

Matematik i $\text{\LaTeX}$ 1

konventioner, specialkommandon och finesser

Erik Jedvik

Institutionen för Teknisk Fysik
Chalmers University of Technology

19 november 2018

Vad är $\text{\LaTeX}$?

['la:tex , 'le:tek , (la'tex)]

- Ursprunget - $\text{\TeX}$.
 - Programmeringsspråk för typesättning (framför allt för matematik, fysik, statistik, computer science etc.)
 - Utvecklat av Donald Knuth
 - Mycket stabilt och buggfritt
 - Plattformsoberoende
- LaTeX - Vidareutveckling av $\text{\TeX}$ med macron
 - Utvecklat av Leslie Lamport (Lamport- $\text{\TeX}$)
 - Tidsbesparande och mer effektivt
 - Macron importeras som *paket* och *stilar*

Varför använda L^AT_EX?

- Proffsigt resultat
- Ekvationer
- Referenser
- Hänvisningar

CONTENTS	
Abstract	1
Acknowledgements	1
Contents	1
1 Introduction	1
1.1 First Sub-Section	1
1.2 Second Sub-Section	1
2 Periodic Structures	1
2.1 Telling of crystal structures	1
3 Point defects	1
3.1 The concept of an elastic dipole	1
4 Computational Methods	1
4.1 First Sub-Section	1
4.2 Second Sub-Section	1
5 Results	1
5.1 The ground state structure	1

$$\Psi(x_1 x_2 \dots x_N) = \begin{vmatrix} \psi_1(x_1) & \psi_2(x_1) & \dots & \psi_N(x_1) \\ \psi_1(x_2) & \psi_2(x_2) & \dots & \psi_N(x_2) \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ \psi_1(x_N) & \psi_2(x_N) & \dots & \psi_N(x_N) \end{vmatrix} \quad (4.9)$$

where the $\psi_i(x_j)$ is the atomic orbital of atom i at position x_j . Using this approximation of the wave function Ψ we can write the Schrödinger equation for the single particle state ψ_i as

$$\mathcal{F}\psi_i = \varepsilon_i \psi_i \quad (4.10)$$

with

$$\mathcal{F}\psi_i = \left[-\frac{1}{2} \nabla^2 - \sum_k \frac{Z_k}{|\mathbf{x} - \mathbf{X}_k|} \right] \psi_i(\mathbf{x}) + \sum_{j=1}^N \int d\mathbf{x}' |\psi_j(\mathbf{x}')|^2 \frac{1}{|\mathbf{x} - \mathbf{x}'|} \psi_i(\mathbf{x}) \quad (4.11)$$

5 Results

The principal aim of the present work is to compute the defect volume and the chemical expansion of BaZrO_3 . However, it is well known that other cubic perovskites, such as BaTiO_3 and BaCeO_3 , do not exhibit a perfect cubic perovskite structure. These have also been reported to possess a tetragonal structure. There have also been reports that BaZrO_3 possesses the same kind of instability in simulation [36, 37, 38, 39], although of lower order than that of BaTiO_3 [40]. Measurements of the lattice parameter of BaZrO_3 [41] also lead to a tetragonal structure factor of $c/a = 1.001$ for BaZrO_3 which is too close to one to imply an instability with respect to tilting the oxygen octahedra. Before discussing the chemical expansion the computational methods and the stability of the ground state will have to be discussed.

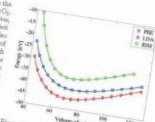


Figure 5.1: Energy versus volume for BaZrO_3 computed with RM and using GPT with LDA and PBE as functionals respectively.

5.1 The ground state structure

Figure 5.1 shows the energy as a function of volume for the three computational methods used in this work. The energy scales have been shifted to fit in the same figure and only relative values within each computational method are relevant. The data was fitted to a Murnaghan equation of state [42]

$$E(V) = E_0 + K_0 K_1 \left[\frac{1}{K_0(K_1 - 1)} \left(\frac{V}{V_0} \right)^{K_1 - 1} - \frac{1}{K_1} \right] + \frac{1}{K_1} \frac{V}{K_1 - 1} \quad (5.1)$$

where E_0 is the equilibrium energy, V_0 the equilibrium volume and $K = K_0 + PK_1$ is the bulk modulus as a function of pressure $P = -dE/dV$, which is zero at equilibrium. Thus the bulk modulus is effectively K_0 at equilibrium.

Table 5.1 lists the computed lattice parameter a and the bulk modulus B together with experimental data for the lattice parameter and the bulk modulus. It is immediately clear that the LDA functional overestimates the lattice parameter and that the PBE functional overestimates the bulk modulus. The error is small for the RM. The difference between the values obtained in this work and the experimental data is within the error bars. The difference between the values obtained in this work and the experimental data is within the error bars.

Stability of the ground state

A ground state can be investigated through its phonon spectrum. If a configuration exhibits a phonon spectrum, shown as negative values in the figures, the perturbation associated with the phonon is a minimum spectrum. If a configuration exhibits a phonon spectrum, shown as negative values in the figures, the perturbation associated with the phonon is a minimum spectrum. If a configuration exhibits a phonon spectrum, shown as negative values in the figures, the perturbation associated with the phonon is a minimum spectrum.

	LDA	PBE	RM	Exp. [41, 44]	LCA[40]	PBE[40]
a (Å)	4.150	4.228	4.188	4.18	4.148	4.227
B (GPa)	154.5	154.5	150.7	127.2	174.7	155.9

lattice parameter and bulk modulus for BaZrO_3 in comparison with experimental data and other works.

De olika delarna i $\text{\LaTeX}$

- Text-editorn
 - nano, vim, gedit, emacs, etc.
- $\text{\TeX}$ -distributionen (paketsamling och program för typsättning)
 - $\text{\TeX}$ Live för Unix/Linux, Mac OS och Windows
 - MiKTeX är en Windows-specifik distribution
 - MacTeX är en Mac OS-specifik distribution baserad på $\text{\TeX}$ Live
- Viewer
 - Adobe Reader (evince), Okular etc...
- Alternativ
 - Integrerade programvaror
 - Emacs, Kile (Linux)
 - TeXnicCenter + MiKTeX (Windows)
 - TeXShop + MacTeX (Mac OS)
 - Online alternativ
 - ShareLaTeX.com

Körschema för $\text{\LaTeX}$

Steg för steg

- 1 Skapa en $\text{\TeX}$ -fil
- 2 Kompilera filen i terminal eller direkt i editorn
- 3 Åtgärda ev. fel och varningar
- 4 Kompilera igen
- 5 Öppna DVI-filen för att se resultatet

Man kan även skapa pdf:er direkt med kommandot `pdflatex`. Det kräver dock vissa specialpaket.

Table of Contents

- 1 Inledning
- 2 Dokumentet
 - Uppbyggnad
 - Preamble
 - Dokumentet
- 3 Disposition
 - Struktur
 - Referenser
 - I appendix
- 4 Figurer och tabeller
 - Flytande miljöer
 - Figurer
 - Tabeller
- 5 Text
 - Textformatering
 - Listor
 - Kolumner

L^AT_EX-dokumentets uppbyggnad

- Preamble
 - Dokumentklass, kodning, språkställningar
 - Importera paket med kommandon
 - Grafik, figurer och tabeller
 - Matematiska symboler
 - Speciella macron
 - Definiera egna kommandon
 - Utseende och stil
- Brödtexten
 - Din text

Preamble

I preamble talar man om för $\text{\LaTeX}$ vilka paket och inställningar som ska läsas in och definierar egna kommandon

```
\documentclass[a4paper,12pt]{article}
```

Anger typ av skrift, t.ex. article, book, baposter, beamer

```
\usepackage[utf8]{inputenc}
```

Importera paketet (input encoding med option utf8,
använd `applemac` på Mac)

```
\numberwithin{equation}{section}
```

Inställning (numrera ekvationerna inom stycken)

```
\newcommand{\rd}{\,\mathrm{d}}
```

Definiera egna kommandon

Paket

- Många kommandon finns fördefinierade i $\text{\LaTeX}$ men många kräver import av paket. Ett paket importeras m.h.a.

`\usepackage{amsmath,amssymb,amsfonts}`

- Man kan lista flera paket separerade med komma så länge de inte kräver någon *option*.
- Import av ett paket ger möjlighet att använda alla paketets kommandon. I vissa fall kan paket krocka och då måste man välja.
- $\mathcal{AMS}$ är *American Mathematical Society* och det paketet innehåller massor av bra kommandon.

Brödtexten

- Själva dokumentet är inneslutet i miljön *document*

```
\begin{document}
```

Din text med formler, bilder och tabeller

```
\end{document}
```

- Dokumentet består som utgångspunkt av text men andra miljöer är möjliga. Det är där styrkan med $\text{\LaTeX}$ ligger. Varje miljö har sin egen uppsättning med kommandon.
- De viktigaste miljöerna vid sidan av textläget är matteläge och flytobjekten *figure* och *table*.

Table of Contents

- 1 Inledning
- 2 Dokumentet
 - Uppbyggnad
 - **Preamble**
 - Dokumentet
- 3 Disposition
 - Struktur
 - Referenser
 - I appendix
- 4 Figurer och tabeller
 - Flytande miljöer
 - Figurer
 - Tabeller
- 5 Text
 - Textformatering
 - Listor
 - Kolumner

Enklast möjliga L^AT_EX-dokument

```

\documentclass[a4paper,12pt]{article}
\usepackage[utf8]{inputenc}
\usepackage[T1]{fontenc}
% ...
\usepackage{icomma}
\newcommand{\ri}{\ensuremath{\backslash,\mathrm{i}}}
\newcommand{\OD}[2]{\frac{\rd #1}{\rd #2}}
% ...
\begin{document}
  Hello World!  $f'(x) = \OD{f}{x}$ 
\end{document}

```

Dokumentklasser

- `minimal`
- **article** – För Exp-fys-rapporter
- **report** – För kandidatarbete och X-jobb
- `book`
- **beamer** – För presentationer likt den här
- `letter`
- Man kan även skriva egna

Table of Contents

- 1 Inledning
- 2 Dokumentet
 - Uppbyggnad
 - Preamble
 - Dokumentet
- 3 Disposition
 - Struktur
 - Referenser
 - I appendix
- 4 Figurer och tabeller
 - Flytande miljöer
 - Figurer
 - Tabeller
- 5 Text
 - Textformatering
 - Listor
 - Kolumner

Textläge

Textläge är den miljö som är grundinställningen i $\text{\LaTeX}$. I textläge gäller bl.a.

- Ord separeras av mellanslag.
 - Fler mellanslag ignoreras av kompilatorn.
- Nytt stycke: blank rad (= dubbelt enterslag)
 - enkelt enterslag tolkas som mellanslag
- Ny rad: **`\newline`**
- Ny sida: **`\newpage`**
- Tömmer figurkön och ger ny sida: **`\clearpage`**
- Fetstil: **`\textbf{text here}`**
- Kursiv: **`\textit{text here}`**
- Betona: **`\emph{text here}`**
- Mjukt bindestreck: `\—`
- Hårt mellanslag: `~`

Matteläge

Matteläge åstadkomms i miljön *equation*

```
\begin{equation}  
  a^2+b^2 = c^2  
\label{eq:pythagoras}  
\end{equation}
```

$$a^2 + b^2 = c^2 \quad (1)$$

eller direkt i texten genom att omslutas av dollartecken

Lorem a^2+b^2
 $= c^2$ ipsum

Lorem $a^2 + b^2 = c^2$ ipsum

Notera att den första ekvationen kan refereras m.h.a. `\eqref{eq:pythagoras}` och visas då som (1).

Matteläge

Matteläge åstadkomms i miljön *equation*

```
\begin{equation*}
  a^2+b^2 = c^2
\end{equation*}
```

$$a^2 + b^2 = c^2$$

eller direkt i texten genom att omslutas av dollartecken

Lorem a^2+b^2
 $= c^2$ ipsum

Lorem $a^2 + b^2 = c^2$ ipsum

Notera att den första ekvationen kan refereras m.h.a. `\eqref{eq:pythagoras}` och visas då som (1).

Table of Contents

- 1 Inledning
- 2 Dokumentet
 - Uppbyggnad
 - Preamble
 - Dokumentet
- 3 **Disposition**
 - **Struktur**
 - Referenser
 - I appendix
- 4 Figurer och tabeller
 - Flytande miljöer
 - Figurer
 - Tabeller
- 5 Text
 - Textformatering
 - Listor
 - Kolumner

Titelsida

Först kommer

- **titelsidan**

```
\begin{titelpage}  
% Fixa själv med \begin{center}, \LARGE,  
% \rule{...}{...}, \vspace{...} etc.  
\end{titelpage}
```

- **eller endast titeln**

```
\titel{Exempeltitel}  
\author{Erik Jedvik\  
        jedvike@chalmers.se  
        \and  
        Joakim Lövgren  
        ...@chalmers.se}  
\date{\today}  
\maketitle
```

Sammanfattning (abstract)

...därefter kommer sammanfattningen...

- `\begin{abstract}`
 Lorem ipsum
`\end{abstract}`
- Eventuellt med en eller flera `\selectlanguage{lang}` emellan.

Innehållsförteckning

...sen kommer innehållsförteckningen.

- `\tableofcontents`
- `\listoffigures`
- `\listoftables`
- `\addcontentsline{file}{secname}{Entry text}`
 - file: `toc` (table of contents)
 `lof` (list of figures)
 `lot` (list of tables)
 - secname: `chapter`, `section`, `subsection`
- Kompilera med $\text{\LaTeX}$ två eller fler gånger

Dela in texten i avsnitt

- `\part`
- `\chapter` – Endast i report och book
- `\section`
- `\subsection`
- `\subsubsection`
- `\paragraph`
- `\subparagraph`

Användning:

- `\kommando[korttitel]{titel}`
- Utan numrering och innehållsförteckning `\kommando*{titel}`
- `\appendix` ändrar numreringen på efterföljande avsnitt till bokstäver

Table of Contents

- 1 Inledning
- 2 Dokumentet
 - Uppbyggnad
 - Preamble
 - Dokumentet
- 3 **Disposition**
 - Struktur
 - **Referenser**
 - I appendix
- 4 Figurer och tabeller
 - Flytande miljöer
 - Figurer
 - Tabeller
- 5 Text
 - Textformatering
 - Listor
 - Kolumner

Referenser

- `\section*{Referenser}`
`\addcontentsline{toc}{section}{Referenser}`
 % This line adds the reference list to the contentsline
`\begin{thebibliography}{99}`
`\bibitem{Einstein}` Einstein, `\textit{Annalen der Physik}`, 1905, 17,
 10, 891–921.
 % \bibitem{key} Author, \textit{Journal}, Year, Volyme, Edition,
 Pages. % Exempel på en artikelreferens
`\end{thebibliography}`
- `\cite{Einstein}`
- [1] Einstein, *Annalen der Physik*, 1905, 17, 10, 891-921.

BIB_TE_X

- BIB_TE_X är lättare att använda
- Man skriver fortfarande `\cite{Einstein}`...
- ...men man slipper skriva referenslistan själv.
- Referenslistan skapas automatiskt från en referensdatabas...
- ...men den måste du förstås skriva själv.
- Många biblioteksdatabaser kan autogenerera poster till referensdatabasen

Table of Contents

- 1 Inledning
- 2 Dokumentet
 - Uppbyggnad
 - Preamble
 - Dokumentet
- 3 Disposition**
 - Struktur
 - Referenser
 - I appendix**
- 4 Figurer och tabeller
 - Flytande miljöer
 - Figurer
 - Tabeller
- 5 Text
 - Textformatering
 - Listor
 - Kolumner

Infoga kod from Matlab

- `\usepackage{listings}`
- `\lstset{language=Matlab, showstringspaces=false, frame=single, tabsize=2}`
- Alternativ 1

```
\begin{lstlisting}
  Skriv in din Matlab kod
\end{lstlisting}
```
- Alternativ 2

```
\lstinputlisting{path_to_mfile/my_mfile.m}
```
- ...och med filen `mcode.m` från mathworks.com

```
\usepackage[] {mcode}
```
- Alternativ 3 (med `mcode`)

```
\mcode{Matlabkod}
```

Table of Contents

- 1 Inledning
- 2 Dokumentet
 - Uppbyggnad
 - Preamble
 - Dokumentet
- 3 Disposition
 - Struktur
 - Referenser
 - I appendix
- 4 Figurer och tabeller**
 - Flytande miljöer**
 - Figurer
 - Tabeller
- 5 Text
 - Textformatering
 - Listor
 - Kolumner

Flytande miljöer

- Placeras ut av $\text{\LaTeX}$ där de får plats
- Placeringen kan styras något m.h.a. valen
 - h — here
 - t — top
 - b — bottom
 - p — page
 - lh — här även om det inte blir “bra”
- Med paketet `here` finns även valet: H — här
- Töm figurkön och ny sida med `\clearpage`
- Skriv din `\label{...}` efter eller i din `\caption{...}` annars refererar den till någon tidigare siffra.
- Det är god sed att namnge
 - ekvationer som `eq:<namn>`
 - figurer som `fig:<namn>`
 - tabeller som `tab:<namn>`

Table of Contents

- 1 Inledning
- 2 Dokumentet
 - Uppbyggnad
 - Preamble
 - Dokumentet
- 3 Disposition
 - Struktur
 - Referenser
 - I appendix
- 4 Figurer och tabeller**
 - Flytande miljöer
 - Figurer**
 - Tabeller
- 5 Text
 - Textformatering
 - Listor
 - Kolumner

Figure

- Paket: `\usepackage{graphicx}`
- Infoga en figur

```
\begin{figure}[hbt]  
  \includegraphics[options]{file}  
  \caption{Figure caption}  
  \label{fig :NAME}  
\end{figure}
```

- `latex fil.tex` – använd eps-bilder
- `pdflatex fil.tex` – använd pdf-, jpg- eller png-bilder
- Vektorgrafik (pdf, eps) är att föredra framför rastergrafik (jpg, png)
- Options:
`width=0.9\textwidth, 20em, 30ex, 250mm, 100pt`

Table of Contents

- 1 Inledning
- 2 Dokumentet
 - Uppbyggnad
 - Preamble
 - Dokumentet
- 3 Disposition
 - Struktur
 - Referenser
 - I appendix
- 4 **Figurer och tabeller**
 - Flytande miljöer
 - Figurer
 - **Tabeller**
- 5 Text
 - Textformatering
 - Listor
 - Kolumner

Table

• Infoga en tabell

```
\begin{table}[hbt]  
  \caption{Table caption}  
  \label{tab:NAME}  
  \begin{tabular}{c|l|r}  
    a & b & c \\ \hline  
    d & e & f \\ \end{tabular}  
\end{table}
```

c	— centrerad
l	— left (vänsterjusterad)
r	— right (högerjusterad)
\hline	— horisontell kantlinje
	— vertikal kantlinje
&	— kolumnavgränsare
\\	— ny rad

Breda tabeller

- För att få en tabell att spänna över hela sidan eller över flera kolumner (gäller även figurer)
`\begin{tabular*} ...`
- För att få tabellen att fylla ut hela bredden:
`\begin{tabular*}{\textwidth}{@{\extracolsep{\fill}}}ccc`
- För riktigt stora tabeller kan man rotera sidan
`(\usepackage{pdflscape})`
`\begin{landscape}` före `\begin{table}`
- För att radbryta riktigt lång text
`\begin{tabular}{cc}`
 boring cell content & `\parbox[t]{width}{rather long par\\new par}`
`\end{tabular}`

Breda tabeller

- Med paketet `\usepackage{tabularx}`

```
\newcolumntype{L}[1]{>\hspace=#1\hspace\raggedright\arraybackslash}X}
\newcolumntype{R}[1]{>\hspace=#1\hspace\raggedleft\arraybackslash}X}
\newcolumntype{C}[1]{>\hspace=#1\hspace\centering\arraybackslash}X}
\begin{tabularx}{\textwidth}{ | L{1} | C{1} | C{0.6} | C{1.4} | }
    \hline label 1 & label 2 &
    \begin{sideways} label 3 \end{sideways} & label 4 \\
    item 1 & item 2 & item 3 & item 4 \\
\end{tabularx}
```

- OBS! Eftersom vi har 4 kolumner måste siffrorna $1 + 1 + 0.6 + 1.4 = 4$

Breda tabeller

a	b	c
d	e	f

lipsum content Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Ut purus elit, vestibulum ut, placerat ac, adipiscing vitae, felis. Curabitur dictum gravida mauris. Nam arcu libero, nonummy eget, consectetur id, vulputate a, magna. Donec vehicula augue eu neque.

2 kolumner			1 kol
label 1	label 2	label 3	label 4
item 1	item 2	item 3	item 4

Table of Contents

- 1 Inledning
- 2 Dokumentet
 - Uppbyggnad
 - Preamble
 - Dokumentet
- 3 Disposition
 - Struktur
 - Referenser
 - I appendix
- 4 Figurer och tabeller
 - Flytande miljöer
 - Figurer
 - Tabeller
- 5 **Text**
 - **Textformatering**
 - Listor
 - Kolumner

Formateringskommandon

<i>Betona</i>	<code>\emph{Betona}</code>
Fetstil	<code>\textbf{Fetstil}</code>
Sans serif	<code>\textsf{Sans serif}</code>
Roman	<code>\textrm{Roman}</code>
Typewriter	<code>\texttt{Typewriter}</code>
<i>Slanted</i>	<code>\textsl{Slanted}</code>
<i>Italics</i>	<code>\textit{Italics}</code>
SMALL CAPS	<code>\textsc{Small Caps}</code>

Infoga mellanrum i textläge

ab	ab	
a b	a b	
a\,b	ab	
a\thinspace b	ab	
a\enspace b	a b	
a\quad b	a b	
a\qqquad b	a b	
a\hskip 3em b	a b	
a\hspace{35pt}b	a b	
a\hfill b	a	b
axyzb	axyzb	
ab	a b	
a\ b	a b	
a~b	a b	

Infoga mellanrum i matteläge

<code>a b</code>	<i>ab</i>
<code>a\,b</code>	<i>a b</i>
<code>a\mkern-\thinmuskip b</code>	<i>ab</i>
<code>a\mkern\thinmuskip b</code>	<i>a b</i>
<code>a\mkern\medmuskip b</code>	<i>a b</i>
<code>a\mkern\thickmuskip b</code>	<i>a b</i>
<code>a\enspace b</code>	<i>a b</i>
<code>a\quad b</code>	<i>a b</i>
<code>a\qquad b</code>	<i>a b</i>
<code>a\hskip 3em b</code>	<i>a b</i>
<code>a\hspace{35pt}b</code>	<i>a b</i>
<code>a\hfill b</code>	<i>a b</i>
<code>axyzb</code>	<i>axyzb</i>
<code>ab</code>	<i>a b</i>
<code>a\ b</code>	<i>a b</i>
<code>a~b</code>	<i>a b</i>

Storlek

- Byta storlek tillfälligt
- Omslut med {} för att definiera område

x	{\tiny x}
x	{\scriptsize x}
x	{\small x}
x	{\normalsize x}
X	{\large x}
X	{\Large x}
X	{\LARGE x}
X	{\huge x}
X	{\Huge x}

Typsnitt

- `\mathbf{A}`, `\mathrm{A}`, `\mathsf{A}`, `\mathtt{A}`

- `\mathcal{A}`:

A, B, C, D, E, F, G, H, I, J, K, L, M, N, O, P, Q, R, S, T, U, V, W, X, Y,

- `\mathbb{A}`:

A, B, C, D, E, F, G, H, I, J, K, L, M, N, O, P, Q, R, S, T, U, V, W, X, Y, Z

- Paketet `mathrsfs`: `\mathscr{A}`:

A, B, C, D, E, F, G, H, I, J, K, L, M, N, O, P, Q, R, S, T, U, V, W, X, Y,

- `\mathfrak{A}`:

A, B, C, D, E, F, G, H, I, J, K, L, M, N, O, P, Q, R, S, T, U, V, W, X, Y, Z

Table of Contents

- 1 Inledning
- 2 Dokumentet
 - Uppbyggnad
 - Preamble
 - Dokumentet
- 3 Disposition
 - Struktur
 - Referenser
 - I appendix
- 4 Figurer och tabeller
 - Flytande miljöer
 - Figurer
 - Tabeller
- 5 **Text**
 - Textformatering
 - **Listor**
 - Kolumner

Listor

\begin{itemize}

\item Voltmeter

\item Pulsgenerator

\end{itemize}

- Voltmeter
- Pulsgenerator

\begin{enumerate}

\item Voltmeter

\item Pulsgenerator

\end{enumerate}

- 1 Voltmeter
- 2 Pulsgenerator

\begin{description}

\item[Voltmeter] Hewlett Packard 3455A

\item[Pulsgenerator] Hewlett Packard 8013B

\end{description}

Voltmeter	Hewlett Packard 3455A
Pulsgenerator	Hewlett Packard 8013B

Table of Contents

- 1 Inledning
- 2 Dokumentet
 - Uppbyggnad
 - Preamble
 - Dokumentet
- 3 Disposition
 - Struktur
 - Referenser
 - I appendix
- 4 Figurer och tabeller
 - Flytande miljöer
 - Figurer
 - Tabeller
- 5 **Text**
 - Textformatering
 - Listor
 - **Kolumner**

Kolumner

- Anges i dokumentklassen och gäller för hela dokumentet
`\documentclass[12pt,twocolumn]{article}`
- ...eller i ett avgränsat stycke med paketet `\usepackage{multicol}`
`\begin{multicols}{cols} [\section{Title} Sammanfattning som täcker
 alla columnner.]`
 Text uppdelad i columnner.
`\end{multicols}`