



OULUN YLIOPISTO
UNIVERSITY of OULU

Johdatus \LaTeX iin

Tunti 1: Alkeet

Markus Harju, M226, markus.harju@oulu.fi

Matemaattisten tieteiden laitos



Kurssista

- ▶ Tarkoitus: johdattaa opiskelija \LaTeX -ladontaohjelman käyttöön, jotta hän kykenee tuottamaan matematiikkaa sisältäviä dokumentteja esim. LuK-tutkielmaa tai Pro gradua varten (myös muut kirjoitelmat kuten fysiikan työselostukset).
- ▶ Laajuus: 2 op, 10 oppituntia (á 2h), 34h omaa työtä
- ▶ Suoritus: harjoitustyöllä (hyväksytty/hylätty)
- ▶ Kurssisivu: <http://cc.oulu.fi/~markusha/latex>



L^AT_EXista

- ▶ L^AT_EX['lateh] on ladontaohjelma, jolla voidaan helposti tuottaa (laadukkaita) matemaattisia merkintöjä sisältäviä dokumentteja.
- ▶ Juuret D. Knuthin kehittämässä T_EX-ohjelmassa 1970-luvulla. L^AT_EX on Leslie Lamportin laatima makrokokoelma T_EXin käytön helpottamiseksi.
- ▶ Oppaita/kirjallisuutta:
 - ▶ Oetiker T et.al. : "Pitkänpuoleinen johdanto L^AT_EX 2_ε:n käyttöön"(suom. Hellgren T). Löytyy vapaasti netistä Googlettamalla "lyhyt2e".
 - ▶ Kaijanaho A-J: "L^AT_EX ja A_MS-L^AT_EX: Opus asiatekstin ladonnasta". Rajallinen saatavuus kirjastosta.
 - ▶ Kopka H, Daly P W: "A Guide to L^AT_EX". Kolmas painos löytyy kirjastosta.
 - ▶ Lamport L: "LaTeX: A Document Preparation System". Heikko saatavuus kirjastossa.



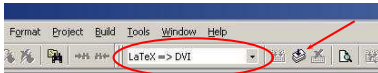
Teknisestä puolesta

- ▶ \LaTeX in saa käytännössä kaikkiin tietokoneympäristöihin (Windows, Linux, Mac, Unix,...) ja vieläpä **ilmaiseksi**.
- ▶ Tällä kurssilla rajoitutaan Windowsiin käyttäen **MiKTeX**-jakelua (<http://miktex.org>)
- ▶ Latomisen kehitysympäristöksi suositellaan **TeXnicCenter**-ohjelmaa (<http://www.texniccenter.org>). Muita vaihtoehtoja ovat mm. TeXworks, WinShell ja PCT \LaTeX .
- ▶ Yliopistolla käytettävissä ainakin:
 - ▶ laitoksen mikroluokissa M302 ja M304
 - ▶ Tietohallinnon mikrohallissa PR106 ja mikroaulassa TH119
 - ▶ opetuksen Unix-koneissa paju ja haapa sekä tutkimuksen Unix-koneissa koivu ja honka
- ▶ Kotiasennukseen (Windows) ohjeita kurssisivulla

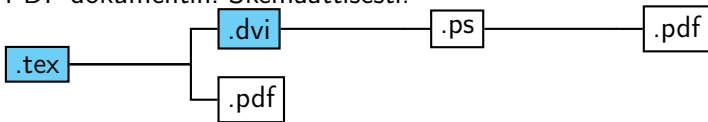


Pelin henki

- ▶ Dokumentin tuottaminen koostuu kahdesta vaiheesta:
 1. Luodaan tekstimuotoinen **käsikirjoitustiedosto** (esim. semma.tex)
 2. Tuotetaan \LaTeX -ohjelmalla **dokumentti** (semma.dvi) suorittamalla komento `latex semma.tex`
 - ▶ TeXnicCenterissä tämä tehdään valitsemalla "LaTeX => DVI" -profiili ja painamalla "Build current file" -nappia:



- ▶ Muitakin profiileja voi kokeilla TeXnicCenterissä, esim. "LaTeX => PDF" tuottaa nimensä mukaisesti PDF-dokumentin. Skemaattisesti:



- ▶ Jokaista dokumenttia varten kannattaa luoda oma kansio



Käsikirjoitustiedostot 1/2

- ▶ Käsikirjoitustiedoston (.tex) rakenne on **kaksiosainen**:
 - ▶ esittelyosa (engl. preamble)
 - ▶ tekstiosa
- ▶ Käsikirjoitustiedosto sisältää tekstiä ja **komentoja** (käskyjä), jotka ovat muotoa (huomaa **kenoviiva** ja **sulutus!**)
`\komennonnimi[valinnaiset argumentit]{argumentit}`.
Esim. `\LaTeX` on komento, joka tulostaa: \LaTeX
- ▶ Käsikirjoitustiedosto aloitetaan `\documentclass{luokka}`-komennolla, missä luokka ilmoittaa ns. **dokumenttiluokan**:
esim. `\documentclass{article}`. Esittelyosa alkaa tästä.
- ▶ Esittelyosassa voi ladata **makropaketteja** komennolla `\usepackage` laajentamaan perustoiminnallisuutta



Käsikirjoitustiedostot 2/2

- ▶ Esittelyosa päätetään aloittamalla **tekstiosa** (dokumentin varsinainen sisältö) komennolla `\begin{document}`
- ▶ Tekstiosa päätetään puolestaan komennolla `\end{document}`. Sen jälkeisiä komentoja/tekstiä **L^AT_EX** ei huomioi.
- ▶ Dokumentti luodaan leipätekstillä ja muotoilukomennoilla (vrt. HTML-kuvauskieli)
- ▶ Minimaalinen dokumentti:

```
\documentclass{article}  
\begin{document}  
Hello world!  
\end{document}
```

- ▶ **Demo:** Laadi yksinkertainen dokumentti.



Suomi-asiaa

- ▶ Historiallisista syistä \LaTeX (ja \TeX) tukevat oletusarvoisesti vain englanninkielistä tekstiä
- ▶ Ääkköset ja suomenkielinen tavutus saadaan onnistumaan lataamalla esittelyosassa lisäpaketteja:

```
\documentclass{article}
\usepackage[finnish]{babel}
\usepackage[ansinew]{inputenc}
\usepackage[T1]{fontenc}
\begin{document}
Päivää maailma!
\end{document}
```

- ▶ **Demo:** Laadi yksinkertainen suomenkielinen dokumentti.



Tekstin kirjoittamisesta

- ▶ Leipäteksti kirjoitetaan (lähes) tavalliseen tapaan käsikirjoitustiedostoon
- ▶ \LaTeX huolehtii dokumenttiluokkiensa kautta tekstin **muotoilusta** (fontti, fontin koko, riviväli, marginaalit, jne.)
- ▶ Kirjoittajan vastuulle jää pääasiassa vain **sisällöstä** ja **rakenteesta** huolehtiminen
- ▶ **Sanat erotellaan** yhdellä **välilyönnillä**. Useammalla peräkkäisellä välilyönnillä ei ole lisävaikutusta. Rivinvaihto tulkitaan välilyönniksi. Joskus tarvitaan pakotettua välilyöntiä, joka saadaan komennolla `_` (kenoviiva+välilyönti).
- ▶ **Tyhjä rivi** käsikirjoitustiedostossa aloittaa **uuden kappaleen**. Useammalla tyhjällä rivillä ei ole lisävaikutusta.
- ▶ **Komentointi** prosenttimerkillä `%`
- ▶ **Demo**: Välilyöntien, rivinvaihtojen ja kommenttien toiminta.



Erikoisuudet 1/2

- ▶ Jotkin erikoismerkit \LaTeX on varannut omaan käyttöönsä.

Näitä ovat:

\$ % ^ & _ { } ~ \

Näiden tulostus onnistuu komennoilla:

\# \\$ \% \^ \& _ \{ \}

\textasciitilde tai \~{ }

\textbackslash

Kts. myös \textasciicircum joka tulostaa ^

- ▶ "Lainausmerkkejä" voi tuottaa myös eri määrillä 'heittopilkkuja' tai 'heittomerkkejä'. "Kaksi heittomerkkiä", "kaksi heittopilkkuja". Kokeilemalla löytää sopivimman vaihtoehdon.



Erikoisuudet 2/2

- Eri mittaisia **vaakaviivoja** voi tuottaa eri määrällä näppäimistön tavuviivamerkkejä:

syöte	selite	esimerkki
-	tavu- tai yhdysviiva	kuu-ukko
--	väliviiva	Ke 14–16
---	ajatusviiva	Ajattelen — siis olen.
\$-1-2\$	miinusmerkki	-1 - 2

- Muiden kielten **aksentteja** saa aikaan omilla komennoillaan:

\'o	ó	\'o	ò	\~o	ô	\~o	õ
\=o	ō	\.o	ô	\"o	ö	\c c	ç
\u o	ő	\v o	õ	\d o	ȯ	\b o	o̲
\o	ø	\O	Ø	\ae	æ	\oe	œ
\i	ı	\j	Ј	!'	ı	?'	ı



OULUN YLIOPISTO
UNIVERSITY of OULU

Johdatus \LaTeX iin

Tunti 2: Dokumentin rakenne

Matemaattisten tieteiden laitos



Dokumenttiluokista

- ▶ \LaTeX in perusdokumenttiluokat ovat `article`, `report` ja `book`.
- ▶ Ne otetaan käyttöön käsikirjoitustiedoston alussa komennolla `\documentclass{luokka}`
- ▶ Dokumenttiluokalle voi antaa **lisämääreitä** valinnaisilla argumenteilla, esim:

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

- ▶ Muita lisämääreitä ovat mm.
 - ▶ `10pt` (oletus), `11pt`
 - ▶ `letterpaper` (oletus), `b5paper`, `a5paper`,...
 - ▶ `draft` (merkitsee ylipitkät rivit), `final` (oletus, ei merkitse ylipitkiä rivejä)
 - ▶ `twoside` (latoa tekstin kirjamaista, kaksipuoleista tulostusta varten)
 - ▶ `twocolumn` (latoa tekstin kahteen sarakkeeseen).



Dokumentin osat I

- ▶ Vähänkään pidemmät kirjoitelmat on syytä jakaa lukuihin, osioihin, alaosioihin, alaosion alaosioihin, jne.
- ▶ Tämä tehdään `article` -luokassa komennoilla
 - `\section{}`
 - `\subsection{}`
 - `\subsubsection{}`
 - `\paragraph{}`
 - `\subparagraph{}`
- ▶ `report` - ja `book` -luokissa lisäksi `\chapter{}`
- ▶ Lisäksi on `\part{}` -komento, jolla voi jakaa dokumentin vielä isompiin osiin. Tämä komento ei kuitenkaan vaikuta numerointiin.
- ▶ Huom! Tässä on kysymys rakenteesta, ei muotoilusta.



Dokumentin osat II

- ▶ Osiointikäskyjä käytetään yleensä muodossa
`\section[Lyhyt otsikko]{Osion otsikko tulee tähän}`
missä Lyhyt otsikko on valinnainen mm. sisällysluettelo varten.
- ▶ \LaTeX numeroi osiot tällöin **automaattisesti**. Numeroinnin saa pois lisäämällä * -merkin komennon loppuun, esim:
`\section*{Numeroimaton otsikko}`
- ▶ `\appendix` -käsky ei käytä argumentteja vaan muuttaa osioiden numeroinnin kirjaimiksi A, B, C,... Sopii mm. liitteiden latomiseen. Esim:
`\appendix`
`\section{Yksi pitkä lasku}`
- ▶ **Uusi sivu** `\newpage` -komennolla
- ▶ **Demo**: Demonstroi kirjoitelman jakamista osiin.



Sisällysluettelo

- ▶ **Sisällysluettelon** saa tehtyä (automaattisesti) komennolla `\tableofcontents` siihen paikkaan, missä komento annetaan
- ▶ Sisällysluettelo tehdään edellisen \LaTeX -ajon perusteella. Siksi voi joskus olla tarpeen ajaa dokumentti kahdesti \LaTeX in läpi.
- ▶ Numeroimattomat otsikot eivät tule sisällysluetteloön näkyviin
- ▶ **Demo:** Demonstroi sisällysluettelon tekemistä



Nimiölehti

- ▶ Nimiölehden (kansisivun) voi tulostaa `\maketitle` –komennolla.
- ▶ Sitä varten tulee ensin esittelyosassa määritellä kirjoitelman nimi (otsikko) ja tekijä `\title{}` – ja `\author{}` –komennoilla. Päiväyskomennon `\date{}` käyttö on valinnaista. Useamman tekijän voi erotella `\and` –komennolla.

- ▶ Esim.

```
\documentclass{article}
\author{M. Harju \and T. Harju}
\title{Tunti 2: Dokumentin rakenne}
\date{13.1.2011}
\begin{document}
\maketitle
\end{document}
```

- ▶ Nimiölehden saa omalle sivulleen `article` –luokassa optiolla `titlepage`



Ympäristöt

- ▶ Eri tavoin muotoiltuja kirjoitelman osia voidaan tuottaa *ympäristöjä* käyttäen.
- ▶ Ympäristö aloitetaan komennolla `\begin{nimi}` ja päätetään komennolla `\end{nimi}`, missä nimi on ympäristön nimi (esim. document).
- ▶ Kukin aloitettu ympäristö täytyy myös lopettaa!
- ▶ Ympäristöjä voi käyttää sisäkkäin, esim:
`\begin{ymp1}`
Jahas, ollaan ympäristön ymp1 sisällä.
Aloitetaanpa toinen ympäristö...
`\begin{ymp2}`
Tekstiä tähän...
`\end{ymp2}`
`\end{ymp1}`
- ▶ Huom! Sisäkkäin käytettyjen ympäristöjen aloitus- ja lopetusjärjestyksellä on väliä!



Kivoja ympäristöjä I

- ▶ **Tiivistelmän** tekoon abstract –ympäristö:

```
\begin{abstract}
```

Tässä tutkielmassa todistetaan suuren suuria asioita.

```
\end{abstract}
```

- ▶ **Tekstin tasmaus** vasempaan laitaa, keskelle tai oikeaan laitaa ympäristöillä `flushleft`, `center` ja `flushright`. Esim:

```
\begin{flushright}
```

Tämä teksti tasataan oikeaan laitaa eikä molempiin kuten LaTeXilla on muuten tapana tehdä.

```
\end{flushright}
```

- ▶ **Demo:** Demonstroi tiivistelmän tekoa ja tekstin tasmausta.



Kivoja ympäristöjä II

- ▶ **Numeroitu lista** (luettelo) `enumerate` –ympäristöllä. Esim:

```
\begin{enumerate}
\item Tiskaa
\item Imuroi
\item Pese pyykit
\end{enumerate}
```

1. Tiskaa
2. Imuroi
3. Pese pyykit

- ▶ Listan yksikön (`\item`) voi muotoilla käsin valinnaisella argumentilla. Esim. `\item[(a)]`, `\item[(b)]`, ...
- ▶ **Numeroimaton lista** vastaavalla tavalla `itemize` –ympäristöllä.
- ▶ **Demo**: Demonstroi listojen tekemistä



Kivoja ympäristöjä III

- ▶ Määrittelyjä voi tehdä description -ympäristöllä:

```
\begin{description}
\item[DVI] Device Independent.
\item[PDF] Portable Document Format.
\item[PS] PostScript.
\end{description}
```

DVI Device Independent.

PDF Portable Document Format.

PS PostScript.



Kivoja ympäristöjä IV

- ▶ Sananmukainen tulostus ympäristöllä verbatim. Esim.

```
\begin{verbatim}
```

Tämä tulostuu sananmukaisesti mm. merkkejä

\$, % ja & myöten.

```
\end{verbatim}
```

Tämä tulostuu sananmukaisesti mm. merkkejä

\$, % ja & myöten.

- ▶ `verbatim*` -variantti merkitsee välilyönnit symbolilla □
- ▶ Kappaleen sisällä sama saadaan aikaan komennoilla `\verb+tekstiä+` ja `\verb*+tekstiä tähän+`, missä + voi olla myös mikä muu merkki tahansa paitsi kirjain, välilyönti tai *.
- ▶ Sopii esim. ohjelmakoodien esittämiseen dokumentissa.
- ▶ Ei kuitenkaan tarjoa automaattista rivitystä.
- ▶ **Demo:** Demonstroi sananmukaista tulostusta.



Kivoja ympäristöjä V

- ▶ Lyhyitä lainauksia voi tehdä quote –ympäristöllä:

```
\begin{quote}
```

Jos asioita ei voi sanoa yksinkertaisesti,
niitä ei yksinkertaisesti...

```
\end{quote}
```

*Jos asioita ei voi sanoa yksinkertaisesti, niitä ei
yksinkertaisesti voi sanoa.*

–Juice Leskinen

- ▶ Pidempiä (useamman kappaleen mittaisia) lainauksia varten taas on quotation –ympäristö, joka muotoilee kappaleet hieman eri tavalla.



OULUN YLIOPISTO
UNIVERSITY of OULU

Johdatus \LaTeX iin

Tunti 3: Matematiikkaa I

Matemaattisten tieteiden laitos



Matematiikkatiloista

- ▶ Matemaattiset symbolit, lausekkeet, laskut yms. **tulee** sijoittaa ns. **matematiikkatiloihin** (ympäristöihin)
- ▶ Näitä tiloja on kahdenlaisia:
 - ▶ rivimatematiikkatila
 - ▶ näyttömatematiikkatila
- ▶ **Rivimatematiikkatila** aloitetaan ja päätetään symbolilla $\$$.
Esim. syöte
Funktio $\$f(x)\$$ on jatkuva ja joukko $\$F\$$ on avoin.
tulostaa:
Funktio $f(x)$ on jatkuva ja joukko F on avoin.
- ▶ Pieninkin matemaattinen ilmaisu tulee sijoittaa matematiikkatilaan!



Indeksit ja juuret

- ▶ Ylä- ja alaindeksit merkinnöillä \wedge ja $_$.
 - ▶ Molempia käytettäessä järjestyksellä ei väliä
 - ▶ Yhtä merkkiä pidemmät indeksit aaltosulkujen $\{\}$ väliin
 - ▶ Sisäkkäisyys aaltosuluilla ryhmittelemällä
 - ▶ Esim.

x^2	x^2	x^{2n+1}	x^{2n+1}
a_1	a_1	$a_{1,1}$	$a_{1,1}$
x_1^2	x_1^2	x^{y^z}	x^{y^z}
$x_{1,2}$	$x_{1,2}$	$x_{n,k}$	$x_{n,k}$

- ▶ Juurilausekkeet komennolla $\sqrt[n]{arg}$. Esim.

$\sqrt{2}$	$\sqrt{2}$
$\sqrt[3]{2}$	$\sqrt[3]{2}$
$\sqrt{a^2+b^2}$	$\sqrt{a^2+b^2}$
$\sqrt[3]{2+\sqrt{2}}$	$\sqrt[3]{2+\sqrt{2}}$



Kolme pistettä

- ▶ Kolme pistettä tulee tulostaa komennolla `\ldots`. Esim.
$$\$x_1, \ldots, x_n\$ \qquad x_1, \dots, x_n$$
- ▶ Keskitetyt pisteet saa komennolla `\cdots`. Esim.
$$\$x_1 \cdots x_n\$ \qquad x_1 \cdots x_n$$
- ▶ Pystysuorille ja vinottaisille pisteille on lisäksi komennot `\vdots` ja `\ddots`. Ne tulostavat $\dot{\vdots}$ ja $\ddot{\vdots}$.
- ▶ Näistä neljästä komennosta `\ldots` ja `\vdots` toimivat myös teksti-tilassa.



Kreikkalaiset kirjaimet, pienet

- Kreikkalaiset kirjaimet saa yhdistämällä kenoviivan kirjaimen englanninkielisen nimen eteen.

α	<code>\alpha</code>	θ	<code>\thetaeta</code>	o	<code>o</code>	τ	<code>\tauau</code>
β	<code>\betaeta</code>	ϑ	<code>\varthetaeta</code>	π	<code>\pi</code>	υ	<code>\upsilonlilon</code>
γ	<code>\gammaamma</code>	ι	<code>\iotaota</code>	ϖ	<code>\varpi</code>	ϕ	<code>\phi</code>
δ	<code>\deltaelta</code>	κ	<code>\kappaappa</code>	ρ	<code>\rho</code>	φ	<code>\varphi</code>
ϵ	<code>\epsilonpsilon</code>	λ	<code>\lambdaambda</code>	ϱ	<code>\varrho</code>	χ	<code>\chi</code>
ε	<code>\varepsilonpsilon</code>	μ	<code>\mu</code>	σ	<code>\sigma</code>	ψ	<code>\psi</code>
ζ	<code>\zetaeta</code>	ν	<code>\nu</code>	ς	<code>\varsigma</code>	ω	<code>\omega</code>
η	<code>\etaeta</code>	ξ	<code>\xi</code>				

- Huomaa kaksi erilaista ulkoasua epsilonille, thetalle, piille, roolle, sigmalle ja fiille



Isot kirjaimet

- ▶ Isojen kreikkalaisten kirjaimien komennot alkavat vastaavalla isolla kirjaimella. Tässä on kaikki:

Γ	<code>\Gamma</code>	Λ	<code>\Lambda</code>	Σ	<code>\Sigma</code>	Ψ	<code>\Psi</code>
Δ	<code>\Delta</code>	Ξ	<code>\Xi</code>	Υ	<code>\Upsilon</code>	Ω	<code>\Omega</code>
Θ	<code>\Theta</code>	Π	<code>\Pi</code>	Φ	<code>\Phi</code>		

- ▶ Isot **kaunokirjaimet** komennolla `\mathcal{}`. Näitä on 26 kappaletta:

\mathcal{A} `\mathcal{A}` \mathcal{B} `\mathcal{B}` ... \mathcal{Z} `\mathcal{Z}`

- ▶ **Liitutaulukirjasimet** komennolla `\mathbb{}`, jota varten on ladattava `amsfonts` -paketti: `\usepackage{amsfonts}`

\mathbb{R} `\mathbb{R}` \mathbb{N} `\mathbb{N}` \mathbb{Z} `\mathbb{Z}`



Funktionnimet

Alkeisfunktioiden ja muiden usein käytettyjen operaattoreiden nimet tulee lataa **pystykirjaimin** seuraavia komentoja käyttäen:

<code>\arccos</code>	<code>\arcsin</code>	<code>\arctan</code>	<code>\arg</code>	<code>\cos</code>	<code>\cosh</code>
<code>\cot</code>	<code>\coth</code>	<code>\csc</code>	<code>\deg</code>	<code>\det</code>	<code>\dim</code>
<code>\exp</code>	<code>\gcd</code>	<code>\hom</code>	<code>\inf</code>	<code>\ker</code>	<code>\lg</code>
<code>\lim</code>	<code>\liminf</code>	<code>\limsup</code>	<code>\ln</code>	<code>\log</code>	<code>\max</code>
<code>\min</code>	<code>\Pr</code>	<code>\sec</code>	<code>\sin</code>	<code>\sinh</code>	<code>\sup</code>
<code>\tan</code>	<code>\tanh</code>				

Eli $\$sin x\$$ ($\sin x$) on väärin kun taas $\$\sin x\$$ ($\sin x$) on oikein!

Modulomerkitä `mod` varten on kaksi komentoa:

binäärirelaatio `\bmod` ja sulut ympärilleen saava `\pmod{}`. Esim.

$a \bmod b$	<code>\bmod</code>
$x \equiv y \pmod{a+b}$	<code>\equiv</code>



Aksentit

- ▶ Matematiikkatilassa on käytössä seuraavat aksenttimerkinnät:

\hat{a} `\hat{a}` \breve{a} `\breve{a}` \grave{a} `\grave{a}`
 \check{a} `\check{a}` \acute{a} `\acute{a}` \tilde{a} `\tilde{a}`
 \dot{a} `\dot{a}` \ddot{a} `\ddot{a}` \mathring{a} `\mathring{a}`
 \bar{a} `\bar{a}` \vec{a} `\vec{a}`

- ▶ Kirjaimista i ja j on syytä poistaa pisteet ennen aksentin lisäämistä. Tämä tehdään komennoilla `\imath` ja `\jmath`.

Esim. $\vec{\imath} + \tilde{\jmath}$

- ▶ Hattu- ja matomerkinnästä (tilde) on tarjolla myös leveämmät versiot `\widehat{}` ja `\widetilde{}`. Esim.

$\widehat{f+g}$ $\widehat{f+g}$
 \widetilde{AB} \widetilde{AB}



Binäärioperaattorit

$+$	<code>+</code>	$-$	<code>-</code>	\pm	<code>\pm</code>	\mp	<code>\mp</code>
\cdot	<code>\cdot</code>	\times	<code>\times</code>	$/$	<code>/</code>	\div	<code>\div</code>
$*$	<code>\ast</code>	\star	<code>\star</code>	\circ	<code>\circ</code>	\bullet	<code>\bullet</code>
\cup	<code>\cup</code>	\cap	<code>\cap</code>	\sqcup	<code>\sqcup</code>	\sqcap	<code>\sqcap</code>
\oplus	<code>\oplus</code>	\ominus	<code>\ominus</code>	\otimes	<code>\otimes</code>	\oslash	<code>\oslash</code>
\odot	<code>\odot</code>	\vee	<code>\vee</code>	\wedge	<code>\wedge</code>	\setminus	<code>\setminus</code>
\dagger	<code>\dagger</code>	\ddagger	<code>\ddagger</code>	\diamond	<code>\diamond</code>	\triangleleft	<code>\triangleleft</code>
\bigcirc	<code>\bigcirc</code>	\wr	<code>\wr</code>	\triangleup	<code>\triangleup</code>		
\uplus	<code>\uplus</code>	\amalg	<code>\amalg</code>	\triangledown	<code>\triangledown</code>		



Relaatiot

$=$	<code>=</code>	\neq	<code>\neq</code>	\equiv	<code>\equiv</code>	\doteq	<code>\doteq</code>
$<$	<code><</code>	$>$	<code>></code>	\leq	<code>\leq</code>	\geq	<code>\geq</code>
\prec	<code>\prec</code>	\succ	<code>\succ</code>	\preceq	<code>\preceq</code>	\succeq	<code>\succeq</code>
\subset	<code>\subset</code>	\sqsupset ¹	<code>\sqsupset</code> ¹	\subseteq	<code>\subseteq</code>	\sqsubseteq	<code>\sqsubseteq</code>
\supset	<code>\supset</code>	\sqsubset ¹	<code>\sqsubset</code> ¹	\supseteq	<code>\supseteq</code>	\sqsupseteq	<code>\sqsupseteq</code>
\in	<code>\in</code>	\ni	<code>\ni</code>	\notin	<code>\notin</code>	\propto	<code>\propto</code>
\approx	<code>\approx</code>	\asymp	<code>\asymp</code>	\sim	<code>\sim</code>	\simeq	<code>\simeq</code>
$ $	<code>\mid, </code>	\perp	<code>\perp</code>	\models	<code>\models</code>	\parallel	<code>\parallel, \parallel</code>
\ll	<code>\ll</code>	\gg	<code>\gg</code>	\vdash	<code>\vdash</code>	\dashv	<code>\dashv</code>
\cong	<code>\cong</code>	\smile	<code>\smile</code>	\frown	<code>\frown</code>	\bowtie	<code>\bowtie</code>

Vastaavat **negatiot** saa lisäämällä eteen komennon `\not`. Esim:

$$x \not< y \quad \$x\backslash\text{not}< y\$ \quad A \not\subset B \quad \$A\backslash\text{not}\backslash\text{subset } B\$$$

¹`\usepackage{amssymb}`



Nuolet

\leftarrow `\leftarrow, \gets`

\Leftarrow `\Leftarrow`

\longleftarrow `\longleftarrow`

\Lleftarrow `\Lleftarrow`

\leftrightarrow `\leftrightarrow`

\Lleftrightarrow `\Lleftrightarrow`

\mapsto `\mapsto`

\hookrightarrow `\hookrightarrow`

\lleftarrow `\lleftarrow`

\rleftarrow `\rleftarrow`

\rightleftarrows `\rightleftarrows`

\rightarrow `\rightarrow, \to`

\Rightarrow `\Rightarrow`

\longrightarrow `\longrightarrow`

\Longrightarrow `\Longrightarrow`

\longleftrightarrow `\longleftrightarrow`

\Llongleftrightarrow `\Llongleftrightarrow`

\longmapsto `\longmapsto`

\hookrightarrow `\hookrightarrow`

\rightharpoonup `\rightharpoonup`

\rightharpoondown `\rightharpoondown`

\uparrow `\uparrow`

\Uparrow `\Uparrow`

\downarrow `\downarrow`

\Downarrow `\Downarrow`

\updownarrow `\updownarrow`

\Updownarrow `\Updownarrow`

\nearrow `\nearrow`

\searrow `\searrow`

\swarrow `\swarrow`

\nwarrow `\nwarrow`



Sekalaisia symboleita

∞	<code>\infty</code>	∂	<code>\partial</code>	∇	<code>\nabla</code>	\emptyset	<code>\emptyset</code>
\forall	<code>\forall</code>	\exists	<code>\exists</code>	\surd	<code>\surd</code>	\neg	<code>\neg</code>
$'$	<code>\prime</code>	\top	<code>\top</code>	\perp	<code>\perp</code>	\backslash	<code>\backslash</code>
\Re	<code>\Re</code>	\Im	<code>\Im</code>	ℓ	<code>\ell</code>	\wp	<code>\wp</code>
\aleph	<code>\aleph</code>	\hbar	<code>\hbar</code>	\imath	<code>\imath</code>	\jmath	<code>\jmath</code>
\flat	<code>\flat</code>	\natural	<code>\natural</code>	\sharp	<code>\sharp</code>	\angle	<code>\angle</code>
\clubsuit	<code>\clubsuit</code>	\diamond	<code>\diamond</code>	\heartsuit	<code>\heartsuit</code>	\spadesuit	<code>\spadesuit</code>



Yhteenveto

- ▶ Rivimatematiikkatila: $\$ \dots \$$
- ▶ Indeksit: $\hat{}$ ja $_$
- ▶ $\sqrt[n]{\text{arg}}$, \ldots , \cdots
- ▶ α , β , γ , Δ , ...
- ▶ $\mathcal{\{...\}}$, $\mathbb{\{...\}}$ (amfonts)
- ▶ \sin , \cos , \log , \exp , \max , \inf , \lim , ...
- ▶ $\hat{\{...\}}$, $\tilde{\{...\}}$, $\vec{\{...\}}$, $\bar{\{...\}}$
- ▶ \cdot , \times , \pm , \mp , \circ , \ast , \setminusminus , ...
- ▶ \neq , \leq , \geq , \subset , \supseteq , \in , \notin
- ▶ \rightarrow , \to , ∞ , ∂ , ∇



OULUN YLIOPISTO
UNIVERSITY of OULU

Johdatus \LaTeX iin

Tunti 4: Matematiikkaa II

Matemaattisten tieteiden laitos



Näyttömatematiikkatilasta I

- ▶ Numerointia tarvitsevat, paljon tilaa vaativat tai muusta syystä tärkeät kaavat ja lausekkeet tulee sijoittaa omalle rivilleen ns. näyttömatematiikkatilaan.
- ▶ Näyttömatematiikkatila aloitetaan merkinnällä `\[` ja päätetään merkinnällä `\]`. Esim.

Polynomi

`\[`

$$f(x)=2x+1$$

`\]`

on jatkuva.

Polynomi

$$f(x) = 2x + 1$$

on jatkuva.

- ▶ Itse asiassa kyseessä on lyhennysmerkintä `displaymath` -ympäristölle eli `\begin{displaymath}...\end{displaymath}` toimii ihan yhtä hyvin.



Näyttömatematiikkatilasta II

- ▶ Kaavan saa **numeroitua automaattisesti** sijoittamalla sen `equation` -ympäristöön. Esim.

Polynomi

```
\begin{equation}
```

```
f(x)=2x+1
```

```
\end{equation}
```

on jatkuva.

Polynomi

$$f(x) = 2x + 1 \quad (1)$$

on jatkuva.

- ▶ Näyttömatematiikkatilassa joidenkin merkintöjen koko ja asemointi poikkeaa rivimatematiikkatilasta. Tämä käy parhaiten ilmi tarkastelemalla seuraavilla kalvoilla esiteltäviä komentoja.



Osamäärät

- ▶ Osamäärät komennolla `\frac{osoittaja}{nimittäjä}`.

Esim.

`\[\frac{2}{3} \]`

$$\frac{2}{3}$$

`\[\frac{1}{x+y} \]`

$$\frac{1}{x+y}$$

`\[\frac{1}{x+\frac{1}{y+z}} \]`

$$\frac{1}{x + \frac{1}{y+z}}$$

- ▶ Rivimatematiikkatilassa osamäärä näyttää tältä $\frac{2}{3}$
- ▶ Rivimatematiikkatilassa tai muuten lyhyissä osamäärissä onkin joskus parempi käyttää jakoviivaa. Esim.
Tulos on $(m+n)/2$. Lisäksi $x=y^{z/2}$.
Tulos on $(m+n)/2$. Lisäksi $x = y^{z/2}$.



Summat ja integraalit

- ▶ Summat tehdään komennolla `\sum_{a}^{b}` ja integraalit komennolla `\int_{a}^{b}`.
- ▶ Esim.

$$\left[\sum_{k=1}^n w_k x_k \approx \int_a^b f(x) dx \right]$$

$$\sum_{k=1}^n w_k x_k \approx \int_a^b f(x) dx$$

- ▶ Rivitilassa ne näyttävät tältä: $\sum_{k=1}^n w_k x_k \approx \int_a^b f(x) dx$
- ▶ Erilaisen sijoittelun integraalin ja summan ala- ja ylärajoille saa komennoilla `\limits` ja `\nolimits`. Esim.

$$\int\limits_a^b, \sum\limits_a^b \quad \int_a^b, \sum_a^b$$



Isot operaattorit

Seuraavien, ns. **isojen operaattoreiden**, ladottu koko riippuu siitä, ovatko ne rivi- vai näyttömatematiikkatilassa.

\sum	<code>\sum</code>	\bigcap	<code>\bigcap</code>	\odot	<code>\bigodot</code>
\int	<code>\int</code>	\bigcup	<code>\bigcup</code>	\otimes	<code>\bigotimes</code>
\oint	<code>\oint</code>	\bigsqcup	<code>\bigsqcup</code>	\oplus	<code>\bigoplus</code>
\prod	<code>\prod</code>	\bigvee	<code>\bigvee</code>	\oplus	<code>\bigoplus</code>
\coprod	<code>\coprod</code>	\bigwedge	<code>\bigwedge</code>		

Kaikkia em. operaattoreita voi käyttää **ala- ja ylärajojen** kanssa.

Esim

$\bigcup_{n=1}^{\infty} A_n$

$\bigcup_{n=1}^{\infty} A_n$



Rajalliset operaattorit

- ▶ Osa edellä esitellyistä tekstioperaattoreista hyväksyy myös (ala)rajan. Näitä ovat:

`\det` `\gcd` `\inf` `\lim` `\liminf`
`\limsup` `\max` `\min` `\Pr` `\sup`

- ▶ Alarajat asemoituvat eri tavoin rivi- ja näyttömatematiikkatiloissa. Esim.

`\lim_{n\to\infty}`

$\lim_{n \rightarrow \infty}$

$\lim_{n \rightarrow \infty}$

`\sup_{x\in A}`

$\sup_{x \in A}$

$\sup_{x \in A}$



Isot sulut

- ▶ Sulkujen ja muiden erotinmerkkien kokoa voi säädellä automaattisesti komennoilla `\left` ja `\right`, joiden tulee esiintyä **pareittain**.
- ▶ Esim. `\left(\frac{c-d}{a-b} \right)^2`

$$\left(\frac{c-d}{a-b} \right)^2$$

- ▶ Nämä komennot yhdistetään yleensä seuraaviin erotinmerkkeihin:

<code>(</code>	<code>(</code>	<code>)</code>	<code>)</code>	<code>[</code>	<code>\lfloor</code>	<code>]</code>	<code>\rfloor</code>
<code>[</code>	<code>[</code>	<code>]</code>	<code>]</code>	<code>⌈</code>	<code>\lceil</code>	<code>⌋</code>	<code>\rceil</code>
<code>{</code>	<code>\{</code>	<code>}</code>	<code>\}</code>	<code>⟨</code>	<code>\langle</code>	<code>⟩</code>	<code>\rangle</code>
<code> </code>	<code> </code>	<code> </code>	<code>\ </code>				

- ▶ Joskus voi olla tarpeen valita sulkujen koko itse komennoilla `\big`, `\Big`, `\bigg`, `\Bigg`. Esim. `\Big((a+b)(c+d)\Big)^2`
- $$\left((a+b)(c+d) \right)^2$$



Matriisit

- ▶ Matriisit on helpointa lataa `amsmath` -paketista löytyvillä ympäristöillä `pmatrix`, `bmatrix`, `Bmatrix`, `vmatrix` ja `Vmatrix`, jotka eroavat toisistaan matriisissa käytettävien sulku- tai viivamerkintöjen osalta.
- ▶ Ympäristöjen sisällä rivit erotellaan kahdella kenoviivalla `\\` ja alkiot merkillä `&`.

- ▶ Esim.

```
\usepackage{amsmath}
```

```
...
```

```
\begin{pmatrix}
```

```
a & b & c \\
```

```
d & e & f
```

```
\end{pmatrix}
```

$$\begin{pmatrix} a & b & c \\ d & e & f \end{pmatrix}$$

- ▶

```
\begin{vmatrix}
```

```
a & b & c \\
```

```
d & e & f
```

```
\end{vmatrix}
```

$$\begin{vmatrix} a & b & c \\ d & e & f \end{vmatrix}$$



Paloittain määrittymiset

Paloittain määritellyn funktion voi lataa kätevimmin `amsmath` -paketin `cases` -ympäristöllä. Esim.

```
\usepackage{amsmath}
...
\[
\chi_A(x)=\begin{cases}
1,&x\in A\\
0,&x\notin A.
\end{cases}
\]
```

$$\chi_A(x) = \begin{cases} 1, & x \in A \\ 0, & x \notin A. \end{cases}$$



Yhteenveto

- ▶ Näyttömatematiikkatila: `\[...\]` tai `\begin{displaymath}...\end{displaymath}`
- ▶ Numerointi: `\begin{equation}...\end{equation}`
- ▶ `\frac{...}{...}`, `\sum_{...}^{...}`, `\int_{...}^{...}`
- ▶ `\oint`, `\prod`, `\bigcup`, `\bigcap`,...
- ▶ `\lim_{...}`, `\sup_{...}`, `\max_{...}`,...
- ▶ `\left(...\right)`, `\left[...\right]`,...
- ▶ `pmatrix`, `vmatrix`, `bmatrix`,...
- ▶ `cases`



OULUN YLIOPISTO
UNIVERSITY of OULU

Johdatus \LaTeX iin

Tunti 5: Ristiviittauksista, monirivisistä kaavoista ja vähän muustakin

Matemaattisten tieteiden laitos



Ristiviittauksista I

- ▶ Jos johonkin kirjoitelman osioon, yhtälöön tai kaavaan halutaan viitata, niin se tulee ensin **nimetä** antamalla sille ns. **viittausavain** `\label{avain}` –komennolla
- ▶ Tämä **komento ei tulosta** mitään näkyvää
- ▶ Viittausavaimeen voidaan **viitata** `\ref{avain}` – ja `\pageref{avain}` –komennoilla, jotka tulostavat viittausavainta vastaavan **numeron** ja **sivunumeron**.
- ▶ Esim. nimetään osion otsikko ja viitataan siihen:
`\section{Funktioista}\label{sec:funk}`
...
Luvussa `\ref{sec:funk}` sivulla `\pageref{sec:funk}` todistettiin...
Luvussa 2 sivulla 13 todistettiin...
- ▶ Tätä automaattista järjestelmää kannattaa käyttää!



Ristiviittauksista II

- ▶ Numeroituihin **yhtälöihin** viitataan samalla tekniikalla
- ▶ Esim. nimetään yhtälö ja viitataan siihen:

Tällöin

```
\begin{equation}\label{eq:sin}
```

```
y = x - \sin x.
```

```
\end{equation}
```

Yhtälön (`\ref{eq:sin}`) nojalla...

Tällöin

$$y = x - \sin x. \tag{1}$$

Yhtälön (1) nojalla...

- ▶ Huomaa, että `\ref{...}` –komento tulostaa vain numeron, **ei sulkuja!**
- ▶ `amsmath` –paketin `\eqref{...}` –vastineella myös sulut tulostuvat.



Ristiviittauksista III

- ▶ Myös numeroitujen listojen yksiköihin voidaan viitata:

```
\begin{enumerate}
\item Jos  $n$  on parillinen, niin...\label{kohta1}
\item Jos  $n$  on pariton, niin...\label{kohta2}
\end{enumerate}
Kohdan \ref{kohta2} nojalla...
```

1. Jos n on parillinen, niin...
2. Jos n on pariton, niin...

Kohdan 2 nojalla...

- ▶ Alaviitteitä voi tehdä `\footnote{...}` -komennolla. Esim.
Bornin`\footnote{Max Born (1882--1970)}` approksimaatio.
Bornin¹ approksimaatio.

¹Max Born (1882–1970)



Moniriviset kaavat I

- ▶ Monirivisille kaavoille, yhtälöille ja laskuille löytyy `amsmath` -paketista hyödyllisiä ympäristöjä.
- ▶ **Yhdelle** kaavalle tai yhtälölle kannattaa käyttää `split` -ympäristöä. **Tasaus** tehdään `&` -merkillä ja **rivinvaihto** kahdella kenoviivalla `\\`.
- ▶ Esim.

```
\begin{equation}
\begin{split}
f(x)=1&+x^2+x^4+x^6+x^8+x^{10}+x^{12}\\\
&+x^{14}+x^{16}+x^{18}+x^{20}
\end{split}
\end{equation}
```

$$f(x) = 1 + x^2 + x^4 + x^6 + x^8 + x^{10} + x^{12} + x^{14} + x^{16} + x^{18} + x^{20} \quad (2)$$

- ▶ Tämä toimii myös `displaymath` -ympäristön kanssa.



Moniriviset kaavat II

- ▶ Jos haluaa numeroida useita rivejä, niin kannattaa käyttää `align` -ympäristöä. Tasaus ja rivinvaihto kuten edellä. Numeroimaton vastine on `align*`.
- ▶ Numeroinnin saa pois `\notag` -komennolla. `\label{}` -komento toimii normaalisti rivin lopussa (ennen `\\`).
- ▶ Esim.

```
\begin{align}
a^4-b^4&=(a^2-b^2)(a^2+b^2)\notag\\
&=(a-b)(a+b)(a^2+b^2)
\end{align}
```

$$\begin{aligned} a^4 - b^4 &= (a^2 - b^2)(a^2 + b^2) \\ &= (a - b)(a + b)(a^2 + b^2) \end{aligned} \quad (3)$$

- ▶ **Huom!** `align` ja `align*` ovat itsessään jo matemaattisia ympäristöjä. Ne eivät siis tule `equation` tai `displaymath` -ympäristön sisään (toisin kuin `split`).



Välistyksestä I

Matematiikkatilassa voidaan lisätä **tyhjää tilaa** vaakasuunnassa seuraavilla komennoilla, joiden koko ilmenee ohesta:

`\!` `]]` (negatiivinen tyhjä tila)

`]]` (oletusväli)

`\,` `]]`

`\:` `]]`

`\;` `]]`

`\quad` `]]` `]`

`\qquad` `]]` `]`

Matematiikkatilaan saa **tavallista tekstiä** `\mbox{...}` tai `\text{...}` (amsmath) -komennoilla:

`\[a+c=b+d \quad \mbox{jos} \quad \quad c=d \]`

$$a + c = b + d \quad \text{jos} \quad c = d$$



Välistyksestä II

- ▶ Desimaalipilkun ympärille tarvitaan aaltosulut estämään turha välistys matematiikkatilassa. Desimaalipisteen kanssa tätä ilmiötä ei ole:

$\$3,14\$$ $3,14$ (väärin)

$\$3\{,\}14\$$ $3,14$ (oikein)

$\$3.14\$$ 3.14 (oikein)

- ▶ Mittayksiköt tulisi erottaa lukuarvoista pienellä välillä $\backslash, .$
Esim. $\$9\{,\}81\backslash, \mathrm{m/s^2}\$$ $9,81 \text{ m/s}^2$



Kirjasintyyleistä

Matematiikkatilassa on käytössä seuraavat kirjasintyyliä:

`\mathcal{}` \mathcal{A}

`\mathrm{}` d

`\mathbf{}` \mathbf{A}

`\mathsf{}` A

`\mathit{}` A

`\mathtt{}` A

`amsmath` -paketti tarjoaa lisäksi `\bolsymbol{...}` -komennon, joka eroaa hieman `\mathbf{...}` -komennosta:

teksti	<code>\mathbf{teksti}</code>	<code>\bolsymbol{teksti}</code>
xyz	\mathbf{xyz}	\boldsymbol{xyz}
$A \cap B$	$\mathbf{A \cap B}$	$\boldsymbol{A \cap B}$
$\alpha\beta$	$\alpha\beta$	$\boldsymbol{\alpha\beta}$



Yllä ja alla

- ▶ $\{n \text{ \choose } k\}$ –komento tuottaa binomikerroinmaisena rakenteen: $\binom{n}{k}$
- ▶ Tämä aiheuttaa varoituksen amsmath –paketin kanssa. Silloin vaihtoehtona on käyttää komentoa $\backslash\text{binom}\{n\}\{k\}$
- ▶ Viivat $\backslash\text{overline}$ – ja $\backslash\text{underline}$ –komennoilla:

$$\backslash\text{overline}\{z_1+z_2+z_3\} \qquad \overline{z_1 + z_2 + z_3}$$
- ▶ Aaltosulut $\backslash\text{overbrace}$ – ja $\backslash\text{underbrace}$ –komennoilla:

$$\backslash\text{overbrace}\{1+1+\cdots+1\}^n \qquad \overbrace{1 + 1 + \cdots + 1}^n$$

$$\backslash\text{underbrace}\{1+1+\cdots+1\}_n \qquad \underbrace{1 + 1 + \cdots + 1}_n$$
- ▶ Pinotut symbolit $\backslash\text{stackrel}\{\}\{\}$:

$$x_n \backslash\text{stackrel}\{n \text{ \to } \infty\}\{\to\} 0 \qquad x_n \xrightarrow{n \rightarrow \infty} 0$$



Yhteenveto

- ▶ `\label{...}`, `\ref{...}`
- ▶ `\pageref{...}`, `\eqref{...}` (amsmath)
- ▶ `\footnote{...}`
- ▶ `split`, `align`, `align*`
- ▶ `\,`, `\quad`
- ▶ `\mbox{...}`, `\text{...}` (amsmath)
- ▶ `\mathrm{...}`, `\mathbf{...}`, `\mathcal{...}`
- ▶ `{n \choose k}`, `\stackrel{...}{...}`
- ▶ `\overline{...}`, `\underline{...}`
- ▶ `\overbrace{...}^{...}`, `\underbrace{...}_{...}`



OULUN YLIOPISTO
UNIVERSITY of OULU

Johdatus \LaTeX iin

Tunti 6: Omat komennot ja lauseympäristöt

Matemaattisten tieteiden laitos



Omat komennot I

- ▶ \LaTeX in valmiiden komentojen lisäksi kirjoittaja voi määritellä omia komentojaan.

- ▶ Tämä tehdään *esittelyosassa* `\newcommand{...}` –komennolla, jonka perusmuoto on

```
\newcommand{\kom}{maar}
```

missä `\kom` on uusi, määriteltävä *komento* ja `maar` sen *määrittely*.

- ▶ Esim. (huomaa välistys tulostettaessa)

```
\newcommand{\kom}{Mun komento}
```

```
\begin{document}
```

```
\kom\kom\kom
```

Mun komentoMun komentoMun komento



Omat komennot II

- ▶ Komennon määrittely voi sisältää myös **matematiikkaa**. Esim.

```
\newcommand{\Z}{\mathbb{Z}}
```

```
\begin{document}
```

```
$k\in\Z$
```

$k \in \mathbb{Z}$

- ▶ Huomaa, että yo. komentoa pitää käyttää matematiikkatilassa.
- ▶ Komento `\ensuremath` varmistaa, että sen argumentti käsitellään matematiikkatilassa. Esim.

```
\newcommand{\Z}{\ensuremath{\mathbb{Z}}}
```

```
\begin{document}
```

Sekä `\Z` että `\Z{}` toimivat.

Sekä \mathbb{Z} että \mathbb{Z} toimivat.



Omat komennot III

- ▶ Omatkin komennot voivat vastaanottaa argumentteja. Tätä varten komento pitää määritellä muodossa `\newcommand{\kom}[n]{maar}` missä n ilmoittaa argumenttien lukumäärän (1-9).
- ▶ Argumentteihin viitataan määrittelyssä merkinnällä $\#k$, missä $k = 1, 2, \dots, n$.

- ▶ Esim. komento normille yhdellä argumentilla:
`\newcommand{\norm}[1]{\left\|#1\right\|}`

```
\begin{document}
 $\$ \norm{f+g} \leq \norm{f} + \norm{g} \$$ 
 $\|f + g\| \leq \|f\| + \|g\|$ 
```

- ▶ Mahdollisille valinnaisille argumenteille voi antaa oletusarvon muodolla:

```
\newcommand{\kom}[n][oletusarvo]{maar}
```

- ▶ Jo olemassa olevan komennon uudelleen määrittely tapahtuu `\renewcommand` -komennolla vastaavalla tavalla.



Laskureista I

- ▶ \LaTeX pitää kirjaa lukujen, osioiden, yhtälöiden, sivujen yms. numeroinnista ns. **laskureiden** avulla

- ▶ Keskeisimmät näistä laskureista ovat:

part	page	enumi
chapter	equation	enumii
section	figure	enumiii
subsection	table	enumiv
subsubsection		

- ▶ Näistä `enumX` pitävät kirjaa numeroidun listan (`enumerate`) neljästä eri tasosta. Muut laskurit ovat itsestäänselviä.

- ▶ Laskurin (sen hetkisen) arvon voi **tulostaa näkyviin** komennoilla:

<code>\arabic{laskuri}</code>	1,2,3,...	<code>\alph{laskuri}</code>	a,b,c,...
<code>\roman{laskuri}</code>	i,ii,iii,...	<code>\Alph{laskuri}</code>	A,B,C,...
<code>\Roman{laskuri}</code>	I,II,III,...	<code>\thelaskuri</code>	1,2,3,...



Laskureista II

- ▶ Laskurin arvon voi **asettaa** komennolla
`\setcounter{laskuri}{num}`
joka asettaa laskurin arvoksi kokonaisluvun `num`.
- ▶ Laskurin arvoa voi **siirtää** ylös- tai alaspäin komennolla
`\addtocounter{laskuri}{num}`
joka kasvattaa (vähentää) laskurin arvoa kokonaisluvulla `num`, jos `num` on positiivinen (negatiivinen).



Lauseympäristöt I

- ▶ Lauseiden, lemموjen, todistusten yms. latomista varten kannattaa luoda omia ns. **lauseympäristöjä**.
- ▶ Tämä tehdään **esittelyosassa** `amsthm` -paketin komennolla `\newtheorem{nimi}{Otsikko}`.
- ▶ Esim. oman lauseympäristön **luominen** ja **käyttö** tapahtuu komennoilla: (hakasulkujen käyttö valinnaista)

```
\usepackage{amsthm}
\newtheorem{lause}{Lause}
\begin{document}
\begin{lause}[Alkulukulause]
```

Alkulukuja on äärettömän monta.

```
\end{lause}
```

Lause 1 (Alkulukulause). *Alkulukuja on äärettömän monta.*

- ▶ Tässä luodaan ympäristö nimeltään `lause`, jonka otsikko on aina "Lause" ja joka **numeroidaan** automaattisesti. Huomaa, että lauseen tekstiosa tulostuu kursiiivilla.



Lauseympäristöt II

- ▶ Numerointia voi säädellä antamalla määrittelyssä `laskurin` valinnaisena argumenttina. Esim.

```
\newtheorem{lause}{Lause}[section]
```

luo lauseympäristön, joka numeroi lauseet 1.1, 1.2, 1.3,... osion (section) 1 sisällä.

- ▶ Muodolla

```
\newtheorem{lemma}[lause]{Lemma}
```

puolestaan luodaan lemma -niminen ympäristö, joka käyttää samaa `laskuria` kuin `lause` -ympäristö. Tällöin

```
\begin{lause}... \end{lause}
```

```
\begin{lemma}... \end{lemma}
```

```
\begin{lause}... \end{lause}
```

tekee: Lause 1.1, Lemma 1.2, Lause 1.3



Lauseympäristöt III

- ▶ Komennolla `\theoremstyle{tyyli}` asetetaan sen jälkeen määriteltävien lauseympäristöjen `tyyli`, missä `tyyli` on joko `plain`, `definition` tai `remark`.
- ▶ Esim. (ääkköset eivät sallittuja ympäristön nimissä)
`\theoremstyle{definition}`
`\newtheorem{maar}{Määritelmä}`
tekee määritelmille `maar` -nimisen ympäristön, jossa tekstiosa **ei ole** kursiivilla (vrt. `plain` -tyyli lauseille).
- ▶ Vastaavasti
`\theoremstyle{remark}`
`\newtheorem{huom}{Huomautus}`
tekee huom -ympäristön, jonka **otsikko** (Huomautus) tulee **kursiivilla**.
- ▶ **Todistuksille** on `amsthm` -paketissa valmiiksi `proof` -ympäristö. Niinpä sitä ei tarvitse itse määritellä.



Lauseympäristöt IV

- ▶ Kuten moniin muihinkin kirjoitelman osiin, myös lauseisiin yms. voi viitata `\label{}` ja `\ref{}` -komentoja käyttäen.
- ▶ Esim.

```
\begin{lause}\label{lause_1}
```

```
...
```

```
\end{lause}
```

```
\begin{proof}
```

```
...
```

```
\end{proof}
```

Lauseen `\ref{lause_1}` mukaan...

Lauseen 1.2 mukaan...

- ▶ **Numeroimattoman** ympäristön saa luotua komennolla `\newtheorem*{}{}`



Yhteenveto

- ▶ `\newcommand{\kom}{maar}, \ensuremath{...}`
- ▶ `\newcommand{\kom}[n]{maar}, \renewcommand{...}`
- ▶ `\setcounter{lask}{num}, \addtocounter{lask}{num}`
- ▶ `\newtheorem{}{}`, `\newtheorem*{}{}`
- ▶ `\newtheorem{lause}{Lause}[section]`
- ▶ `\newtheorem{lemma}[lause]{Lemma}`
- ▶ `\theoremstyle{...}`
- ▶ `\begin{proof}... \end{proof}`
- ▶ `\begin{lause}\label{avain}... \end{lause},`
`\ref{avain}`



OULUN YLIOPISTO
UNIVERSITY of OULU

Johdatus \LaTeX iin

Tunti 7: Kirjallisuusluettelo, kansilehti, kirjasimet yms.

Matemaattisten tieteiden laitos



Kirjasintyypit

- ▶ Leipätekstin kirjasimen **tyyppiä** voi muuttaa seuraavilla komennoilla:

<code>\textrm{}</code>	antiikva	<code>\textsf{}</code>	groteski
<code>\textmd{}</code>	keskivahva	<code>\textbf{}</code>	lihavoitu
<code>\textup{}</code>	pysty	<code>\textit{}</code>	<i>kursiivi</i>
<code>\textsl{}</code>	<i>vino</i>	<code>\textsc{}</code>	kapiteelit
<code>\emph{}</code>	<i>korostettu</i>	<code>\textnormal{}</code>	dokumentin kirjasin
<code>\texttt{}</code>	kirjoituskone		

- ▶ Esim.

`\textit{Tämä}` tulee kursiivilla
ja `\textbf{tämä}` lihavoituna.

Tämä tulee kursiivilla ja **tämä** lihavoituna.

- ▶ **Korostuksiin** kannattaa yleensä (melkein aina) käyttää `\emph{...}` –komentoa, sillä se mahdollistaa:
`\emph{Korostetaan \emph{korostuksen} sisällä.}`
Korostetaan korostuksen sisällä.



Kirjasinkoot

- ▶ Leipätekstin kirjasimen **suhteellista kokoa** puolestaan voi muuttaa seuraavilla "komennoilla" (tarkemmin: "asetuksilla"):

<code>\tiny</code>	pikkuruinen	<code>\large</code>	iso
<code>\scriptsize</code>	hyvin pieni	<code>\Large</code>	isompi
<code>\footnotesize</code>	melko pieni	<code>\LARGE</code>	hyvin iso
<code>\small</code>	pieni	<code>\huge</code>	valtava
<code>\normalsize</code>	tavallinen	<code>\Huge</code>	suurin

- ▶ Kutakin näistä komennoista käytetään muodossa:
`{\small Pientä tekstiä}` ja `{\large isoa tekstiä}`.
Pientä tekstiä ja isoa tekstiä.
- ▶ Ts. näiden komentojen vaikutus ulottuu vain sen **ympäristön loppuun**, jossa ne on annettu.
- ▶ Pitkät tekstit voi sulkea ympäristöihin, esim.
`\begin{small}...\end{small}`



Kirjallisuusluettelo I

- ▶ **Lähdeluettelo** tehdään ympäristöön `thebibliography`
- ▶ Argumentiksi **levein viitemerkki**, esim. 0 jos viitteitä 1-9; 00 jos viitteitä 10-99
- ▶ **Uusi viite** aloitetaan komennolla `\bibitem{nimike}`, missä nimike on **viiteavain** (vrt. `\label{}`).
- ▶ Esim.

```
\begin{thebibliography}{0}
\bibitem{nimike1} ...
\bibitem{nimike2} ...
\end{thebibliography}
```

- ▶ **Viittaus** nimikkeeseen (viiteavaimen) komennolla `\cite{nimike}` tai `\cite[extra]{nimike}`.



Kirjallisuusluettelo II

Esimerkki.

Luepas `\cite{adams}` ja `\cite[s. 122--125]{rotman}`.

```
\begin{thebibliography}{0}
```

```
\bibitem{adams}
```

R. A. Adams, `\emph{Calculus: A Complete Course}`,
Pearson Education, Toronto, 2006.

```
\bibitem{rotman} J. J. Rotman,  
\emph{Advanced Modern Algebra},
```

Prentice Hall, NJ, 2002.

```
\end{thebibliography}
```

Luepas [1] ja [2, s. 122-125].

Viitteet

[1] R. A. Adams, *Calculus: A Complete Course*, Pearson Education, Toronto, 2006.

[2] J. J. Rotman, *Advanced Modern Algebra*, Prentice Hall, NJ, 2002.



Vaakasuora välistys I

- ▶ Tyhjää vaakasuuntaista tilaa saa lisättyä komennolla `\hspace{pituus}`, missä `pituus` on `pituusmitta` eli numero yhdistettynä `mittayksikköön`, esim. `2cm`

- ▶ Mittayksiköitä ovat mm.

<code>mm</code>	millimetri	<code>in</code>	tuuma	<code>em</code>	M-leveys
<code>cm</code>	senttimetri	<code>pt</code>	piste	<code>ex</code>	x-korkeus

- ▶ Esim.

Lisää `\hspace{2cm}` väliä...

Lisää väliä...

- ▶ Rivinvaihdon kohdalla (rivin alussa tai lopussa) tulee käyttää `\hspace*{pituus}` -komentoa



Vaakasuora välistys II

- ▶ Komento `\hfill` lisää vaakatilaa siten, että sitä ympäröivät tekstit asettuvat kiinni marginaaleihin. Esim.

Reunasta `\hfill` reunaan.

Reunasta reunaan.

- ▶ Esim.

`\hfill` Oikealle.

Oikealle.

- ▶ Esim.

Vasen `\hfill` keski `\hfill` oikea.

Vasen keski oikea.

- ▶ Tiedoksi myös: `\dotfill` ja `\hrulefill`

Vasen `\dotfill` keski `\hrulefill` oikea.

Vasenkeski _____oikea.



Pystysuora välistys ja kansilehti

- ▶ Tyhjää pystysuuntaista tilaa saa vastaavasti komennolla `\vspace{pituus}`
- ▶ Variantti `\vspace*{pituus}` toimii myös sivun alussa ja lopussa
- ▶ Pystysuora pakotus ylä- ja alamarginaaleihin komennolla `\vfill` (vrt. `\hfill`)
- ▶ Sekä pysty- että vaakasuuntaiset mitat voivat olla myös negatiivisia, jolloin komentoja seuraava teksti siirtyy vasemmalle/ylös.
- ▶ Välistys- ja kirjasinkomennoilla voi itse tehdä kansilehden `titlepage` -ympäristöön. Tämä ympäristö tuottaa numeroimattoman sivun, joka on täysin kirjoittajan muotoiltavissa (vrt. `\maketitle` liitännäisineen).



Dokumentin jakaminen osiin

- ▶ Kirjoitelman voi pilkkoa useampaan .tex -tiedostoon
- ▶ Hyödyllinen etenkin isojen töiden kanssa
- ▶ Tämä tehdään lukemalla .tex -tiedosto toiseen tiedostoon komennoilla `\input{...}` tai `\include{...}`
- ▶ Argumentiksi tiedoston nimi (.tex -päätte kannattaa jättää pois!)

- ▶ Esim.

```
\begin{document}
\include{johdanto}
\include{luku1}
\include{luku2}
\end{document}
```

- ▶ Komento `\include{}` toimii vain tekstiosassa ja se aloittaa uuden sivun, lukee tiedoston ja aloittaa taas uuden sivun. Komentoa `\input{}` voi käyttää myös esittelyosassa ja se lukee vain tiedoston ilman sivunvaihtoja.



Yhteenveto

- ▶ `\emph{}`, `\textbf{}`, `\textsc{}`,...
- ▶ ..., `\small`, `\normalsize`, `\large`,...
- ▶ `thebibliography`, `\bibitem{}`, `\cite{}`
- ▶ `\hspace{}`, `\hspace*{}`, `\hfill`
- ▶ `\vspace{}`, `\vspace*{}`, `\vfill`
- ▶ `titlepage`
- ▶ `\input{}`, `\include{}`



OULUN YLIOPISTO
UNIVERSITY of OULU

Johdatus \LaTeX iin

Tunti 8: Taulukot ja kuvat

Matemaattisten tieteiden laitos



Taulukot I

- ▶ Taulukkomaiset rakenteet tehdään ympäristöllä `tabular`
- ▶ Ympäristön `argumentiksi` annetaan `sarakemäärittely`, joka on kirjaimista l, c ja r muodostuva jono. Sillä ilmoitetaan sarakkeiden `lukumäärän` lisäksi kunkin sarakkeen `tasaus` joko vasemmalle, keskelle tai oikealle (left, center, right).
- ▶ `Rivit` erotellaan kahdella kenoviivalla `\\` ja `sarakkeet` merkillä `&` (vrt. matriisit).

- ▶ Esim.

```
\begin{tabular}{lccc}
```

```
JYP & 31 & 12 & 15\\
```

```
KalPa & 31 & 11 & 16\\
```

```
Lukko & 30 & 12 & 16\\
```

```
HIFK & 30 & 8 & 20
```

```
\end{tabular}
```

```
JYP      31   12   15
```

```
KalPa    31   11   16
```

```
Lukko    30   12   16
```

```
HIFK     30    8   20
```



Taulukot II

- ▶ Sarakkeet voi erottaa toisistaan **viivalla** lisäämällä sarakemäärittelyyn pystyviivan | haluttuun kohtaan

- ▶ Esim.

```
\begin{tabular}{l|ccc}
```

```
JYP & 31 & 12 & 15 \\
```

```
KalPa & 31 & 11 & 16 \\
```

```
Lukko & 30 & 12 & 16 \\
```

```
HIFK & 30 & 8 & 20
```

```
\end{tabular}
```

JYP	31	12	15
-----	----	----	----

KalPa	31	11	16
-------	----	----	----

Lukko	30	12	16
-------	----	----	----

HIFK	30	8	20
------	----	---	----

- ▶ Rivien väliin voi lisätä **vaakaviivoja** komennolla `\hline`

- ▶ Esim.

```
\begin{tabular}{lccc}
```

```
JYP & 31 & 12 & 15 \\
```

```
\hline
```

```
KalPa & 31 & 11 & 16 \\
```

```
...
```

```
\end{tabular}
```

JYP	31	12	15
-----	----	----	----

KalPa	31	11	16
-------	----	----	----

Lukko	30	12	16
-------	----	----	----

HIFK	30	8	20
------	----	---	----



Taulukot III

- ▶ Tekstiä voi latoa usean sarakkeen levyiselle alueelle komennolla

```
\multicolumn{num}{kirjain}{teksti}
```

missä num ilmoittaa yhdistettävien sarakkeiden lukumäärän ja kirjain säätelee tasausta (l, c tai r).

- ▶ Esim.

```
\begin{tabular}{lccc}  
\multicolumn{4}{c}{SM-liiga}\\  
\hline  
JYP & 31 & 12 & 15\\  
KalPa & 31 & 11 & 16\\  
Lukko & 30 & 12 & 16\\  
HIFK & 30 & 8 & 20  
\end{tabular}
```

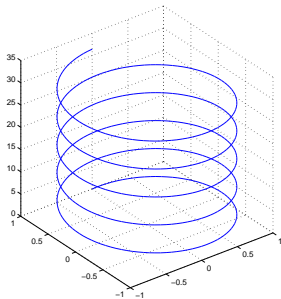
	SM-liiga		
JYP	31	12	15
KalPa	31	11	16
Lukko	30	12	16
HIFK	30	8	20



Kuvat I

- ▶ Kuvia voi liittää `graphicx` -paketin komennolla `\includegraphics{tiedosto}`, missä `tiedosto` on kuvatiedoston nimi (ilman tiedostopäätettä).
- ▶ Esim.

```
\usepackage{graphicx}
\begin{document}
\includegraphics{helix}
```





Kuvat II

- ▶ Kuvan **kokoa** voi säätää valinnaisella argumentilla (optiolla) `scale`. Esim.

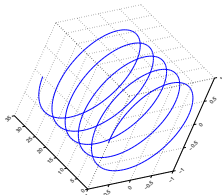
```
\includegraphics[scale=0.3]{helix}
```

- ▶ **Leveyttä ja korkeutta** voi säätää (yhdessä tai erikseen) optioilla `width` ja `height`. Esim.

```
\includegraphics[width=3cm]{helix}
```

- ▶ Kuvaa voi **käöntää** optiolla `angle`. Esim. kierto 45 astetta (vastapäivään):

```
\includegraphics[angle=45]{helix}
```





Kuvat III

- ▶ \LaTeX ille (TeXnicCenterissä "LaTeX => DVI", "LaTeX => PS" ja "LaTeX => PS => PDF") **kelpaa vain .eps-kuvatiedostot** (Encapsulated PostScript). Edellä `helix` on itseasiassa `helix.eps`.
- ▶ PDFLaTeXille (TeXnicCenterissä "LaTeX => PDF") **ei kelpaa .eps-tiedostot vaan .jpg, .png ja .pdf-kuvatiedostot**, esim. `helix.pdf`
- ▶ Huom! Kuvat **eivät** ole mukana DVI-tiedostossa. Niille on vain varattu paikka, jossa jotkut esikatseluohjelmat (kuten Yap) näyttävät kuvat. PS- ja PDF-tiedostoissa kuvat **ovat** mukana.



Kelluvat osat I

- ▶ Taulukot ja kuvat ovat kokonsa takia tyypillisesti **haastavia sijoittaa** dokumentin sivuille.
- ▶ Tätä helpottamaan ne kannattaa sijoittaa ns. **kelluvien** ympäristöjen sisään.
- ▶ Taulukoille `table` -ympäristö. Kuville `figure` -ympäristö.
- ▶ Valinnaisella argumenttina ympäristölle voi antaa hakasuluissa **suosituksen** kuvan paikasta:
 - h tähän (here)
 - t sivun yläosaan (top)
 - b sivun alaosaan (bottom)
 - p erilliselle kuvasivulle (page)
 - ! voimistaa suositusta

- ▶ Esim.

```
\begin{figure}[ht]
\includegraphics{helix}
\end{figure}
```



Kelluvat osat II

- ▶ Kuvan tai taulukon keskitys center –ympäristöllä kelluvan osan sisällä. Esim.

```
\begin{figure}
\begin{center}
\includegraphics{helix}
\end{center}
\end{figure}
```

- ▶ Sekä taulukot että kuvat voi numeroida ja otsikoida `\caption{Otsikko}` –komennolla, joka tulee kelluvan ympäristön sisään.
- ▶ Taulukon tai kuvan numeroon voi viitata tutusti `\ref{avain}` –komennolla kunhan viittausavain `avain` on annettu `\label{avain}` –komennolla `\caption{...}` –komennon sisällä.



Kelluvat osat III

- ▶ Esimerkki otsikoinnista ja viittaamisesta:

```
\begin{figure}  
\includegraphics{helix}  
\caption{Kuva helixistä.\label{kuva:helix}}  
\end{figure}
```

Kuvassa `\ref{kuva:helix}` näkyy helix.



Kuva 1: Kuva helixistä.

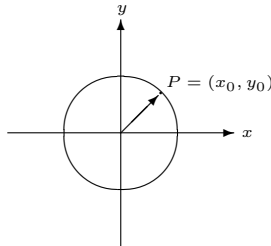
Kuvassa 1 näkyy helix.



Extra: Piirrokset

- ▶ \LaTeX illa voi myös piirtää yksinkertaisia kuvia `picture` -ympäristöä käyttäen:

```
\begin{picture}(6,7)
\put(0,3){\vector(1,0){6}}
\put(3,0){\vector(0,1){6}}
\put(6.2,2.9){$x$}
\put(2.9,6.2){$y$}
\put(3,3){\oval(3,3)}
\put(3,3){\vector(1,1){1}}
\put(4.0607,4.0607){\circle*{0.1}}
\put(4.2,4.2){$P=(x_0,y_0)$}
\end{picture}
```



- ▶ Edistyneempiä piirroksia varten on tarjolla `pstricks` -paketti.
- ▶ Lisätietoja kirjallisuudesta ja/tai internetistä.



Yhteenveto

- ▶ `\begin{tabular}{l|cr}`
a & b & c \\
d & e & f
`\end{tabular}`
- ▶ `\hline`, `\multicolumn{num}{tasaus}{teksti}`
- ▶ `\usepackage{graphicx}`
`\includegraphics{tiedosto}`
- ▶ scale, width, height ja angle optiot
- ▶ table, figure
- ▶ `\caption{...}`, `\label{avain}`, `\ref{avain}`



OULUN YLIOPISTO
UNIVERSITY of OULU

Johdatus \LaTeX iin

Tunti 9: Sivun mitat, ulkoasu ja kalvot

Matemaattisten tieteiden laitos



Sivun mitoista I

- ▶ L^AT_EXissa kaikki sivuasetukset (marginaalit, tekstin leveys, jne.) ovat **mittoja**

- ▶ Keskeisimmät mitat ovat:

```
\oddsidemargin, \topmargin,  
\textwidth, \textheight
```

- ▶ Mittoja voi **muuttaa** komennoilla (vrt. laskurit)

```
\setlength{nimi}{arvo}           %asettaa  
\addtolength{nimi}{arvo}        %kasvattaa/vähentää
```

- ▶ Esim.

```
\setlength{\textwidth}{12cm}
```

asettaa tekstin **leveydeksi** 12 cm. Huom! Tämä ei muuta vasenta marginaalia.



Sivun mitoista II

- ▶ Marginaalit huomioiden tekstin **leveyttä voi kasvattaa** esim. 4 cm komennoilla:

```
\addtolength{\hoffset}{-2cm}
```

```
\addtolength{\textwidth}{4cm}
```

- ▶ Vastaavasti **korkeutta voi kasvattaa** 4 cm komennoilla:

```
\addtolength{\voffset}{-2cm}
```

```
\addtolength{\textheight}{4cm}
```

- ▶ **Rivinvälin** voi asettaa komennolla `\linespread{kerroin}`.
Esim.

```
\linespread{1.3} vastaa rivinväliä 1.5
```

```
\linespread{1.6} vastaa rivinväliä 2
```

- ▶ Kappaleiden **sisennystä** säätelee mitta `\parindent`
- ▶ Muistutus: dokumentin **peruskirjasinkoon** voi asettaa dokumenttiluokan optioilla 10pt, 11pt, 12pt



Sivun mitoista III

- ▶ Kaikki sivua koskevat mitat saa tulostettua näkyviin layout –paketin komennolla `\layout`.
- ▶ Käytännössä marginaalien asettaminen on **helpompaa** lataamalla `geometry` –paketti valinnaisilla argumenteilla.

- ▶ Esim.

```
\usepackage[left=3cm, top=3cm,  
             right=3cm, bottom=3cm]{geometry}
```

asettaa sivun marginaalit (ja tekstin koon).

- ▶ Saman paketin `includefoot` ja `includehead` optiot ottavat marginaaleissa huomioon myös ylä- ja alatunnisteet.



Ylä- ja alatunnisteet I

- ▶ Ylä- ja alatunnisteet ovat osa sivun **tyyliä**
- ▶ **Sivutyyli** asetetaan komennolla `\pagestyle{tyyli}`, missä `tyyli` on jokin seuraavista:

<code>plain</code>	sivunumero keskelle alas (oletus)
<code>headings</code>	Luvun nimi ja sivunumero ylätunnisteeksi
<code>empty</code>	tyhjät ylä- ja alatunnisteet (eli mm. sivunumerot pois)
<code>myheadings</code>	kirjoittajan <code>\markboth{}{}-</code> ja <code>\markright{} -</code> komennolla määrittelemät tunnisteet
- ▶ **Yksittäisen** sivun tyylin voi asettaa komennolla `\thispagestyle{tyyli}`



Ylä- ja alatunnisteet II

- ▶ Monipuolisempia ylä- ja alatunnisteita varten on fancyhdr -paketti

- ▶ Se otetaan **esittelyosassa** käyttöön komennoilla:

```
\usepackage{fancyhdr}
\pagestyle{fancy}
```

- ▶ Tämän jälkeen **kolmiosaiset** ylä- ja alatunnisteet voi määritellä esittelyosassa komennoilla:

```
\lhead{vasen ylä}
\chead{keski ylä}
\rhead{oikea ylä}
\lfoot{vasen ala}
\cfoot{keski ala}
\rfoot{oikea ala}
```

- ▶ **Kaikki** nämä osat on syytä määritellä, vaikka tyhjäksi, jottei oletukset astu voimaan.



Ylä- ja alatunnisteet III

- ▶ Esim.

```
\lhead{}
```

```
\chead{Esimerkki fancyhdr-paketin käytöstä}
```

```
\rhead{}
```

```
\lfoot{Johdatus \LaTeX iin}
```

```
\cfoot{Kevät 2011}
```

```
\rfoot{\thepage}%sivunro laskurista
```

- ▶ Tunnisteisiin liittyvien **viivojen** paksuuden voi määritellä komennoilla:

```
\renewcommand{\headrulewidth}{1pt}
```

```
\renewcommand{\footrulewidth}{1pt}
```

- ▶ Erityisesti viivat saa **pois** asettamalla niiden leveyden nolaksi:

```
\renewcommand{\headrulewidth}{0pt}
```

```
\renewcommand{\footrulewidth}{0pt}
```



Numeroinnista

- ▶ Laskureiden (esim. section) **numeroinnin ulkoasun** voi muuttaa komennolla:

```
\renewcommand{\thesection}{\Roman{section}}
```

(kts. laskurit tunnilta 6). Koskee myös muita laskureita.

- ▶ Yhtälöiden numeroinnin voi siirtää yhtälön **vasemmalle** puolelle dokumenttiluokan optiolla `leqno`.

- ▶ Yhtälöt voi `article` -luokassa numeroida **osioiden** (section) mukaan `amsmath` -paketin komennolla:

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

- ▶ **Sivunumeroiden tyyliä** voi muuttaa komennolla

```
\pagenumbering{tyyli}
```

missä tyyli on jokin seuraavista:

arabic, roman, Roman, alph, Alph



Kalvot

- ▶ Yksinkertaisia **piirtoheitinkäyttöön** tarkoitettuja kalvoja voi tehdä kätevästi `slides` –dokumenttiluokalla.
- ▶ Kukin kalvosivu tehdään `slide` –**ympäristön** sisään. Ennen ensimmäistä `slide` –ympäristöä (mahdollisesti) olevat komennot muodostavat **numeroimattoman kansisivun**.
- ▶ Kalvosivu voi sisältää tavanomaisia muotoiluja kuten tasattua tekstiä, listoja, matematiikkaa jne.
- ▶ Kalvoympäristö **ei saa sisältää sivunvaihtoja** vaan koko sisällön on mahduttava yhdelle sivulle.
- ▶ Tietokoneella esitettäviä ”kalvoja” varten on kehittyneempiä \LaTeX -paketteja kuten Prosper ja Beamer. Google kertoo näistä lisää.



Kalvot

► Esimerkki:

```
\documentclass{slides}
\begin{document}
Esimerkki kalvojen laatimisesta.
\begin{slide}
Ekalla kalvolla on kaava

$$\int_A f(x)dx = \int_A f(y)dy$$

\end{slide}

\begin{slide}
Tokalla kalvolla on kaava

$$\sum_{k=1}^n k = \frac{n(n+1)}{2}$$

\end{slide}
\end{document}
```

Esimerkki kalvojen laatimisesta.

Ekalla kalvolla on kaava

$$\int_A f(x)dx = \int_A f(y)dy$$

Tokalla kalvolla on kaava

$$\sum_{k=1}^n k = \frac{n(n+1)}{2}$$



OULUN YLIOPISTO
UNIVERSITY of OULU

Johdatus \LaTeX iin

Tunti 10: Matemaattisen tekstin kirjoittamisesta

Matemaattisten tieteiden laitos



Matemaattisesta tekstistä I

- ▶ Matemaattisella tekstillä tarkoitetaan tavallista (suomenkielisistä virkkeistä koostuvaa) tekstiä, joka sisältää matemaattisia ilmaisuja ja merkintöjä.
- ▶ Matematiikka ei siis elä tyhjiössä vaan on aina osa virkettä. Ei siis irrallisia kaavoja tai laskuja!
- ▶ Lisäksi, pieninkin matemaattinen ilmaisu tulee laittaa **matematiikkatiloihin**. Esim.
Funktio F on funktion f integraalifunktio.
Funktio F on funktion f integraalifunktio.
- ▶ Symboleiden taivutusta sijapääteillä tulisi välttää. Kirjoita siis mieluummin "funktion f ", kuin " f :n". Taivuta siis symboliin liittyvää **substantiivia**.



Matemaattisesta tekstistä II

- ▶ Kaava tai muu matematiikka sijoitetaan yleensä rivimatematiikkatilaan `$. . .$`
- ▶ Näyttömatematiikkatilaa (esim. `\[. . .\]`) käytetään, jos kaava on
 - ▶ paljon tilaa vievä
 - ▶ erityisen tärkeä
 - ▶ numerointia ja siten viittaamista vaativa.
- ▶ Viittaamattomia kaavoja ei (ole tarpeen) numeroida.
- ▶ Viitattaessa kirjoitelman osaan kyseinen osa tulee kirjoittaa isolla alkukirjaimella. Esim.
"Todistimme Luvun 3 Lauseessa 3.1.1, että..."
- ▶ Kaksoispisteen käyttö on harvoin tarpeen. Vrt. Tästä nähdään:

$$(a + b)^2 = a^2 + 2ab + b^2.$$

Tästä nähdään, että

$$(a + b)^2 = a^2 + 2ab + b^2.$$



Matemaattisesta tekstistä III

- ▶ Virkettä (tai mielellään lausettakaan) **ei saa aloittaa symbolilla**, kaavasta tai yhtälöstä puhumattakaan. Aloita lause matematiikkaa kuvaavalla **substantiivilla**.
 - ▶ Poikkeuksena vain lyhyet ja ytimekkäät ilmaisuut kuten **Lause 12.** $D(f + g) = Df + Dg$.
- ▶ Symboleita kuten $\forall, \exists, \Rightarrow$ tai \Leftrightarrow **ei saa käyttää pikakirjoitusmerkintöinä**.
 - ▶ Ne kuuluvat liitutaulelle ja ei-muodollisiin muistiinpanoihin.
 - ▶ Logiikassa näitä kuitenkin tarvitaan.
 - ▶ Tavallisessa asiatekstissä ne korvataan suomen kielen ilmaisuilla kuten:
 - \forall "kaikilla", "jokaisella"
 - \exists "on olemassa"
 - \Rightarrow "Jos..., niin...", "Tästä seuraa, että..."
 - \Leftrightarrow "jos ja vain jos",
"Tämä on yhtäpitävää sen kanssa, että..."



Matemaattisesta tekstistä IV

- ▶ Esimerkkejä: Lukuteoria I, Lineaarialgebra I
- ▶ Uudet käsitteet yleensä *korostetaan* (`\emph{}`). **Lihavoinnin** tai alleviivauksen käyttäminen ei ole suositeltavaa.
- ▶ Vältä pitkiä ja monimutkaisia lauserakenteita, joissa syy ja seuraus jäävät epäselviksi. **Katkaise** sanomasi mieluummin **pisteellä** useammaksi lyhyemmäksi (ja ymmärrettävämmäksi) virkkeeksi. Tämä on matematiikassa erityisen tärkeää.
- ▶ Tarkista aina (ääneen) lukemalla onko virke kaikkine ilmaisuineen oikein ja ymmärrettävästi muodostettu.



Lopuksi

- ▶ Kirjoittajan kannattaa lähes aina luottaa \LaTeX in tuottamaan muotoiluun (kunhan loogiset rakenteet ovat ensin kunnossa).
- ▶ Turhia rivin- ja kappaleenvaihtoja tulee välttää! Niitä käytetään kuten muutoinkin suomen kielessä ilman matematiikkaa.
 - ▶ Esim. rivimatematiikkatilassa olevaa ilmaisua ei tule siirrellä pakotetuilla rivinvaihdolla tms. toiseen paikkaan tai keskittää
- ▶ Ylipitkiä rivejä (`Bad Box(es)`, `Overfull \hbox`) voi poistaa mm. (mutta vasta viimeistelyvaiheessa!)
 - ▶ muuttamalla ilmaisua toisin sanankääntein
 - ▶ auttamalla tavutusta käsin lisäämällä `\-` sopiviin paikkoihin (esim. `ta\ -vu\ -tus\ -ta`)
 - ▶ laittamalla pitkät kaavat omalle kaavariville
- ▶ Rivityksen voi puolestaan estää
 - ▶ laatikoimalla palan tekstiä: `\mbox{tämä ei rivity}`.
 - ▶ matematiikkatilassa ympäröimällä ilmaisun aaltosuluilla: $\${a+b+c+d+e}\$$.