

L^AT_EX cheatsheet: Mat, fys & kem

Steffen Videbæk Petersen
latex@spet.dk

24. februar 2013

1 Matematik

Matematiske udtryk er som udgangspunkt kursive og skrives i det, der kaldes *math mode*, som findes i to varianter:

display mode Matematikken står på en eller flere linjer for sig selv og er således fremhævet i forhold til teksten. Dette gøres med et environment og der er mange forskellige.

inline mode Matematikken er indlejret som en del af teksten. Det pakkes ind i dollartegn, fx vil $a+b$ give $a+b$.

1.1 Syntaksregler og -hints

- Potenser laves med $^$ altså hatten. x^{-1} giver x^{-1} .
- Indicies laves med $_$ altså understreg. x_{ij} giver x_{ij} .
- Ettegens potens/indeks kan laves uden $\{$. x_i giver x_i .
- x_{i_j} kan betyde både x_{ij} og x_{ij} og kræver derfor $\{$.
- x^a_b giver x_b^a så brug x^{a_b} til x^{a_b} .
- Tegn som æ, ø, å, é og lignende er *ikke* tilladt.
- Mellemrum ignoreres så $a+b$ og $a + b$ er ens, men:
- Blanke linjer er *ikke* tilladte.

Husk at indeks, der er ord eller forkortelser, helst skal laves som oprejst tekst, sammenlign fx E_{foton} med E_{foton} hvor den korrekte laves med E_{foton} .

Et mærke, fx som i E' , laves ved blot at skrive E' (altså en apostrof, der sidder på tasten til højre for ø).

1.2 Standardfunktioner

Skriver man $\sin x$ får man $\sin x$, men det man mener er nok $\sin x$ (sin er oprejst og med afstand inden x) og til dette skal man skrive $\sin x$. På samme måde findes langt de fleste standardfunktioner:

arccos	cosh	liminf	sin
arcsin	exp	limsup	sinh
arctan	lg	ln	tan
cos	lim	log	tanh

og mange flere. TeXstudio/TeXmaker har en liste over dem i panelet til venstre. De, der måtte mangle kan du selv lave med $\text{\texttt{DeclareMathOperator}}\{\langle makro \rangle\}\{\langle tekst \rangle\}$, se daleif.

1.3 Dekorationer

Du kan finde *langt* de fleste tegn i TeXstudio/TeXmaker og resten kan findes i daleifs bog. Nogle er dog nemme at gætte, fx $\hat{\langle tegn \rangle}$, der giver \hat{x} . De fleste dekorationer (fx $\hat{\langle tegn \rangle}$) er bereget til ét tegn. Hvis du vil have en hat over flere tegn bruges $\widehat{\langle tegn \rangle}$, der giver \widehat{abc} .

Hvis man vil dekorere noget med et indeks, så er det en rigtig god idé at dekorere først og sætte indeks på bagefter. Sammenlign fx E_{foton} med \tilde{E}_{foton} . Den korrekte laves med $\text{\texttt{\textbf{\textbf{E}}_{foton}}}$, hvor indekset er udenfor $\text{\texttt{\textbf{\textbf{E}}_{foton}}}$.

1.4 Operatorer og grænser

Igen kan det meste findes i TeXstudio/TeXmaker, men fx laves sumtegnet med \sum uden argumenter, integraler laves med \int og limes der laves med \lim . Fælles for dem (og mange andre operatorer) er, at de oftest angives med grænser, der laves med enten $\text{\texttt{\textbf{\textbf{E}}_{foton}}}$ eller med $\text{\texttt{\textbf{\textbf{E}}_{foton}}}$. De giver hhv.

$$\int_0^\infty \quad \text{og} \quad \int_0^\infty$$

For nogle operatorer, fx \sum , kan \lim helt udelades og de to vil give det samme. Grænser i flere linjer laves med $\text{\texttt{\textbf{\textbf{E}}_{foton}}}$ uden begrænsning på antallet af linjer.

1.5 Andre skrifttyper og alfabeter

Standard mængdebetegnelse laves med $\text{\texttt{\textbf{\textbf{E}}_{foton}}}$, fx vil $\text{\texttt{\textbf{\textbf{E}}_{foton}}}$ give \mathbb{Z} . "Skrevne" bogstaver laves med $\text{\texttt{\textbf{\textbf{E}}_{foton}}}$, fx vil $\text{\texttt{\textbf{\textbf{E}}_{foton}}}$ give \mathcal{F} . Ikke alle fonter kan lave alle tegn, fx kan $\text{\texttt{\textbf{\textbf{E}}_{foton}}}$ ikke lave tal og små bogstaver; se daleif for en komplet beskrivelse af skrifttyperne og deres begrænsninger.

Det græske alfabet er nemt, fx laves α med α , β med β , ... De store græske bogstaver kræver blot stort begyndelsesbogstav, fx laves Γ med Γ , Δ med Δ , ... Nogle græske bogstaver findes i to udgaver, fx er ϵ og ϵ begge et epsilon. Hvis det græske bogstav ser forkert ud, så prøv at skrive var foran, fx $\text{\texttt{\textbf{\textbf{E}}_{foton}}}$; se daleif for en komplet liste.

1.6 Parenteser, klammer og andre hegn

Parenteser og deres mere eller mindre eksotiske fætre laves med en blanding af makroer og tegn, som du kan finde på dit tastatur. Nogle tegn, fx den lodrette streg $|$ og skråstregerne

\backslash og $/$ er også hegn, på trods af, at der ikke findes start- og slutudgaver.

Nogle almindelige hegn er parenteser $()$ og firkantede parenteser $[]$, der findes på tastaturet, samt klammer $\{ \}$ og vinkelparenteser $\langle \rangle$ og $\langle \rangle$ (dvs. $\langle \rangle$). De kan fint blandes som fx $(0;1[$.

Det særlige ved hegn er, at de (oftest) skal være lige så store som det, de indhegner, fx

$$(a+b)^2 \quad \text{og} \quad \left(\frac{2}{c}\right) \quad \text{og} \quad \left.\frac{df}{dx}\right|_{x=0}$$

Mange gange kan man få L^AT_EX til at skalere automatisk ved at bruge $\text{\texttt{\textbf{\textbf{E}}_{foton}}}$, evt. $\text{\texttt{\textbf{\textbf{E}}_{foton}}}$, og $\text{\texttt{\textbf{\textbf{E}}_{foton}}}$. Det virker i mange tilfælde, fx er parenteserne omkring $\frac{2}{c}$ lavet som $\text{\texttt{\textbf{\textbf{E}}_{foton}}}$ ($\text{\texttt{\textbf{\textbf{E}}_{foton}}}$). Dette vil dog aldrig virke hvis ikke $\text{\texttt{\textbf{\textbf{E}}_{foton}}}$, $\text{\texttt{\textbf{\textbf{E}}_{foton}}}$ og $\text{\texttt{\textbf{\textbf{E}}_{foton}}}$ er på samme linje, altså hvis der er en \backslash noget sted imellem dem. Det virker naturligvis også kun hvis der er et start- og et sluthegn.

Der er også nogle tilfælde hvor L^AT_EX simpelhen bliver snydt at det, der er indeni, fx hvis der kun er grænser under et tegn:

$$\left(\sum_{\substack{i,j>0 \\ j\neq i}}\right)$$

Når det sker bliver man nødt til selv at vælge den rigtige størrelse. Det gøres med nogle forskellige makroer, nemlig $\text{\texttt{\textbf{\textbf{E}}_{foton}}}$, $\text{\texttt{\textbf{\textbf{E}}_{foton}}}$, $\text{\texttt{\textbf{\textbf{E}}_{foton}}}$ og $\text{\texttt{\textbf{\textbf{E}}_{foton}}}$ i rækkefølgen mindst til størst. Alle disse findes som både $\text{\texttt{\textbf{\textbf{E}}_{foton}}}$, $\text{\texttt{\textbf{\textbf{E}}_{foton}}}$ og $\text{\texttt{\textbf{\textbf{E}}_{foton}}}$ for venstre, midt og højre.

1.7 Kvantorer, prikker, ...

Kvantorer kan man ofte gætte, fx vil \in og \subset give \in og \subset . Prikker findes i flere afskygninger, fx ... der laves med $\text{\texttt{\textbf{\textbf{E}}_{foton}}}$. Generelt har TeXstudio/TeXmaker meget store lister, så de er nemme at finde.

Hvis man ikke kan finde tegnet i TeXstudio/TeXmaker eller i daleifs bog kan man kigge i symbollisten med 5319 tegn; den kan findes med $\text{\texttt{\textbf{\textbf{E}}_{foton}}}$ (se det andet cheatsheet). Endnu nemmere er deTeXify (Google), hvor man kan tegne tegnet på en hjemmeside og få et bud på, hvad man mener.

1.8 Matricer

Matricer laves med forskellige environments. $\text{\texttt{\textbf{\textbf{E}}_{foton}}}$ giver en "nøgen" matrix, $\text{\texttt{\textbf{\textbf{E}}_{foton}}}$ giver en med parenteser omkring, $\text{\texttt{\textbf{\textbf{E}}_{foton}}}$ med firkantede parenteser og $\text{\texttt{\textbf{\textbf{E}}_{foton}}}$ med lodrette linjer; se daleif for flere. I alle disse environments adskilles rækker af \backslash og søjler af $\&$ i alle rækker.

Hvis man vil lave noget særligt, fx augmentedede matricer (dvs. med en lodret streg i) skal man bruge environmentet `array`; se daleif. Samme hvis man fx vil have et stort nul, der spænder over flere rækker og søjler.

1.9 Andre konstruktioner

- Rødder** Laves med `\sqrt{⟨grad⟩}{⟨math⟩}`.
- Binomialkoefficienter** Laves med `\binom{⟨top⟩}{⟨bund⟩}`.
- Gaffelfunktioner** Laves med environmentet `cases`, hvor linjerne adskilles af `\\` og hvor man som i `align` kan bruge `&` til at aligne under.
- Tekst** Korte tekster laves med `\text{⟨tekst⟩}` og kan være alle steder i math mode. Længere tekster laves med `\shortintertext{⟨text⟩}`, der laver en hel linje med tekst uden at skulle afbryde fx en `align`-environment.

1.10 Environments

Til oneliners bruges som regel enten `[]` eller environmentet `equation`. Den første giver ikke ligningen nummer, men den anden gør. Hvis ikke man vil have et nummer kan man også bruge environmentet `equation*` og denne regel er helt generel: Environmentet `⟨env⟩` til giver linjerne nummer og det kan forhindres ved at bruge environmentet `⟨env⟩*`.
Til flerlinjersudtryk bruges oftes `align` og nogle gange `gather`. Fælles er, at nye linjer starter med `\\` men forskellen er, at `gather` ukritisk centrerer linjerne, hvor `align` centrer under `&`. Ved brug af `align` kan man sagtens have flere `&` på hver linje, men skal der være lige mange på alle linjerne.
Der findes mange environments, alt for mange til at gennemgå her. Kig i daleifs bog, men ellers kommer her en topscorerliste over de mest brugte specielle:

- alignat** Bruges til at opstille i flere søjler men med mere manuel kontrol end ved brug af `align` med mange `&` på hver linje. Kan fx bruges til opstilling i tre søjler på en pæn måde.
- falign** Centrerer på samme måde som `align` men skubber de yderste søjler helt ud til margin. Kan bruges til at have tekst og fremhævede ligninger på samme linje.
- split** Bruges sammen med `align` eller `gather` til at give flere linjer ét ligningsnummer.
- aligned** Bruges som `split` men fungerer som `align`. Det kan fx bruges til at lade noget på tre linjer medføre noget på to linjer med ét ligningsnummer:

=

⇒

(1)

Se eksemplerne i daleifs bog for detaljer om, hvad de enkelte environments kan og hvordan man bruger dem.

1.11 Nummerering og referencer

Alle linjerne nummereres med fx `align` og ingen med `align*`. Hvis man vil nummerere kun nogle linjer bruger man fx `align` og skriver `\nonumber` på de linjer, der ikke skal have nummer. Dette gælder for alle environments til matematik.
Man kan kun referere til en linje, der har fået et nummer. Dvs. at `[]` og alle environments, der slutter på `*`, ikke kan referes til. Når der skal laves en reference skal linjen have en `\label{⟨nogle⟩}` og referencen indsættes med `\eqref{⟨nogle⟩}`. Hvis man ikke vil have parenteser omkring nummeret kan man bruge `\ref{⟨nogle⟩}` i stedet.

2 Tal og enheder

Med pakken `siunitx` kan man på en nem måde lave pæne enheder både i math mode og i almindelig tekst. Pakken kan rigtigt meget og siden manualen er meget grundig, så er den også ret lang. Giv ikke op, men søg i den.
`siunitx` er en meget smart pakke og den er derfor fx ligeglad med, om du skriver 1,2 eller 1.2 som input – det bliver fortolket ens.

2.1 Opsætning af siunitx

Som standard tror `siunitx`, at alle tal og enheder skrives på engelsk. Det betyder, at `.` er decimalseparator og giver fx 1.1. Dette kan dog ændres i preamblen med makroen `\sisetup{⟨options⟩}`. Til dansk bruges ofte:

```
\sisetup{
  output-decimal-marker = {,},
  group-separator = .
}
```

der giver 10.483,3.
Med et kald til `\sisetup` i preamblen gælder opsætningen for hele dokumentet. Hvis man i stedet har brug for at sætte en option kun for et bestemt kald til en makro kan alle options også angives for de enkelte makroer.

2.2 Enheder

Enheder skal altid stå som oprejst tekst, også i math mode. Dette bliver nemt ved at bruge makroen `\si{⟨enhed⟩}`. `⟨enhed⟩` kan enten være noget simpelt som fx `\meter` eller noget mere kompliceret som `\meter\per\second\squared`, der giver m s^{-2} . Hvis man hellere vil have en brøk bruges option `per-mode`, fx vil `\si[per-mode=fraction]{\meter\per\second}`

give $\frac{\text{m}}{\text{s}}$. `\si` understøtter ikke kun enheder men også SI-prefikser, fx vil `\si{\giga\watt}` give GW.
Pakken indeholder stort set alle enheder og hvis man finder på sin egen, ja så kan man også definere dem i `siunitx`.

2.3 Tal

Tal laves med makroen `\num{⟨tal⟩}` og hvorfor er det nu nødvendigt? For det først er det nemt at ændre fra dansk til engelsk decimal- og tusindstalsseparator. For det andet kan `\num` håndtere fx usikkerheder, fx vil `\num{10.3(4)e-3}` give $(10.3 \pm 0.4) \times 10^{-3}$ hvis `separate-uncertainty` er givet som option – enten lokalt eller globalt med `\sisetup`.
Det er også muligt at angive intervaller, hvilket er særligt brugbart når man samtidigt angiver enheder.

2.4 Tal og enheder sammen

Med makroen `\SI{⟨tal⟩}{⟨enhed⟩}` kan man agive tal og enhed med samme makro. Det er både kortere og så bliver en linje aldrig delt mellem tallet og den tilhørende enhed. Der er samme regler for `⟨tal⟩` og `⟨enhed⟩` her som i de to foregående afsnit.
En særlig makro er `\SIrange{⟨start⟩}{⟨slut⟩}{⟨enhed⟩}`, der bruges til intervaller. Fx vil `\SIrange{3}{6}{\meter}` give 3 m til 6 m. Her skal man huske at sætte `range-phrase` til fx `{ til }` da `siunitx` ellers skriver “to”.

3 Reaktionsskemaer, ioner og isotoper

Pakken `mhchem` giver mulighed for at lave reaktionsskemaer samt ion- og isotopbetegnelser på en nem måde. Som noget særligt skal man huske at loade pakken med option `version=3` til `\usepackage`, da nogle ting ellers er slået fra. Fordelen ved pakken er den samme som for `siunitx`: Man slipper for en hel masse træls kode hvis det skal se ordentligt ud, særligt i math mode.
Pakken giver makroen `\ce{⟨tekst⟩}`, der sørger for at fortolke `⟨tekst⟩` så det bliver skrevet pænt i både almindelig tekst og i math mode.
Argumentet `⟨tekst⟩` kan være lidt af hvert da `\ce` er meget god til at gætte hvad du mener. Fx vil den gætte `\ce{CrO4^2-}` til at være CrO_4^{2-} , `\ce{^{227}_{90}Th+}` til at være $^{227}_{90}\text{Th}^+$ og `\ce{2H + O -> H2O}` til at være $2\text{H} + \text{O} \rightarrow \text{H}_2\text{O}$.
En anden fiks feature ved `\ce` er, at den kan bryde reaktionsskemaer bedre end hvis man skriver dem i hånden.