# Noen innledende ord om LaTeX

Formålet med dette notatet er å gi deg en liten idé om hva LaTeX er. Du kan ikke bruke det til å lære LaTeX, men det vil kanskje gjøre deg litt bedre rustet til å lese heftet til Langmyhr og boken til Lamport.

## Hva er LaTeX

LaTeX er et avansert tekstbehandlingsverktøy som er skreddersydd for matematikk. Det er ikke et vanlige tekstbehandlingsprogram som f.eks. MsWord der det du skriver er identisk med det du får ut. Dette dokumentet er laget i LaTeX, men det du nå leser, ser ganske annerledes ut enn det jeg skrev (bakerst i dokumentet kan du se hva jeg faktisk skrev på de første sidene).

Når du skriver i LaTeX, lager du et program som forteller datamaskinen hvordan den skal typesette teksten du skriver. Ønsker du å skrive formelen $\int \cos x \, dx$, gir du maskinen beskjed om dette ved å skrive `$\int\cos x\;dx$`. I denne formelen er `\int` en kommando som forteller LaTeX at du ønsker et integraltegn mens `\cos` forteller LaTeX at du ønsker symbolet for cosinus (som er litt forskjellig fra bokstavkombinasjonen cos!).

## Textmode og mathmode

Det er to grunnleggende moduser i LaTeX — "textmode" og "mathmode". Du bruker textmode når du skriver vanlig tekst og mathmode når du skriver matematiske formler. LaTeX er i utgangspunktet i textmode, og du må fortelle programmet at du ønsker å skifte til mathmode. Det kan du gjøre på to forskjellig måter. Ønsker du en formel som står på linjen sammen med resten av teksten, bruker du dollartegn for å markere at du går inn og ut av mathmode. Uttrykket `$\lim_{x\rightarrow 0}x\ln x$` produserer for eksempel formelen $\lim_{x\rightarrow 0} x \ln x$ og bringer deg (pga. det siste dollartegnet) tilbake til textmode. Ønsker du isteden en uthevet formel som står på egen linje, erstatter du første og siste dollartegn med hhv. `\[` og `\]`. Skriver vi altså `\[\lim_{x\rightarrow 0}x\ln x\]`, produserer LaTeX den uthevede formelen

$$\lim_{x\rightarrow 0} x \ln x$$

Det er viktig å huske på å avslutte mathmode (ved å skrive enten $ eller `\]`) når du er er ferdig med å skrive en formel. Kommandoene i textmode og

mathmode er nemlig helt forskjellige, og LaTeX skjønner svært lite når den treffer kommandoer i gal modus.

## Kommandoer

Som du kanskje har oppdaget, spiller symbolet `\` ("backslash") en helt spesiell rolle — det markerer starten på en kommando. De fleste kommandoen i LaTeX har logiske navn som `\int` for integraltegnet $\int$, `\lim` for grensesymbolet lim, `\rightarrow` for pilen $\rightarrow$ (gjett hvordan du lager en pil som peker mot venstre!) og `\infty` for $\infty$. Mange kommandoer har "variabelplasser" slik som kvadratrotkommandoen `\sqrt{...}` der man inni krøllparentesen `{...}` må angi hvilket uttrykk kvadratroten spenner over. For eksempel vil `$\sqrt{x+2y}$` produsere $\sqrt{x+2y}$. Litt uvanlige kommandoer av denne typen er `_{...}` og `^{...}` som produserer indekser oppe og nede. For eksempel vil `$x_{n+1}$` produsere $x_{n+1}$ og `$e^{x^2+1}$` produsere $e^{x^2+1}$. Indekser oppe og nede kan kombineres for å få frem blant annet øvre og nede grense i et integral— `$\int_{a}^{b}$` produserer $\int_a^b$. Kommandoen `\frac{...}{...}` for brøk har to variable — én for telleren og én for nevneren. For å få brøken $\frac{x+3y}{x-3y}$, må man derfor skrive `$\frac{x+3y}{x-3y}$`. Greske bokstaver får du ved å skrive `\` foran (det engelske) navnet på bokstaven; `$\pi$` gir oss $\pi$, mens `$\theta$` gir oss $\theta$.

De kommandoene vi hittil har sett på gjelder i mathmode, og de brukes til å plassere de riktige matematiske symbolene på riktig sted i teksten. Kommandoene vi bruker i textmode har ofte en annen karakter. De hjelper oss å strukturere teksten i avsnitt og å gi oss det rette utseende på bokstavene. For å få overskriften "Kommandoer" på dette avsnittet, skrev jeg for eksempel `\section*{Kommandoer}` som fortalte LaTeX å begynne et nytt avsnitt med overskriften "Kommandoer" (*-en etter "section" forteller LaTeX at jeg ikke ønsker avsnittet nummerert). Nyttige kommandoer i textmode er `\textbf` og `\textit` som produserer tekst i hhv. fete typer og kursiv. For eksempel gir kommandoen `\textbf{fet}` resultatet **fet**, mens `\textit{kursiv}` gir oss *kursiv*. Husk at i dette tilfellet skal det ikke være dollartegn rundt kommandoen — vi ønsker å forbli i textmode! Det er mulig å bruke fete og kursiverte typer i mathmode også, men da heter kommandoene `\mathbf` og `\mathit`. Kommandoen `$f:\mathbf{R}\rightarrow \mathbf{R}$` produserer formelen $f : \mathbf{R} \rightarrow \mathbf{R}$.

Andre kommandoer i textmode hjelper oss å plassere teksten på siden. Ønsker vi at et avsnitt skal sentreres, skriver vi `\begin{center}` foran dette avsnittet og `\end{center}` etter avsnittet. Skriver vi

```
\begin{center}
Denne teksten er sentrert.
\end{center}
```

blir resultatet

Denne teksten er sentrert.

Dette er et eksempel på et "environment" — en spesiell del av dokumentet skilt fra resten gjennom en "begin-" og en "end-" kommando. Det finnes mange typer "environments". De mest typiske er kanskje environments for bilder og tabeller, men det finnes også environments for formler og teoremer. Skriver jeg for eksempel

```
\begin{equation}
    \int \sin x\; dx=-\cos x + C
\end{equation}
```

får jeg den *nummererte* formelen

$$\int \sin x \, dx = -\cos x + C \tag{1}$$

(LaTeX holder automatisk orden på nummereringen). Skriver jeg isteden

```
\begin{theorem}
Enhver kontinuerlig funksjon $f:[a,b]\rightarrow\mathbf{R}$ er
integrerbar, og funksjonen $F(x)=\int_{a}^{x}f(x)\; dx$ er en
antiderivert til $f$.
\end{theorem}
```

får jeg ut et ferdig oppsatt og nummerert teorem

**Teorem 1** *Enhver kontinuerlig funksjon $f : [a, b] \to \mathbf{R}$ er integrerbar, og funksjonen $F(x) = \int_a^x f(x)\, dx$ er en antiderivert til $f$.*

(Dette virker imidlertid ikke helt av seg selv — jeg må først bruke en kommando som heter `\newtheorem` til å fortelle LaTeX hva jeg mener med ordet "theorem". Dette finner dere imidlertid ut av etter hvert!)

Ofte har man lyst til å endre størrelsen på en del av teksten, f.eks. skrive noe med store typer. Dette kan man få til ved å skrive

```
 Ofte har man lyst til \aa\ endre st\o rrelsen p\aa\ en del av
teksten, f.eks.
\Large skrive noe med store typer. \normalsize
```

Istedenfor `\Large` kan du bruke ord som `\Huge`, `\huge`, `\LARGE`, `\large`, `\small`, `\footnotesize`, `\scriptsize`, `\tiny` for å endre skriftstørrelsen lokalt (skal du endre størrelsen i hele dokumentet, finnes det glupere muligheter!) Kommandoen `\normalsize` bringer deg tilbake til normalen.

LaTeX insisterer på å formatere dokumentet for deg. Det betyr at det i utgangspunktet er LaTeX som bestemmer hvor stort mellomrom det skal være mellom ordene, hvor linjeoverganger skal være osv. Det nytter f.eks. ikke å få større mellomrom mellom to ord ved å trykke to ganger på mellomromstasten! I mathmode vil LaTeX faktisk ignorere alle dine mellomrom og formatere teksten slik den selv vil. Stort sett fungerer dette greit, men av og til ønsker man å overstyre LaTeX. I integralet $\int \cos x dx$ (gitt ved kommandoen `$\int \cos x dx$`) vil jeg gjerne ha litt "luft" før $dx$. Det får jeg til ved å bruke kommandoen `\;`. Skriver jeg `$\int \cos x\; dx$` blir resultatet $\int \cos x\; dx$. Det finnes flere slike kommandoer som etterlater tommerom av forskjellig lengde. Vil du tvinge LaTeX til å skifte linje, skriver du `\\`.

## Hvordan man lager et dokument

For å lage et LaTeX-dokument må du bruke en editor. Dette dokumentet er laget i et program som heter Alpha, men på Unix- og Linux-maskiner er det enkleste å bruke Emacs. Dersom du ender filnavnet ditt med ".tex", vil begge disse programmene skjønne at du lager en TeX-fil og gi deg en del støtte.

Før du begynner på selve dokumentet, må du fortelle LaTeX hva slags type dokument du forsøker å lage og om du vil kalle opp noen ekstra pakker. I dette dokumente består denne innledningen ("preamble") rett og slett av linjen

```
\documentclass[11pt]{article}
```

(pluss linjen `\newtheorem{theorem}{Teorem}` som forteller LaTeX hva jeg mener med "environmentet" "theorem", men ikke bry deg om dette nå). Dette forteller LaTeX at jeg ønsker å skrive en artikkel (og ikke en bok eller en del andre muligheter) og at fonten skal ha størrelse 11 punkter. Jeg har valgt å ikke bruke noen pakker, og det medfører blant annet at jeg er nødt til å skrive `\ae`, `\o`, `\aa` for de norske bokstavene æ, ø og å.

Selve dokumentet skal alltid ende med kommandoen `\begin{document}` og ende med kommandoen `\end{document}`. Det er lurt å skrive inn begge

disse kommandoen helt til å begynne med slik at du ikke glemmer dem. Når du har skrevet en liten stund, bør du kompilere for å se om du har gjort noen feil. I Emacs gjør du dette på vanlig måte ved å skrive "latex" etterfulgt av fil-navnet. LaTeX vil nå produsere en logg der den gir feilmeldinger og andre kommentarer til programmet ditt. Du må nok regne med litt feilretting første gang, spesielt hvis du har vært innom mathmode! Når LaTeX har kompilert programmet ferdig, vil den produsere en dvi-fil. I Emacs kan du se denne filen på skjermen ved å skrive preview etterfulgt av navnet på dvi-filen (som er det samme som navnet på den opprinnelige filen, men med endelsen .tex byttet ut med .dvi). Denne filen viser det ferdige, typesatte dokumentet. Det er dvi-filen du printer ut og distribuerer til venner og bekjente. Det er f.eks. dvi-filen til mitt dokument du nå leser! Finner du noe i dvi-filen du ikke liker, må du gå tilbake til den opprinnelige tex-filen, gjøre endringer der og så kompilere på nytt.

På de neste sidene har jeg gjengitt tex-filen til den første delen av dokumentet slik at du kan sammenligne den med dvi-filen du hittil har lest. Som du vil se, bruker jeg kommandoen `\verb` ganske mye. Dette gjør jeg for å tvinge LaTeX til å gjengi den opprinnelige kommandoen (f.eks. `$\int \cos x\; dx$`) istedenfor den eksekverte kommandoen $\int \cos x \; dx$.

```
  \documentclass[11pt]{article}


\newtheorem{theorem}{Teorem}

\begin{document}
\begin{center} \LARGE{\textbf{Noen innledende ord om LaTeX}}
    \end{center}\
    \normalsize
 Form\aa let med dette notatet er \aa\ gi deg en liten id\'{e} om hva
 LaTeX er. Du kan ikke bruke det til \aa\ l\ae re LaTeX, men det vil
 kanskje gj\o re deg litt bedre rustet til \aa\ lese heftet til
 Langmyhr og boken til Lamport.

\section*{Hva er LaTeX}
LaTeX er et avansert tekstbehndlingsverkt\o y skreddersydd for
matematikk. Det er ikke et vanlige tekstbehandlingsprogram som f.eks.
MsWord der det du skriver er identisk med det du f\aa r ut. Dette
dokumentet er laget i LaTeX, men det du n\aa\ leser, ser ganske
annerledes ut enn det jeg skrev (bakerst i dokumentet kan du se hva
jeg faktisk skrev p\aa\ de f\o rste sidene).

N\aa r du
skriver i LaTeX, lager du et program som forteller datamaskinen
hvordan den skal typesette teksten du skriver. \O nsker du \aa\ skrive
formelen $\int \cos x \;dx$, gir du maskinen beskjed om dette ved \aa\
skrive \verb#$\int\cos x\;dx$#. I denne formelen er \verb#\int# en
kommando som forteller LaTeX at du \o nsker et integraltegn mens
\verb#\cos# forteller LaTeX at du \o nsker symbolet for cosinus (som er litt
forskjellig fra bokstavkombinasjonen cos!).

\section*{Textmode og mathmode}
Det er to grunnleggende moduser i LaTeX --- ``textmode'' og ``mathmode''.
Du bruker textmode n\aa r du skriver vanlig tekst og mathmode n\aa r
du skriver matematiske formler. LaTeX er i utgangspunktet i textmode,
og du m\aa\ fortelle programmet at du \o nsker \aa\ skifte til
mathmode. Det kan du gj\o re p\aa\ to forskjellig m\aa ter. \O nsker
du en formel som st\aa r p\aa\ linjen sammen med resten av teksten,
bruker du dollartegn for \aa\ markere at du g\aa r inn og ut av
mathmode. Uttrykket \verb#$\lim_{x\rightarrow 0}x\ln x$# produserer
```

```
for eksempel formelen $\lim_{x\rightarrow 0}x\ln x$ og bringer deg (pga.
det siste dollartegnet) tilbake til textmode. \O nsker du isteden en
uthevet formel som st\aa r p\aa\ egen linje, erstatter du f\o rste og
siste dollartegn med hhv. \verb#\[# og \verb#\]#. Skriver vi alts\aa\
\verb#\[\lim_{x\rightarrow 0}x\ln x\]#, produserer LaTeX den uthevede
formelen
\[\lim_{x\rightarrow 0}x\ln x\]
Det er viktig \aa\ huske p\aa\ \aa\ avslutte mathmode (ved \aa\ skrive
enten \$ eller \verb#\]#) n\aa r du er er ferdig med \aa\ skrive en
formel. Kommandoene i textmode og math\-mode er nemlig helt
forskjellige, og LaTeX skj\o nner sv\ae rt lite n\aa r den treffer
kommandoer i gal modus.

\section*{Kommandoer}
Som du kanskje har oppdaget, spiller symbolet \verb#\#
(``backslash'') en helt spesiell rolle --- det markerer starten p\aa\
en kommando. De fleste kommandoen i LaTeX har logiske navn som
\verb#\int# for integraltegnet $\int$, \verb#\lim# for grensesymbolet
$\lim$, \verb#\rightarrow# for pilen $\rightarrow$ (gjett hvordan du
lager en pil som peker mot venstre!) og \verb#\infty# for $\infty$.
Mange kommandoer har ``variabelplasser'' slik som kvadrat\-rot\-kommandoen
\verb#\sqrt{...}#
der man inni kr\o llparentesen \verb#{...}# m\aa\ angi hvilket
uttrykk kvadratroten spenner over. For eksempel vil
\verb#$\sqrt{x+2y}$"# produsere $\sqrt{x+2y}$. Litt uvanlige
kommandoer av denne typen er \verb#_{...}# og\verb#^{...}# som
produserer indekser oppe og nede. For eksempel vil \verb#$x_{n+1}$#
produsere $x_{n+1}$ og \verb#$e^{x^2+1}$# produsere $e^{x^2+1}$.
Indekser oppe og nede kan kombineres for \aa\ f\aa\ frem blant annet
\o vre og nede grense i et integral--- \verb#$\int_{a}^{b}#
produserer $\int_{a}^{b}$. Kommandoen \verb#\frac{...}{...}# for br\o k har
to variable ---
\'{e}n for telleren og \'{e}n for nevneren. For \aa\ f\aa\ br\o ken
$\frac{x+3y}{x-3y}$, m\aa\ man derfor skrive
\verb#$\frac{x+3y}{x-3y}$#. Greske bokstaver f\aa r du ved \aa\
skrive \verb#\# foran (det engelske) navnet p\aa\ bokstaven;
\verb#$\pi$# gir oss $\pi$, mens \verb#$\theta$# gir oss $\theta$.

De kommandoene vi hittil har sett p\aa\ gjelder i mathmode, og de
brukes til \aa\ plassere de riktige matematiske symbolene p\aa\ riktig
```

```
sted i teksten. Kommandoene vi bruker i textmode har ofte en annen karakter.
De hjelper oss \aa\ strukturere teksten i avsnitt og \aa\ gi oss det
rette utseende p\aa\ bokstavene. For \aa\ f\aa\ overskriften
``Kommandoer'' p\aa\ dette avsnittet, skrev jeg for eksempel
\verb#\section*{Kommandoer}# som fortalte LaTeX \aa\ begynne et nytt
avsnitt med overskriften ``Kommandoer'' (*-en etter ``section''
forteller LaTeX at jeg ikke \o nsker avsnittet nummerert). Nyttige
kommandoer i textmode er \verb#\textbf# og \verb#\textit# som
produserer tekst i hhv. fete typer og kursiv. For eksempel gir
kommandoen \verb#\textbf{fet}# resultatet \textbf{fet}, mens
\verb#\textit{kursiv}# gir oss \textit{kursiv}. Husk at i dette
tilfellet skal det ikke v\ae re dollartegn rundt kommandoen --- vi \o
nsker \aa\ forbli i textmode! Det er mulig \aa\ bruke fete og
kursiverte typer i math\-mode ogs\aa , men da heter kommandoene
\verb#\mathbf# og \verb#\mathit#. Kommandoen
\verb#$f:\mathbf{R}\rightarrow \mathbf{R}$# produserer formelen
$f:\mathbf{R}\rightarrow \mathbf{R}$.
```