerwerk;
- Identifisering van onafhanklike en afhanklike parameters;
- Bekende analitiese oplossings van soortgelyke gevalle;
- Dimensionele analises;
- Orde-grootte analises.

### **A.3. Eksperimentele Opstelling**

- Tekeninge van doelgeboude apparate, insluitende:
  - Detailafmetings;
  - Skematiese uitlegtekeninge;
  - Posisies van meetpunte;
  - Die omgewing wat 'n invloed op resultate kan hê.
- Volledige spesifikasie van toerusting gebruik, insluitende:
  - Vervaardiger, modelnr., serienr.;

- Instellings van die toerusting gebruik (*settings*);
- Kalibrasiesertifikate met datums en die persoon of instansie wat die kalibrasie gedoen het.
- Dokumentering van eie kalibrasies.

#### **A.4. Eksperimentele Prosedure**

- Voorbereidings.
- Volgorde waarin onafhanklike veranderlikes verstel is.
- Opwarm of tyd vir stabilisering na verandering.
- Volgorde en frekwensie van metings.
- Voorsorg vir herhaalbaarheid en akkuraatheid.
- Zero-metings voor en na lopies.

#### **A.5. Gemete Resultate**

- Volledige rou data:
  - Soms in 'n bylae, aanhangsel, afsonderlike verslag, of op CD ingesluit;
  - Eenhede moet gedokumenteer wees;
  - Onderskei tussen gestel, gekies of gemeet;
  - Omgewingstoestande.
- Beraming van die akkuraatheid, herhaalbaarheid en resolusie van metings.

#### **A.6. Verwerkte Resultate**

- Verduidelik die statistiese verwerking, byvoorbeeld hoe gemiddeldes bereken is, en of daar uitskieters was en wat daarmee gedoen is.
- Volledige monsterberekeninge moet gegee word, gewoonlik in 'n bylae. Onthou dat die aantal tellende syfers in die berekenings met die akkuraatheid van die metings moet ooreenstem.
- Vergelyking van datastelle onderling en/of met teorie

#### **A.7. Gevolgtrekkings**

- Interpretasie van die resultate. Dit is soms subjektief. Die geloofwaardigheid van resultate moet krities beoordeel word.
- Vergelyking met teoretiese of ander gepubliseerde data.
- Bespreking van die resultate: beklemtoon belangrikste resultate, wys onverwagte resultate uit.

## **BYLAE B: RIGLYNE VIR DIE DOKUMENTERING VAN ONTWERPE**

### **B.1. Doel en Beginsels**

Professionele aanspreeklikheid speel 'n belangrike rol in die opstel van ontwerpverslae. Die dokument moet toon dat die ingenieur die ontwerp met die gepaste sorg en oordeel deurgevoer het. Die inligting in die verslag moet dus voldoen wees dat 'n derde party die ontwerp kan hersien en beoordeel.

Verder moet die oorhoofse doel van 'n ontwerp in die verslag gereflekteer word, nl. dat die kliënte se behoeftes korrek geïnterpreteer is en dat die daargestelde ontwerp die behoeftes vervul.

'n Ander doel van 'n ontwerpverslag is dat dit as basis kan dien vir die latere verandering of verbetering van die produk. Die verslag moet die ingenieurs wat die verdere ontwikkeling doen, help om so min moontlik werk oor te doen.

Die volgende afdelings gee riglyne vir die inhoud van ontwerpverslae. Al die aspekte sal in die meeste ontwerpverslae voorkom, maar die vlak van detail sal deur die omstandighede bepaal word.

### **B.2. Opdrag en Agtergrond**

- Die ontwerper se opdrag. Al die relevante kliënte moet geïdentifiseer word.
- Die bestek/grense/omvang van die projek. Raakpunte met ander projekte.
- Tydraamwerk.
- Ontwerpspan.

### **B.3. Vereistes**

- Die behoeftespesifikasie (ingenieursvereistes) waaraan die produk moet voldoen.
- 'n Herleiding van die spesifikasies vanaf kliëntbehoeftes (deur bv QFD).
- Vergelyking met kompeterende produkte.

### **B.4. Konsepontwikkeling**

- Toon dat alle relevante aspekte in ag geneem is, byvoorbeeld deur 'n funksionele ontleding te gee. Toon dat alle redelike konsepte oorweeg is.
- Gee 'n goed gemotiveerde eliminasië en keuse van konsepte. Bespreek die belangrikste keuse-faktore en, indien van toepassing, hoekom ander “ooglopende” konsepte nie gekies is nie.
- Beskryf die gekose konsep in terme van funksie en uitleg.

### **B.5. Analise en/of Toets van Werkverrigting:**

- Bewys dat **al** die ingenieursvereistes bevredig is.
- Vir elke aspek:
  - Verduidelik die aspek wat nou beskou gaan word;
  - Verduidelik alle aannames, vereenvoudigings en benaderings;
  - Gebruik verduidelikende sketse (toon die notasie daarop aan);
  - Gee die analise of beskryf die toets, en die resultate.
- Stel gevolgtrekkings eksplisiet, m.a.w. toon die analise of toets dat die vereiste bevredig is?
- Volg ook die riglyne vir die dokumentering van berekeninge, wat in 'n ander bylae gegee word.

### **B.6. Tegniese Definisie van Produk**

- Gee 'n volledige beskrywing, byvoorbeeld werkstekeninge met stuklyste.
- Gee 'n presiese beskrywing of spesifikasie van aangekoopte komponente of substelsels, insluitend die verskaffer, katalogusnommer en hoofafmetings of hoofwerkverrigtingsparameters (byvoorbeeld 3 kW-induksiemotor).
- Gee instruksies vir die produk se hele lewensiklus, byvoorbeeld montering, onderhoud en aftakeling.



## **BYLAE C: RIGLYNE VIR DIE DOKUMENTERING VAN AFLEIDINGS EN BEREKENINGE**

### **C.1. Inleiding**

Slegs enkele breë riglyne word hier gegee. Daar is heelwat boeke oor die onderwerp, byvoorbeeld Gillman, L "Writing Mathematics Well, A Manual for Authors", The Mathematical Association of America, 1987.

### **C.2. Simbolelys**

- Lys alle simbole en hulle spesifieke betekenis. Indien nodig, verwys na 'n figuur wat die simbool illustreer.
- Wees konsekwent met simbole: gebruik oral dieselfde simbool vir dieselfde veranderlike, al kom dit uit verskillende bronne.
- Gebruik simbole wat algemeen gebruik word.
- Elimineer onnodige simbole. Notasie moet dit vir die leser makliker maak!

### **C.3. Monsterberekeninge**

- Herhalende gevalle: Wys een berekening volledig, en vir die res net insetwaardes en antwoorde.
- Indien eie rekenaarprogramme of sigbladberekenings gebruik is, gee alle vergelykings en 'n monsterberekening. Indien geïtereer, toon slegs die finale iterasie.
- Indien rekenaarpakkette (soos FEM of CFD) gebruik is, gee die volledige insetwaardes en opsies wat gebruik is. Gee voorbeeldberekeninge van 'n eenvoudige, toepaslike geval, en 'n vergelyking met analitiese resultate, om te toon dat die pakket reg gebruik is.
- Verduidelik hoe resultate geïnterpreteer is.

### **C.4. Paragrafering**

- Hou die leser op hoogte van waarheen die berekening of afleiding op pad is en watter roete gevolg word: Voor die berekening begin, verduidelik waarheen dit mik en sit woorde tussen die vergelykings in wat die roete beskryf en hoekom dit gevolg word (byvoorbeeld "Om  $\beta$  te elimineer, stel (2.3) in (2.5) in"). Gee rigtingwyserwoorde, byvoorbeeld "Indien" of "dan kan die dinamiese druk soos volg uitgedruk word:".
- Na die berekening, stel die gevolgtrekking eksplisiet, byvoorbeeld "Die berekende veiligheidsfaktor is laer as die gekose limiet".
- Vergelykings moet deel van die sin vorm. Simbole verteenwoordig 'n woord of 'n frase en moet in die sin se verloop inpas, byvoorbeeld "=" staan vir "is gelyk aan", of "wat gelyk is aan".

- Gebruik gewone puntuasie indien die vergelyking deel van die sin is. Indien 'n punt na 'n vergelyking verwarrend is, verander die sin se struktuur.
- Moenie 'n sin met 'n simbool begin nie.
- Sit spasies voor en na "=", asook tussen letters wat verskillende parameters verteenwoordig. Moenie 'n punt (".") of 'n "x" gebruik om vermenigvuldiging aan te dui nie, tensy 'n puntproduk of kruisproduk in vektoralgebra bedoel word.

### **C.5. Uitleg van Vergelykings en Numeriese Waardes**

- Elke vergelyking kan genommer word, of slegs die laaste een van 'n afleiding.
- Gebruik 'n konsekwente numeringstyl, byvoorbeeld 1, 2, 3, ... (een reeks deur die hele verslag of bylae) of 1.1, 3.1., 3.2, ...
- Die vergelykingnommer word teen die regterkantlyn geplaas (gebruik 'n *right tab*).
- Begin 10-15 mm van linkerkantlyn.
- Plaas alle "=" tekens onder mekaar indien die vergelykings kort genoeg is.
- Berekeninge: Gee eers die vergelyking in simbole, dan die waardes ingestel, dan antwoord (MET EENHEID). Los die ander tussenstappe uit.
- Afleidings: Stel die aannames uitdruklik, sê wanneer vorige vergelykings ingestel word en wys slegs belangrike tussenstappe.
- Die aantal syfers moet ALTYD in verhouding met die akkuraatheid wees. Die getal 2.13242 impliseer 0.001% presisie!
- Gee 'n eenheid by elke getal, behalwe binne-in vergelykings.
- Bly by die tegniese korrekte en algemeen gebruikte vorme van eenhede, bv mm EN NIE cm NIE, en spanning in MPa of  $10^6$  Pa
- Gebruik SI waar enigsins moontlik (sien ander bylae vir riglyne).

### **C.6. "Traceability" (Naspeurlikheid)**

- Gee die bronne vir elke vergelyking, tensy dit algemene kennis is. Indien behoudswette gebruik word, gee slegs die naam, byvoorbeeld "Energiebehoud lewer die volgende:".
- Gee bronne vir alle materiaaleienskappe.

## **BYLAE D: RIGLYNE VIR DIE DOKUMENTERING VAN TESISVOORSTELLE**

### **D.1. Beplanning**

Die spesifieke inhoud van 'n tesisvoorstel hang in 'n groot mate van die tesisonderwerp af. Daar is, nogtans, algemene beginsels wat alle tesisvoorstelle moet bevredig, en hulle word kortliks in hierdie bylae beskryf. Die hoofokus hier is op M-tesisse, maar dit is grotendeels ook op PhD proefskrifte van toepassing. By laasgenoemde moet die element van oorspronklike navorsing egter altyd ook teenwoordig wees.

Dit is belangrik om terwyl 'n tesisvoorstel geskryf word, die uitkomst wat gewoonlik van 'n tesis verwag word, te oorweeg. 'n Aantal riglyne wat eksaminatore gebruik wanneer hulle tesse oorweeg, is die volgende:

**Bereik:** Die onderwerp moet geskik wees vir 'n tesis, met ander woorde dit moet tot 'n gepaste studieveld beperk moet wees, en nou genoeg met wees om die kandidaat toe te laat om voldoende tegniese diepte in ten minste 'n paar aspekte te bereik.

**Doelwitte:** Die tesis moet duidelik geformuleerde navorsingsvrae of doelwitte hê. Meer inligting hieroor word in die toepaslike afdeling hieronder gegee.

**Logiese benadering:** Daar moet 'n logiese benadering, of navorsingsmetode, wees om die doelwitte of navorsingsvrae aan te spreek. Dit behoort duidelik te wees uit:

- Die literatuurstudie, waarin spesifiek na antwoorde op die navorsingsvrae gesoek moet word, of na wyses om die vrae aan te spreek;
- Die analitiese of numeriese benadering;
- Die eksperimentele opstelling, indien gepas.

**Data-evaluering en –interpretasie:** Die tesis moet die kandidaat se vermoë om data te evalueer en interpreteer demonstreer, ongeag of die data aangehaal, gemeet, bereken of afgelei is. Die evaluering loop uit op die gevolgtrekking, waarin na die doelwitte terugverwys moet word.

**Aanbieding:** Die tesis (teks, tabelle en figure) moet duidelik, en in 'n gepaste vorm en styl, aangebied word.

**Bemeestering:** Alhoewel 'n M-tesis nie oorspronklike bydraes tot bestaande kennis hoef aan te bied nie, moet dit nogtans toon dat die student vertrouwd is met toepaslike gepubliseerde werk, navorsingsmetodes en tegnieke, en hierdie aspekte bemeester het.

## D.2. Voorwerk

Die buiteblad moet die algemene riglyne van hierdie gids nakom. Dit titelblad moet noem dat die dokument 'n tesisvoorstel is, as die status van die verslag, asook die graad waarop dit gemik is, en die name van die studieleiers.

'n Tesisvoorstel moet 'n uittreksel en 'n inhoudsopgawe hê, maar die ander afdelings van die voorwerk wat in langer verslae of tesse gevind word, word gewoonlik weggelaat.

## D.3. Inleiding

Die inleiding moet die meeste van die aspekte wat in die relevante deel van hierdie gids beskryf word, aanspreek, maar net die hooftrekke moet in die inleiding gegee word van die aspekte wat later in die tesisvoorstel meer aandag geniet (byvoorbeeld die literatuur).

**Agtergrond:** Die dissipline (byvoorbeeld vloeimeganika), die toepassingsarea (byvoorbeeld aksiaalvloeikompessors) en die belangrikheid moet genoem word, byvoorbeeld "Vloei in die puntwandgebied van aksiaalkompessors speel 'n deurslaggewende rol in die werkverrigting en stabiliteit van aksiaalvloeikompessors".

**Algemene doelwit van die tesis,** byvoorbeeld "Om die vloei in die puntwandgebied se invloed op die werkverrigting van aksiaalvloeikompessors beter te verstaan".

**Vorige studies:** 'n Kort opsomming van vorige studies wat deur onmiddellike voorgangers uitgevoer is, of in die literatuur gerapporteer is, moet gegee word. Die literatuurstudie sal nie hier reeds volledig gegee kan word nie, maar 'n voorlopige oorsig moet gegee word. Die oorsig moet uitloop op die redes hoekom die voorgestelde navorsing die moeite werd is.

## D.4. Probleemstelling, Doelwitte of Hipotese

Die doelwitte van die navorsing moet baie duidelik gestel word. Die doelwitte moet so geformuleer word dat die leser, nadat die tesis gelees is, kan besluit of die doelwitte behaal is. Die doelwitte moet daarom op een of ander wyse meetbaar wees, maar nie noodwendig kwantitatief nie.

Die doelwitte van 'n navorsingsprojek kan dikwels in terme van 'n hipotese wat getoets moet word, gestel word. Die res van die tesisvoorstel sal dan uiteensit hoe die navorsing die hipotese sal toets, deur dit reg en verkeerd te probeer bewys (albei is nodig om 'n hipotese te toets).

'n Ander benadering is om die doelwitte te stel is om navorsingsvrae te formuleer, met ander woorde deur die doelwitte te formuleer in terme van vrae wat beantwoord moet word.

Let daarop dat elke tesisvoorstel óf 'n stel meetbare doelwitte, óf 'n geformuleerde hipotese, óf 'n stel navorsingsvrae sal hê, en nie al drie nie.

Soos vir enige projek, is dit belangrik om die grense of omvang van die navorsing duidelik te identifiseer. Die beperkings wat tyd, finansiële aspekte en ander faktore, asook in terme van dissipline en toepassingsareas, op die beplande werk het, moet beskryf word.

'n Algemene fout in hierdie afdeling is om die strategieë wat gebruik gaan word om die doelwitte te bereik, of die motivering van die doelwitte, te vermeng met die beskrywing van die doelwitte self. Die strategieë moet in die afdeling oor Navorsingsbeplanning bespreek word, tensy een van die doelwitte van die tesis is om 'n spesifieke strategie te evalueer.

## **D.5. Motivering, Agtergrond en Literatuur Oorsig**

Hierdie afdeling mag voor die beskrywing van die doelwitte geplaas word, indien dit vir die spesifieke onderwerp meer gepas is. Sommige aspekte wat in hierdie afdeling aangespreek word, is moontlik ook in die Inleiding aangeraak, maar dit moet in diepte in hierdie afdeling gedek word. Die Motivering, Agtergrond en Literatuurstudie kan elkeen in sy eie hoofstuk geplaas word, na gelang van die omvang van elkeen.

Die konteks waarbinne die navorsing gedoen word, moet in hierdie afdeling beskryf word. Die sluit die agtergrond (wat het ander reeds gedoen of is besig om te doen in ander navorsing) en die motivering vir die navorsing (d.w.s. 'n verduideliking van hoekom dit die moeite werd is om die navorsing te doen en watter bydrae dit sal maak) in.

Dit is baie belangrik om in 'n tesisvoorstel die verwantskap tussen die voorgestelde navorsing en wat ander navorsers reeds gedoen het, te verduidelik: hoe sal die voorgestelde navorsing verskil van gepubliseerde werk of wat word ter bevestiging herhaal. Wanneer die literatuur oorsig saamgestel word, is dit baie belangrik om die inligting wat van verskillende bronne verkry is, te integreer, en nie dit bron-vir-bron te bespreek nie. 'n Goeie benadering is om 'n paar tersaaklike kwessies te identifiseer en dan elke bron se bydrae tot elke kwessie te bespreek. So 'n kwessie-gesentreerde bespreking sal help om die verskillende bronne se bydraes te integreer, en toelaat dat kontraste en teenstrydighede uitgelig kan word. Veral wanneer teenstrydige inligting deur verskillende bronne gegee is, moet die tesisvoorstel aandui hoe die teenstrydigheid hanteer gaan word, byvoorbeeld deur argumente te gee waarom die een siening bo 'n ander een verkies word, of deur verdere ondersoek van die kwessie in die navorsing in te sluit.

## **D.6. Navorsingsbeplanning**

Die benaderings wat gevolg gaan word om die doelwitte te bereik, die hipotese te toets (bewys en verkeer bewys), of om die navorsingvrae te antwoord, moet verduidelik word. Die benaderings kan eksperimentele ondersoek, numeriese simulaties en/of eerste-beginsels-analises insluit. Die resultate wat hierdie benaderings oplewer, sal noodwendig geïnterpreteer moet word. Die navorsingsbeplanning moet duidelik wys hoe die verskillende "gereedskapstukke" gebruik gaan word en hoe die gebruik sal help om die doelwitte te bereik. Onthou dat sterk gevolgtrekkings gemaak moet kan word, op grond van die navorsing, teen die einde van die tesisnavorsing. 'n Kritiese evaluering van die vermoëns, en die beperkings, van elke deel van die strategie sal getuie van 'n volwasse oordeel wees.

In wetenskaplike werk bepaal die gehalte van die eksperiment die gesag van die resultaat. Sorgvuldige oorweging van die vermoëns en beperkings van elke eksperiment is daarom noodsaaklik. In hierdie konteks word "eksperiment" baie breed vertolk: dit kan numeriese simulaties of selfs statistiese analise van monsters insluit.

Die hoofstukke oor navorsingsbeplanning moet 'n bespreking insluit van die verskillende eksperimente wat beplan word, die vereenvoudigings en beperkings van elkeen, en die gevolgtrekkings wat van elkeen verwag word. Die beplanning behoort 'n beraming van die tyd en bronne benodig vir die opstel en uitvoer van elke eksperiment in te sluit. Die tipe data of inligting wat tydens die eksperiment versamel sal word, moet duidelik geïdentifiseer word, en die tyd en bronne benodig vir die analise van die data moet beraam word.

Ruim voorsiening moet in die beplanning vir die "opskryf" van die tesis gemaak word. 'n Riglyn vir die tyd benodig is dat een tot twee uur per bladsy nodig is nadat al die werk waarvoor geskryf word, reeds afgehandel is.

## **D.7. Gevolgtrekking**

Die voorstel moet met 'n duidelike stelling van die hoof bydraes tot wetenskaplike kennis wat van die tesis verwag kan word, eindig: Wat sal iemand wat die tesis gelees en verstaan het kan doen met die kennis en insig? Die bydraes sal op hierdie stadium nog vaag wees, maar dit behoort met die doelwitte verband te hou.

## BYLAE E: RIGLYNE VIR DIE GEBRUIK VAN SI-EENHEDE

### E.1. Inleiding

Suid-Afrika het in die 1960's na die SI eenhede oorgeskakel. Die eenheidstelsel word algemeen in Europa gebruik en toenemend in Noord-Amerika. Die volgende verwysings is van waarde:

- The International System of Units, 7th ed, 1988.
- SABS M33a, Die Internasionale Metrieke Stelsel.
- Els, DNJ, 2003, Guide for the Use for the International System of Units, Dept Meganiese Ing, Universiteit Stellenbosch.

Slegs enkele riglyne om algemene foute uit te skakel word in hierdie bylae gegee.

### E.2. Skryfwyses

- SI-eenhede word in regop letters geskryf (nie *italics* nie).
- Afkortings: kleinletters, tensy afgelei van eienaam. Geen punt na die afkorting nie, tensy einde van 'n sin.
- Uitgeskryf: kleinletters, tensy eerste woord in 'n sin.
- Geen meervoude nie.
- Kombinerings van afkortings:
  - N m of N·m (spasie of halfhoogte punt)
  - m/s of  $m \cdot s^{-1}$
  - $m \cdot kg / (s^3 \cdot A)$  of  $m \cdot kg \cdot s^{-3} \cdot A^{-1}$
- Voorvoegsels: word deel van simbool ( $MJ \text{ kg}^{-1}$ ) en word nooit alleen gebruik nie (reg:  $10^6/m^3$ ; verkeerd:  $M/m^3$ ).
- Laat 'n spasie tussen die getal en die eenheid, byvoorbeeld 3,4 km en nie 3,4km nie.

### E.3. Basiese Eenhede, Voorvoegsels en Afgeleide Eenhede

- Die SI het 6 basiese eenhede: meter, kilogram, sekonde, ampère, grade kelvin en candela.
- Die volgende is die voorkeur voorvoegsels in SABS M33a: tera (T), giga (G), mega (m), kilo (k), milli (m), mikro ( $\mu$ ), nano (n), pico (p), femto (f) en atto (a)
- Afgeleide eenhede wat deur SI toegelaat word:

|                |            |     |
|----------------|------------|-----|
| vlakhoek       | radiaal    | rad |
| ruimtehoek     | steradiaal | sr  |
| frekwensie     | hertz      | Hz  |
| krag           | newton     | N   |
| druk, spanning | pascal     | Pa  |
| energie, werk  | joule      | J   |

|                           |         |          |
|---------------------------|---------|----------|
| drywing                   | watt    | W        |
| elektriese lading / vloed | coulomb | C        |
| magnetiese vloed          | weber   | Wb       |
| elektriese spanning       | volt    | V        |
| elektriese weerstand      | ohm     | $\Omega$ |
| induktansie               | henry   | H        |
| kapasitansie              | farad   | F        |
| konduktansie              | siemens | S        |
| magnetiese induksie       | tesla   | T        |
| ligvloed                  | lumen   | lm       |
| illuminasie               | lux     | lx       |

- Nie-SI eenhede wat vir gebruik saam met SI eenhede aanvaar word:

|              |            |                       |
|--------------|------------|-----------------------|
| minuut       | min        | 60 s                  |
| uur          | h          |                       |
| dag          | d          |                       |
| graad        | $^{\circ}$ | $(\pi/180)$ rad       |
| minuut       | '          | $(1/60)^{\circ}$      |
| sekonde      | "          | $(1/3600)^{\circ}$    |
| liter        | L          | $10^{-3} \text{ m}^3$ |
| metrieke ton | t          | 1000 kg               |

LET WEL: die afkorting vir liter is nou 'n hoofletter L, en nie meer die kursiewe kleinletter nie.

#### **E.4. Desimale punt of komma?**

SABS M33a skryf voor dat die desimale komma gebruik moet word, en 'n klein spasie tussen duisende, byvoorbeeld 123 456,23.



## **BYLAE F: VERWYSINGS EN PLAGIAAT**

Hierdie bylae word met die toestemming van die Taalsentrum van Universiteit Stellenbosch ingesluit en is onderhewig aan kopiereg.

### **F.1. Wat Word Bedoel met *Verwysing*?**

- In 'n verwysing word erkenning gegee aan die verskillende bronne wat jy gebruik het toe jy jou opdrag geskryf het.
- Die werke waarna jy verwys, moet op twee plekke aangedui word – in die teks self (die sg in-teks-verwysing) en aan die einde in 'n afdeling getiteld "Bronnelys" of "Verwysings".
- Die in-teks-verwysing word in die teks gegee daar waar jy na die spesifieke bron verwys.

### **F.2. Wanneer Moet Jy 'n Verwysing Gee?**

- Wanneer jy 'n skrywer se woorde direk aanhaal
- Wanneer jy iemand anders se tabelle, figure en/of diagramme gebruik
- Wanneer jy 'n skrywer se idees in jou eie woorde oorsit (parafraseer)
- Wanneer jy 'n skrywer se idees saamvat (opsom)

### **F.3. Wanneer Hoef Jy Nie 'n Verwysing te Gee Nie?**

Jy hoef nie 'n verwysing te gee as die inligting of menings wat jy gee algemene kennis is nie.

Wat is "algemene kennis"?

- As dieselfde inligting sonder verwysings in ten minste vyf bronne verskyn
- As jy dink dat dit inligting is wat jou lesers in elk geval reeds weet
- As jy dink dat dit inligting is wat jou leser in elk geval maklik in 'n algemene inligtingsbron sal kan kry

### **F.4. Hoekom Moet Jy Verwysings Gee?**

- Vermy plagiaat
- Gee geloofwaardigheid aan jou werk

- Gee erkenning aan skrywers/bronne wat jy gebruik het in jou argumente en navorsing
- Help die lesers van jou werk om die artikels, boeke en elektroniese bronne op te spoor wat jy gebruik het
- Wys aan jou leser dat jy wyd gelees het oor jou onderwerp
- Wys hoe op datum jou navorsing is

### **F.5. Op Watter Manier Word Verwysings Gegee?**

Daar bestaan 'n hele paar standaard maniere waarop verwysings aangedui kan word. Verskillende organisasies, wetenskaplike joernale of selfs die onderskeie departemente ingenieursfakulteite kan elkeen verskillende voorskrifte hê vir die manier waarop verwysings gegee moet word. Dit is baie belangrik om uit te vind wat die voorskrifte van jou spesifieke organisasie/departement is, of die vaktydskrif waarvoor jy skryf.

Gewoonlik word een van twee tipes stelsels gebruik, naamlik óf 'n alfabetiese stelsel óf 'n numeriese stelsel.

In die alfabetiese stelsel word die verwysings in die bronnelys alfabeties volgens eerste skrywer gerangskik. Die verwysing in die teks self bestaan dan gewoonlik uit die skrywer(s) se van(ne) en die jaartal waarin die publikasie verskyn het. Dit beteken dat jy verwysings kan bysit of uithaal sonder dat dit die ander verwysings beïnvloed. Die *Harvard-stelsel* werk volgens hierdie beginsel.

In die numeriese stelsel (soos byvoorbeeld die *Vancouver-stelsel*), daarenteen, word verwysings in die bronnelys aangegee in die numeriese volgorde waarin hulle vir die eerste keer in die verslag verskyn. In die teks self sal die verwysing dan gewoonlik met 'n nommer in reghoekige hakies aangedui word.

### **F.6. Die Harvard-metode van Verwysing**

Die Harvard-metode van verwysing is in die 1950's in VSA ontwikkel en is aanvanklik veral in die natuurwetenskappe gebruik. Dit is 'n stelsel wat wêreldwyd gebruik word en is ook die huisstyl vir baie joernale.

Die Harvard-stelsel is maklik om te gebruik, beide vir skrywers en lesers. Verwysings word alfabeties volgens skrywer gelys in die bronnelys aan die einde van die dokument en die onderskeie bronne word (gewoonlik) in die teks self aangedui met skrywer en datum van publikasie op elke plek waar daarna verwys word.

## F.7. Stappe vir Verwysing

1. Skryf die volledige bibliografiese inligting neer van enige bron wat jy gebruik.
  - In die geval van 'n boek: skrywer/redakteur, jaar van publikasie, titel, uitgawe, volumenummer, plek van publikasie en uitgewer (inligting is op voorkant en rugkant van titelblad – nie alle inligting is noodwendig relevant vir elke publikasie nie)
  - In die geval van 'n joernaalartikel: skrywer van die artikel, jaar van publikasie, titel van die artikel, titel van die joernaal, volume- en uitgawenommer van die joernaal en die bladsynommers.
  - In die geval van elektroniese inligting: behalwe vir bogenoemde ook nog die datum waarop jy die inligting gekry het, databasis of webadres (URL)
2. Plaas die verwysing op die gepaste plek in die teks van jou dokument (in-tekst-verwysing): gebruik die skrywer se naam, gevolg deur die jaar van publikasie en in sommige gevalle die spesifieke bladsye waarna jy verwys.
3. Lys bronne in die verwysingslys aan die einde van die dokument. Die verwysingslys bevat slegs die boeke, artikels, ensovoorts waarna in die teks verwys is - as jy enige ander bronne geraadpleeg het, maar nie direk daarna verwys het nie, kan jy dit in 'n afsonderlike bibliografie lys. Die verwysingslys word alfabeties per skrywer georganiseer. As 'n item nie 'n skrywer het nie, word dit alfabeties volgens die eerste belangrike woord van die titel gelys.

## F.8. Voorbeelde van Verwysing Volgens die Harvard-metode

| <i>Tydskrifte</i>                     | <i>In-tekst-verwysing</i>  | <i>Bronnelys</i>   |
|---------------------------------------|--|--|
| Artikel                               | Soos bespreek deur Winsor (1988: 101) . . .  | Winsor, D.A. 1988. Communication failures contributing to the Challenger accident: an example for technical communicators. <i>IEEE Transactions on Professional Communication</i> 31.3: 101-107. |
| Artikel – geen skrywer                | Dit is 'n groeiende probleem in die Verenigde State (Anorexia nervosa, 1987: 53) . . . | Anorexia nervosa. 1987. <i>American Medical Journal</i> 3.2: 53.   |
| Koerant- of populêre-tydskrif-artikel | (Venter, 2004: 10)   | Venter, I. 2004. Fierce auto rivals make space for collaboration. <i>Creamer Media's Engineering News</i> , 3-9 December: 10.  |

| <i>Persoonlike kommunikasie</i> | <i>In-teks-verwysing</i>                               | <i>Bronnelys</i>  |
|---------------------------------|--|---|
| Onderhoud                       | . . . het die metode ondersoek (Smith, 2005).          | Smith, G.J. 2005. Persoonlike onderhoud. 31 Augustus, Stellenbosch. |
| Brief                           | . . . was tevrede met die resultate (Robertson, 2005). | Robertson, A.C. 2005. Korrespondensie. 1 September, Kaapstad.       |

| <i>Boeke</i>                   | <i>In-teks-verwysing</i>   | <i>Bronnelys</i>   |
|--------------------------------|--|--|
| Een skrywer                    | Die metode is reeds vroeër bespreek (Swart, 1997: 58) . . OF R.P. Swart (1997:58) het die metode reeds vroeër bespreek . . . | Swart, R.P. 1997. Materials Processing Technology. New York: McGraw Hill.  |
| Twee skrywers                  | (Smith & Carpenter 1995: 36) OF Smith en Carpenter (1995: 36) bespreek dit in detail . . .                                   | Smith, A.D. & Carpenter, C.P. 1995. Tool quality and tool life. 2de uitgawe. Londen: Longman.                                    |
| Meer as twee skrywers          | (Houp et al. 1998: 56)   | Houp, K.W., Pearsall, T.E. & Tebeaux, E. 1998. Reporting technical information. Boston, etc: Allyn and Bacon.                    |
| Geen skrywer                   | This was apparently not the case before 1995 (Advertising in the Western Cape, 1990:14) . . .                                | Advertising in the Western Cape. 1990. Cape Town: ABC Publishers.  |
| Redakteur                      | (Anderson 1993: 73)  | Anderson, P.K. (ed.). 1993. Encyclopedia of renewable energy. San Francisco: Pegasus.  |
| Ensiklopedie of woordeboek     | According to The new James's encyclopedia for fighting ships (2001: 45) the . . .  | The new James's encyclopedia for fighting ships. 2001. London. Prentice Hall.  |
| Artikel of hoofstuk in 'n boek | As discussed by Baxter (2004: 101) . . .   | Baxter, M.M. 2004. Tool wear monitoring in C. Carter & B. Smith (eds.) Dynamics of stable turning. New York: MacMillan. 223-230. |

| <b>WWW</b>                     | <b>In-teks-verwysing</b>  | <b>Bronnelys</b>   |
|--------------------------------|---|--|
| Dokument op WWW met skrywer    | Die kommunikasievaardighede van ingenieurs is vandag belangriker as ooit. (Norback <i>et al.</i> 2001). | Norback, JS, Llewellyn, DC & Hardin, JR. 2001. <i>Shop talk 101. Integrating workplace communication into undergraduate engineering curricula</i> [Intyds]. Beskikbaar: <a href="http://www.lionhrtpub.com/orms/orms-8-01/norback.html">http://www.lionhrtpub.com/orms/orms-8-01/norback.html</a> . [2005, Augustus 31]. |
| Dokument op WWW sonder skrywer | (Guidelines for using charts and graphs, [S.a.]   | <i>Guidelines for using charts and graphs.</i> [S.a.]. [Intyds]. Beskikbaar: <a href="http://sandhills.edu/english/wordguide/chartadvice.html">http://sandhills.edu/english/wordguide/chartadvice.html</a> . [2006, February 23]   |

### **Opmerkings**

Publikasiedatum: As daar nie 'n publikasiedatum is nie, gebruik jy die afkorting "s.a." (sine anno = sonder jaar) in Afrikaans en in Engels.

Uitgawe: As die publikasie 'n verdere of hersiene uitgawe is van 'n vroeëre publikasie moet jy dit aandui met "Hersiene uitgawe" of "2de uitgawe".

Dit is belangrik om konsekwent te wees wanneer jy verwysings in-teks aandui of in die bronnelys lys, m.a.w. as jy begin om byvoorbeeld 'n komma tussen die skrywer se van en die datum te sit in die in-teks-verwysings moet jy dit deurgaans doen.

### **F.9. Wat is Plagiaat?**

Plagiaat behels die volgende: Om iemand anders se woorde en gedagtes weer te gee as jou eie.

Die volgende word as plagiaat gesien:

- Om iemand anders se werk te steel of te leen
- Om iemand anders te betaal om vir jou 'n werkstuk te skryf
- Om direk uit 'n bron oor te skryf sonder om na die oorspronklike te verwys
- Om iemand se idees te gebruik en voort te bou daarop sonder om na die oorspronklike te verwys
- Om iemand anders se werk bloot (woordeliks) te parafraseer
- Om vals data aan te bied (self versin, verander of geleen sonder toestemming)

Die ergste vorm van plagiaat is om *willens en wetens* iets wat deur iemand anders geskryf is, as jou eie voor te gee; 'n stuk skryfwerk iewers te koop (bv op die Internet) of om iemand te betaal om jou opdrag vir jou te skryf, of om vanaf 'n

bron iets woord vir woord oor te skryf sonder om erkenning te gee aan die bron (of van die Internet af te "cut and paste").

Maar plagiaat kan ook *onopsetlik* wees wanneer jy byvoorbeeld iemand anders se gedagtes of idees in jou eie woorde oorsit, of klein gedeeltes van iemand anders se skryfwerk in jou skryfwerk gebruik sonder om na die oorspronklike te verwys.

## **BYLAE G: RIGLYNE VIR GRAFIEKE**

Grafieke word wydverspreid in tegniese verslae gebruik om tendense en verwantskappe te toon. Hulle kan 'n groot hoeveelheid inligting in 'n bondige en maklik verstaanbare formaat oordra. Grafieke moet egter, soos alle dele van 'n tegniese dokument, versigtig gebruik word sodat die inligting so presies as moontlik oorgedra word. Dit is daarom baie belangrik om sekere fundamentele aspekte van grafieke in aanmerking te neem. Hierdie bylae gee riglyne vir die korrekte gebruik van grafieke. Dit is belangrik om daarop te let dat die verstek opsies in sekere programmatuur wat algemeen gebruik word (soos Excel) gewoonlik nie vir wetenskaplike grafieke korrek is nie.

Ter wille van bondigheid word, in hierdie bylae, y gebruik om na die eienskap wat op die vertikale as getoon word, te verwys, en x vir die horisontale as.

Een van die belangrikste aspekte van grafieke is of die data deur merkers, lyne en/of ander simbole voorgestel behoort te word. Afdelings G.1 tot G.3 gee riglyne vir die besluit oor watter soort voorstelling gepas sal wees vir verskillende soorte data. Die laaste afdeling gee riglyne vir ander aspekte van grafieke.

### **G.1. Merkers en Staafgrafieke**

Afsonderlike merkers, soos kolle, kruisies, ensovoorts, word gebruik om diskrete datapunte te vertoon, byvoorbeeld vir data wat op diskrete intervale gemeet of waargeneem is. Figuur 1 toon 'n voorbeeld. Wanneer dit gepas is, behoort foutstafies (*error bars*) by die merkers getoon te word (sien afdeling G.3) om die akkuraatheid of onsekerheid van die data te toon.

'n Lineêre of logaritmiëse x-as behoort slegs gebruik te word indien die x-eienskap kontinu is, soos byvoorbeeld massa, spoed, ensovoorts, selfs al is die data net by diskrete intervale gemonster. Staafgrafieke is slegs gepas wanneer die horisontale as diskrete waardes of nie-numeriese eienskappe voorstel. Figuur G.2 gee 'n voorbeeld.

### **G.2. Lyne en Krommes**

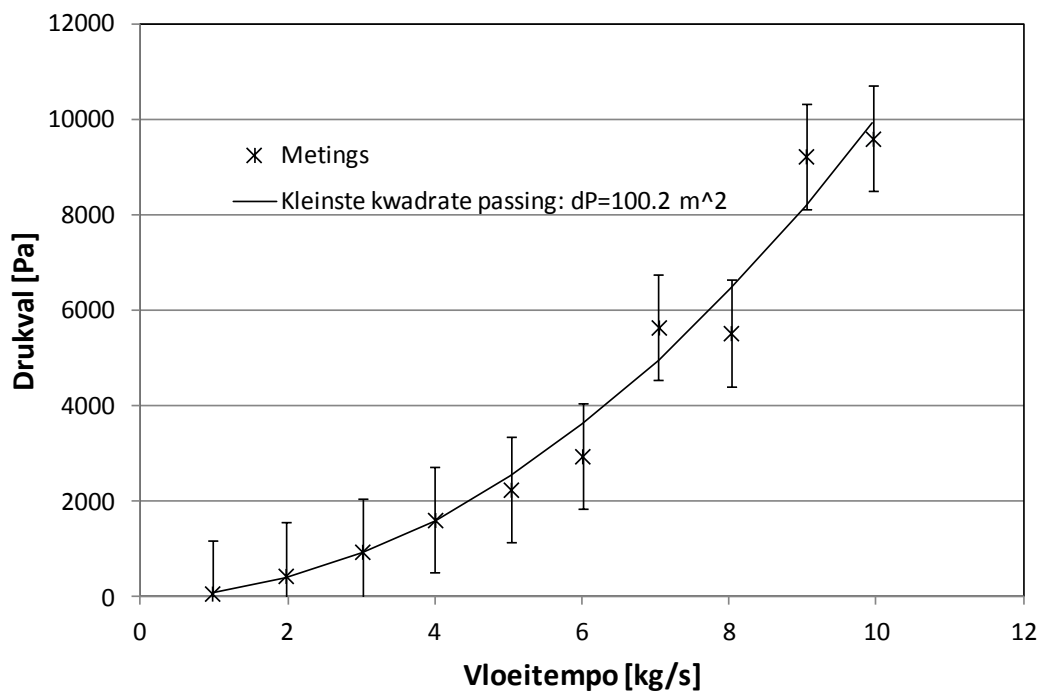
Reguitlyne of krommes behoort gebruik te word om kontinue verwantskappe te vertoon.

Lyne behoort selde gebruik te word om gemete data-punte te verbind, aangesien die gemete datapunte gewoonlik foute insluit wat nie na die lyne oorgedra moet word nie. Dit is gewoonlik meer gepas om 'n kontinue verwantskap (byvoorbeeld 'n reguitlyn, kwadratiese polinoom of eksponensiële funksie) op die data te pas en dan daardie passing op die grafiek te stip (soos in Figuur G.1 getoon). Die sleutel (*legend*) van die grafiek, 'n byskrif of die teks van die verslag moet die presiese

betekenis van wat gestip is, verduidelik en, indien van toepassing, hoe die kontinue verwantskap verkry is.

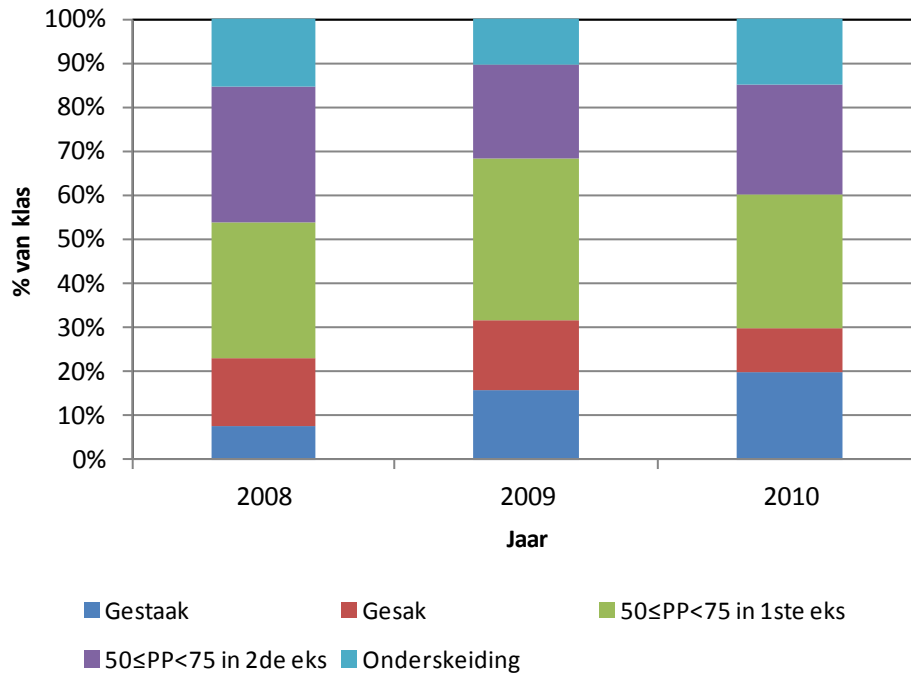
'n Uitsondering op die vorige riglyn is byvoorbeeld wanneer daar so baie datapunte is dat die merkers nabyliggende datapunte sal versteek. In sulke gevalle sou dit gepas kon wees om reguitlyne tussen datapunte, sonder merkers, te stip. Weereens is dit belangrik om in so 'n geval die betekenis van die grafiek in die teks te verduidelik.

Die soort funksie wat gebruik word om krommes deur gemonsterde data te pas, moet ook versigtig gekies word. Dit is in ingenieurwese die beste as 'n fisiese of wiskundige model van wat gemeet is, gebruik word om die tipe funksie te bepaal. Byvoorbeeld, ervaring het getoon dat vir lae Machgetalle en hoë Reynoldsgetalle, die drukval in 'n kanaal eweredig is aan die kwadraat van die vloeisnelheid. 'n Funksie in die vorm  $y = C x^2$  sou dus gepas wees om deur metings van drukval vs. vloeisnelheid te pas. Hoë-orde polinome sal baie selde gebruik word omdat hulle selde in fisiese wette voorkom. Nogtans is daar uitsonderings, soos om hoë-orde polinome te pas deur die data van tabelle met hoë akkuraatheid fisiese eienskappe (byvoorbeeld  $c_p$  vs  $T$ ).



**Figuur G.1. Voorbeeld grafiek met foutstafies**





**Figuur G.2. Voorbeeld staafgrafiek**

### G.3. Statistiese Simbole

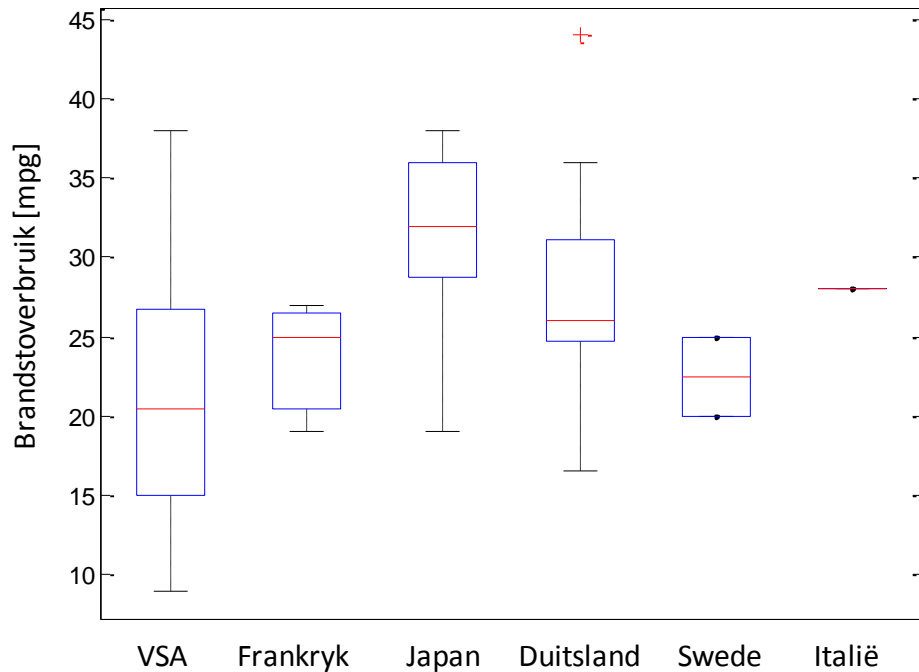
Sommige simbole dra statistiese eienskappe oor en die simbole wat die gereeld in tegniese dokumente voorkom, word hier beskou.

Foutstafies (*error bars*) word gebruik om 'n beraming van die meetfout of -onsekerheid te toon. Figuur G.1 wys vertikale foutstafies, wat onsekerheid in die y-waardes aandui. Indien die x-waardes ook onsekerheid insluit, dan sou horisontale foutstafies ingesluit kon word.

Die presiese betekenis van die foutstafies moet in 'n byskrif, die figuuropskrif of die verslag se teks oorgedra word. Foutstafies verteenwoordig tipies een standaard-afwyking (wat net gepas is indien die foute normaal verdeel is) of 'n vertrouensinterval (byvoorbeeld 95%). The foutstafies sal die leser help om te bepaal of die verskille tussen gemete datapunte beduidend of kleiner as die onsekerheid is.

*Box-and-whisker* grafieke dra meer volledige statistiese inligting oor en is gepas wanneer 'n groot aantal monsters in 'n enkele simbool voorgestel word. Figuur G.3 toon 'n grafiek wat met Matlab se "boxplot" bevel geskep is. Die raam (*box*) toon die mediaan (die strepie naby die middel van die raam), die boonste kwartiel en die onderste kwartiel (die bo- en onderkante van die raam) van die datastel. Die "whisker" kan bygevoeg word om een van verskeie verdere maatstawwe van die verspreiding van die data te vertoon, byvoorbeeld die minimum en maksimum waardes, of die 2de en 98ste persentiele. Die wydte van die raam kan ook gebruik

word om die aantal datapunte in die monster voor te stel. Die verslag se teks of 'n byskrif moet die presiese betekenis van die simbole verduidelik.



**Figuur G.3. Voorbeeld *box-and-whisker* grafiek: motor-brandstofverbruik per land**

#### G.4. Uitleg

Hierdie afdeling gee verskeie riglyne vir die uitleg van grafieke.

Die teks van die byskrifte vir die asse, die syfers by die asse en die ander byskrifte moet naastenby dieselfde grootte as die verslag se teks wees.

Die asse moet benoem word. Die eenhede van die numeriese waardes van die as moet in die benoeming ingesluit word. Die aantal syfers in die numeriese waardes by die as moet aanpas by die aantal beduidende syfers en die beperkte resolusie van 'n grafiek. Byvoorbeeld, indien die stappe tussen die getalle by die as 10 of meer is, dan is dit nie sinvol om getalle soos 100.00 te gee nie. Die eenhede wat vir die byskrifte gebruik word moet ook die effektiewe resolusie in aanmerking neem, byvoorbeeld deur eerder 1 kW as 1000 W stappe te gebruik. Let daarop dat die verstek opsies in programmatuur wat algemeen gebruik word, gewoonlik nie hierdie riglyne nakom nie.

Indien meer as een datastel in 'n grafiek gestip word, dan moet die grafiek 'n sleutel (*legend*) hê.

Data wat vergelyk moet word (byvoorbeeld verskillende stelle eksperimentele data, of eksperimentele data vs. analitiese data) moet in dieselfde grafiek getoon word sodat die leser 'n direkte vergelyking kan tref. Nogtans moet die hoeveelheid inligting wat in een grafiek vertoon word, beperk word sodat die verskillende simbole steeds duidelik onderskei kan word.

Die meeste tegniese lesers verwag intuïtief dat die onafhanklike veranderlike op die x-as gegee word, en die afhanklike veranderlike op die y-as. Indien hierdie uitleg nie gebruik word nie, dan moet dit in die verslag se teks uitgewys word.