

Matematiikan viestintä (3 op)

Sisältö

1	Kurssin sisältö	1
2	T_EX	1
3	L^AT_EX	2
4	L^AT_EX-dokumentit	3
4.1	Dokumenttiluokat (documentclass)	3
4.2	Makropakkaukset (usepackage)	4
4.3	Sivujen tyyli	4
4.4	Toisen dokumentin liittäminen	4
4.5	Tekstin ladonnasta	5
4.6	Muuta tietämisen arvoista	5
5	Matemaattisia tekstejä L^AT_EX:lla	7
5.1	Kaavoista	7
5.2	Kaavojen numerointi ja kohdennus	8
5.3	Matemaattisia symboleja	9
5.4	Määritelmät ja lauseet	11
6	Kuvat ja taulukot L^AT_EX:ssa	13
6.1	Objektin sijoitus	13
6.2	Taulukoiden muodostaminen	13
6.3	Kuvien liittäminen dokumenttiin	16
7	Matemaattisen tiedon levittäminen	18
7.1	Matemaattinen kirjallisuus	18
7.2	Kirjastot	19
7.3	WWW	20
8	Matematiikan kirjoittamisesta	21
8.1	Asiasisältö	21
8.2	Muotoilu	21
8.3	Kieli	21
8.4	Kirjallisuusluettelo, viitteet	22
8.5	Rakenne	25

1 Kurssin sisältö

Kurssilla tutustutaan matemaattisen tiedon hankkimiseen, tuottamiseen ja esittämiseen. Kurssilla opetellaan eri tietolähteiden, kuten kirjastojen, tietokantojen ja internetin käyttöä matemaattisen tiedon hankinnassa. Matemaattisen tiedon tuottamista ja esittämistä varten opetellaan käyttämään ladontaohjelmaa \LaTeX tehden harjoitustehtäviä sekä kotitehtäviä ja laaditaan harjoitustyönä tutkielma. Lisäksi perehdytään tutkielmaseminaariesityksen pitämisen vaatimuksiin.

Kurssi suoritetaan **aktiivisella läsnäololla sekä harjoitusten ja harjoitustyön huolellisella teolla**. Tenttiä ei kurssilla ole.

2 \TeX

- Tekstinladontaohjelma, jolle annetaan syötteenä ASCII-tiedosto.
- Lataa kirjaimista rivejä, riveistä kappaleita ja kappaleista sivuja.
- \TeX tekee lähdetiedostosta laitteistoriippumattoman (device independent, lyh. DVI) tiedoston, joka voidaan sopivilla ohjelmilla tulostaa näytölle tai paperille.
- Eroaa tavanomaisista tekstinkäsittely- tai sivuntaitto-ohjelmista, joissa dokumentin lopullista ulkoasua muokataan reaaliajassa.
- Perusajatuksena on erottaa dokumentin muotoilu ja sisältö toisistaan.
- Tunnistaa n. 300 primitiivikomentoa ja 600 niiden avulla määriteltyä makroa.

3 L^AT_EX

- Makrokokoelma T_EX:ille.
- Huolehtii dokumentin otsikkohierarkiasta, sisällysluettelosta, hakemistosta, erilaisista listarakenteista, taulukoista, kuvista ja tekstin sisäisistä viitteistä.
- Sisältää kuvauskielen, jolla määritellään dokumentin looginen rakenne ja sisältö.
- Käsikirjoituksen voi tehdä millä tahansa tekstieditorilla (Notepad, Winedt, Emacs...)
- Tiedosto sisältää dokumentin tekstin ja komennot, jotka kertovat miten L^AT_EX:in tulee ladata teksti.
- L^AT_EX:in avulla voidaan helposti ladata ja tulostaa erityisesti matemaattisia töitä.
- Muistuttaa HTML-koodin kirjoittamista tavallisella tekstieditorilla.
- Saadaan rakenteltaan hyviä, julkaisukelpoisia tekstejä.
- Saatavana ilmaiseksi eri ympäristöihin (DOS, Unix, Linux,...)

Editori, kirjoitetaan dokumentti, koe.tex

↓

L^AT_EX ladotaan dokumentti, latex koe

↓

Esikatselu, koe.dvi (pdf/ps)

4 L^AT_EX-dokumentit

Jokainen L^AT_EX-dokumentti noudattaa tiettyä rakennetta. Se koostuu kahdesta osasta.

1. Esittelyosassa määritellään käytettävä dokumenttiluokka, sivutyylit ja muut määreet sekä erilaiset makropaketit:

```
\documentclass[optiot]{luokka}
\usepackage[optiot]{pakkaus}
...
\pagestyle{tyyli}
```

2. Tekstiosa sisältää varsinaisen dokumentin:

```
\begin{document}
...
\end{document}
```

4.1 Dokumenttiluokat (documentclass)

L^AT_EX-dokumentti alkaa aina komennolla `\documentclass[optiot]{luokka}`.

- Luokkia ovat mm. article, report, book, slides, amsart. Kts. taulukko 1.1 monisteesta "Pitkänpuoleinen johdatus L^AT_EX:n käyttöön". Yleisimmin käytetty luokka on article ja kalvoissa slides.
- Optiot: 12pt, A4paper, ... kts. taulukko 1.2!
Optiot ovat valinnaisia määrittäjiä. Niillä voit muuttaa esim. paperin ja fontin kokoa. Oletuksena on letterpaper (11 · 8,5 tuumaa) ja 10pt.

4.2 Makropakkaukset (usepackage)

inputenc, fontenc, babel, graphicx, amssymb, ... kts. taulukko 1.3 ym.
Välttämättä tarvitset ainakin seuraavat:

```
\usepackage[finnish]{babel},
```

joka määrää dokumentin kielen ja tavutussäännöt.

Merkistö on myös määriteltävä, esim.

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

riippuen käyttöjärjestelmästäsi. Kirjasimen merkkivalikoimaksi kannattaa lisätä

```
\usepackage[T1]{fontenc}
```

jolloin suomalaisen tavutuksen pitäisi toimia oikein myös ääkkösillä.

4.3 Sivujen tyyli

```
\pagestyle{tyyli}
```

- plain (oletus)numerointi sivun alaosaan keskelle,
- headings, luvun nimi ja sivunumero yläosassa
- empty, ei sivunumerointia (kts. taulukko 1.4)

4.4 Toisen dokumentin liittäminen

Dokumentteja voi yhdistää ja esimerkiksi kirjan tai vaikka harjoitustyön voi koota useasta luvusta. Myös tyyli tiedostot, jotka sisältävät esittelyosan tiedot, voidaan tallettaa erillisinä tiedostoina ja ottaa ne sitten dokumenttiin mukaan komendoilla

```
\input{tiedostonimi}
```

```
\include{tiedostonimi}
```

komento include aloittaa tiedoston sisällön latomisen uudelta sivulta, kun taas input kirjoittaa tiedostot suoraan peräkkäin.

4.5 Tekstin ladonnasta

- Välilyönti
 - kaksi tai useampia välilyöntejä peräkkäin tulkitaan yhdeksi välilyönniksi
 - rivinvaihto ja sarkainmerkki tulkitaan välilyönneiksi
 - rivin alussa olevia välilyöntejä ei huomioida
 - pakotettu välilyönti käskyllä `\` tai `\;`
- Rivinvaihto
 - automaattista
 - pakotettu rivinvaihto joko käskyllä `\\` tai `\newline`
- Kappaleenvaihto
 - yksi tai useampi tyhjä rivi (tai komento `\par`) aloittaa uuden kappaleen.
 - komento `\noindent` kappaleen alussa poistaa kyseisen kappaleen sisennyksen.
- Sivunvaihto
 - automaattista
 - pakotettu sivunvaihto komennolla `\newpage`

4.6 Muuta tietämisen arvoista

- prosenttimerkkiä `%` ja sitä seuraavaa rivin osaa ei käsitellä eli se tulkitaan kommentiksi
- Väli- yhdys- ja ajatusviivat
 - esim. kuu-ukko
 - esim. Ornstein–Uhlenbeck prosessi
 - esim. Sekoitetaan aineet ja levitetään kakun päälle — yllätys on valmis.
- Erikoismerkit `$`, `&`, `#`, `_`, `{`, `}`, `^` jne. saadaan näkyviin tarvittaessa lisäämällä niiden eteen kenoviiva, esim. `\$`.

Poikkeus: `\\` tarkoittaa rivinvaihtoa, jos halutaan `\`-merkki, on käytettävä komentoa `\textbackslash` tai matematiikkatilassa `\backslash$`.

- Kirjoituskonefontti `\texttt{...}`
- Matemaattiset "oliot" aina dollarimerkkien sisälle
`$x+5$`
 π on `$$\pi$`
 $\sqrt{\quad}$ ja $\sqrt{2}$ saadaan `$$\sqrt{\quad}$` ja `$$\sqrt{2}$`

5 Matemaattisia tekstejä L^AT_EX:lla

5.1 Kaavoista

Matematiikkaa tai matemaattisia termejä **tekstin sekaan** kirjoitettaessa, ne kirjoitetaan seuraavien merkkien sisään:

```
$ ... $ tai
\begin{math} ... \end{math}
```

Esimerkki

r -säteisen ympyrän ala A lasketaan kaavalla $A = \pi r^2$.

r -säteisen ympyrän ala A lasketaan kaavalla $A = \pi r^2$.

Yleensä kaavat ovat kuitenkin pitkiä, eivätkä näytä hyvältä tekstin seassa, joten ne laitetaan **omalle kaavariville**. Se tapahtuu seuraavasti

```
\[
...
\]
```

tai

```
\begin{displaymath}
...
\end{displaymath}
```

Kuten huomaat, nyt kaavan ympärillä ei ole $\$$ -merkkejä, vaan koko ajan kirjoitetaan matematiikkaa. Jos haluat kaavariville tekstiä, niin silloin on käytettävä komentoa `\text{tekstiä}`.

Esimerkki

r -säteisen ympyrän ala A saadaan kaavalla

$$A = \pi r^2.$$

r -säteisen ympyrän ala A saadaan kaavalla

```
\[
A = \pi r^2.
\]
```


5.2 Kaavojen numerointi ja kohdennus

Kaavat voidaan numeroida ja nimetä, jos niihin halutaan viitata jatkossa. Jos kaavoihin ei aiota viitata, niin silloin numerointi on turhaa, eikä sitä pitäisi tehdä. Kaavariville numerointi saadaan **equation** ympäristössä ja nimi annettua **label** komennolla.

```
\begin{equation}
\label{kaavanimi}
...
\end{equation}
```

Epävarmoissa tilanteissa voi käyttää **equation*** komentoa, joka jättää numeroinnin pois. Tällöin muutokset on helppo tehdä myöhemminkin

```
\begin{equation*}
...
\end{equation*}
```

Esimerkki

r -säteisen ympyrän ala A saadaan kaavalla

$$A = \pi r^2. \tag{1}$$

Kaava (1) on helppo muistaa.

r -säteisen ympyrän ala A saadaan kaavalla

```
\begin{equation}
\label{yht} A=\pi r^2.
\end{equation}
```

\noindent Kaava `\eqref{yht}` on helppo muistaa.

Hyvin harvoin riittää kuitenkaan kirjoittaa pelkkää kaavaa yhdelle riville, vaan halutaan kirjoittaa pitkiäkin yhtälöitä ja niiden eri muotoja. **Usealle riville ja kohdennettua** saadaan kaavat käyttäen komentoa

```
\begin{eqnarray}
\label{...}
&=& ... \\
&=& ... \\
&>& ...
\end{eqnarray}
```

Tässä `&` on kohdennusmerkki ja `\\` tarkoittaa rivinvaihtoa.

Esimerkki

Tarkastellaan joukon \mathbb{N} alkioita. Tällöin on voimassa

$$(a + b)^2 = a^2 + ab + ba + b^2 \quad (2)$$

$$= a^2 + 2ab + b^2 \quad (3)$$

$$> a^2 + b^2 \quad (4)$$

Tarkastellaan joukon \mathbb{N} alkioita, tällöin on voimassa

```
\begin{eqnarray}
\label{binomi}
(a+b)^2&=& a^2+ab+ba+b^2 \\
&=& a^2+2ab+b^2 \\
&>& a^2+b^2
\end{eqnarray}
```

Joskus halutaan numeroida vain yksi rivi, joka viittaa koko yhtälöön. Numerointi on tässä poistettu 1. ja 3. riviltä.

$$\begin{aligned} f(x) &= (a + b)^2 \\ &= (a + b)(a + b) \\ &= a^2 + 2ab + b^2 \end{aligned} \quad (5)$$

Koodina:

```
\begin{eqnarray}
f(x) &=& (a+b)^2 \nonumber \\
&=& (a+b)(a+b) \\
&=& a^2+2ab+b^2 \nonumber
\end{eqnarray}
```

Komennon `\eqnarray` tilalla voidaan käyttää myös komentoa `\align`. Jos komennot on kirjoitettu tähden kanssa (`\align*` tai `\eqnarray*`), niin silloin kaavarivejä ei numeroida.

5.3 Matemaattisia symboleja

$\sqrt{x + y}$ eli neliöjuuri tulee komennolla $\sqrt{x+y}$

Raja-arvo $\lim_{n \rightarrow \infty}$ näyttää tekstin joukossa tältä: $\lim_{n \rightarrow \infty}$ ja kaavarivillä

$$\lim_{n \rightarrow \infty}$$

tältä.

Myös summa $\sum_{n=1}^{k+1}$ muuttuu hieman tekstissä $\sum_{n=1}^{k+1}$ ja kaa-
varivillä

$$\sum_{n=1}^{k+1}$$

Osamäärä $\frac{x+y}{y^2-x}$ näyttää kauniilta ja sen saa seuraavasti $\frac{x+y}{y^2-x}$.

Kun useampi kuin yksi termi on alaindeksinä tai potenssissa tms., niin tämä
kerrotaan aaltosulkeilla esimerkiksi x^{n+1} kirjoitetaan x^{n+1} tai $\int_{s_1}^{s_2} f(x) dx$
kirjoitetaan $\int_{s_1}^{s_2} f(x) dx$.

Yleisesti käytettyjen nimettyjen funktioiden (kuten esim. sin tai cos) nimet
ladotaan normaalilla kirjasimella, \LaTeX tarjoaa komentoja näiden latomi-
seksi, esim. $\sin(x + \pi)$ saadaan $\sin(x+\pi)$.

Lisää matematiikan kirjoittamisesta nettioppaan ”Pitkän puoleinen johdanto
 $\LaTeX 2_{\epsilon}$:n käyttöön” luvussa 3!

Matemaattisten symbolien lista alkaen sivulta 62!

5.4 Määritelmät ja lauseet

Käsitellään seuraavaksi, kuinka lauseet ja määritelmät kirjoitetaan.

- Otsikot, eli **Määritelmä 1.1**, **Lause 1.2**, **Seuraus 1.3** jne. lihavoitetaan ja numeroidaan juoksevasti. Kun olet tehnyt esittelyosaan kaikki tarvittavat komennot, niin L^AT_EX tekee nämä automaattisesti.
- **Lauseiden**, lemموjen eli apulauseiden, seurausten ja mahdollisten propositionien teksti kursivoidaan. Tämä saadaan aikaan valitsemalla `\theoremstyle{plain}` eli lausetyyli on `plain`.
- **Määritelmässä** teksti on normaalia ja määriteltävä asia *kursivoidaan*. Määritelmässä ja esimerkeissä käytetään tyyliä `definition`.
- Huomautuksissa käytetään tyyliä `remark`.
- Tyyliä määritellään esittelyosassa. (Katso Harjoitus 3)
- Lyhenteitä ja kvanttoreita ei käytetä.
- Kaavoissa ei yleensä käytetä päätteitä. Ei kirjoiteta: “ $f + g$:llä ei ole nollakohtia” vaan “funktioilla $f + g$ ei ole nollakohtia”.

Esimerkiksi:

Määritelmä 5.4.1. Neliömuoto B on *positiivisesti semidefiniitti*, jos $B[\mathbf{x}] \geq 0$ kaikilla vektoreilla \mathbf{x} avaruudessa \mathbb{R}^n .

```
\begin{määritelmä}
\label{Määritelmä: Positiivisesti semidefiniitti}
Neliömuoto  $B$  on \emph{positiivisesti semidefiniitti}, jos
 $B[\mathbf{x}] \geq 0$  kaikilla vektoreilla  $\mathbf{x}$ 
avaruudessa  $\mathbb{R}^n$ .
\end{määritelmä}
```

Lause 5.4.2. *Olkoon satunnaismuuttuja X normaalijakautunut avaruudessa \mathbb{R}^d ja $\mathbf{c} \in \mathbb{R}^d$. Tällöin satunnaismuuttuja*

$$Y = \mathbf{c} \cdot X = \sum_{j=1}^d c_j X_j \quad (6)$$

on normaalijakautunut avaruudessa \mathbb{R} .

```

\begin{lause}
\label{Lause: Normaali jakautunut satunnaismuuttuja}
Olkoon satunnaismuuttuja  $X$  normaali jakautunut avaruudessa
 $\mathbb{R}^d$  ja  $\mathbf{c} \in \mathbb{R}^d$ .
Tällöin satunnaismuuttuja
\begin{equation}
\label{Yhtälö: Normaali jakautunut satunnaismuuttuja}
Y = \mathbf{c} \cdot X = \sum_{j=1}^d c_j X_j
\end{equation}
on normaali jakautunut avaruudessa  $\mathbb{R}$ .
\end{lause}

```

Kaikki määritelmät ja lauseet nimetään selkeästi ja kuvaavasti, esimerkiksi `\label{Lause: Jotain kuvaavaa}`. Niihin viitataan myöhemmin koennolla `\ref` seuraavasti:

”Todistus saadaan Lauseen 5.4.2 perusteella ...”

””Todistus saadaan Lauseen

`\ref{Lause: Normaali jakautunut satunnaismuuttuja}` perusteella `\ldots`”

”Seuraava lause saadaan suoraan Määritelmästä 5.4.1.”

””Seuraava lause saadaan suoraan Määritelmästä

`\ref{Määritelmä: Positiivisesti semidefiniitti}`.”

Huomio: Kun numeroituun lauseeseen tai määritelmään viitataan, niin ne on nimetty ja kyseessä on tällöin erisnimi. Suomessa erisnimet kirjoitetaan isolla.

6 Kuvat ja taulukot L^AT_EX:ssa

Katso *Pitkän puoleinen johdanto L^AT_EX2_ε:n käyttöön* Luvut 2.12 ja 4.1.

6.1 Objektin sijoitus

Taulukot ja kuvat määritellään L^AT_EX:ssa kelluvina objekteina. Ne ovat täsmälleen tietyn kokoisia, joten niitä ei voi katkaista ja laittaa puolittain kahdelle sivulle. L^AT_EX pyrkii laittamaan kelluvan objektin ohjetta noudattaen:

h	Yritä laittaa kelluva objekti juuri tähän.
t	Yritä laittaa kelluva objekti jonkin sivun yläreunaan.
b	Yritä laittaa kelluva objekti jonkin sivun alareunaan.
p	Kelluva objekti laitetaan erilliselle sivulle, jossa on vain kelluvia objekteja.
!	Yritä ihan tosissasi laittaa kelluva objekti tähän.

6.2 Taulukoiden muodostaminen

Ympäristönä on `table`

Ympäristö aloitetaan komennolla `\begin{table}[arg]`, missä `arg` on ohje kelluvan objektin sijoittamiselle (yksi tai useampi kirjain) ja lopetetaan komennolla `\end{table}`.

Taulukkoteksti annetaan komennolla `\caption{taulukkoteksti}`. L^AT_EX lisää juoksevan numeroinnin taulukoille.

Taulukot ja kuvat yleensä nimetään, jolloin niihin voidaan viitata. Tämä tapahtuu tutuilla käskyillä `\label` ja `\ref`. Huomaa, että viittausten numeroinnin saamiseksi oikein, täytyy taulukkoteksti `\caption` laittaa ennen nimeämistä `\label`.

Itse taulukko tehdään `tabular` ympäristössä.

Komennon `\begin{tabular}` jälkeen määritellään aaltosuluissa miten teksti tasataan kussakin sarakkeessa ja miten sarakkeet erotellaan toisistaan. Sarake ja tekstin tasmaus ilmaistaan kirjoittamalla `l`, `c` tai `r` ja viivat välissä ilmaisevat laitetaanko sarakkeitten väliin pystyviivaa vai eikö.

Vaakaviivat annetaan komennolla `\hline`. Sama on esitetty Taulukossa 1.

merkki	merkitys
l	tasaus vasemmalle
c	keskitys
r	tasaus oikealle
	pystyviiva

Taulukko 1: Taulukon sarakkeiden asettelu

Vertaa kuinka Taulukossa 2 ja Taulukossa 3 on sijoitettu Taulukon nimi ja taulukkoteksti:

kissa	kolli
koira	uros
hevonen	ori
nauta	sonni

Taulukko 2: Kotieläimiä ja urospuolisten nimet

```

\begin{table}[h!]
\begin{center}
\begin{tabular}{l l}
\hline
kissa & kolli \\
koira & uros \\
hevonen & ori \\
nauta & sonni \\
\hline
\end{tabular}
\caption{Kotieläimiä ja urospuolisten nimet}
\label{Taulukko: Eläimet}
\end{center}
\end{table}

```

Taulukko 3: Alkuaineita

Alkuaine	A	Osuus
Happi	16	99,76 %
Kalium	40	0,0118 %
Neon	21	0,257 %

```

\begin{table}[h!]
\caption{Alkuaineita}
\label{Taulukko: Alkuaineet}
\begin{center}
\begin{tabular}{|l|c|r|}
\hline Alkuaine & A & Osuus \\
\hline Happi & 16 & 99,76 \% \\
\hline Kalium & 40 & 0,0118 \% \\
\hline Neon & 21 & 0,257 \% \\
\hline \hline
\end{tabular}
\end{center}
\end{table}

```


6.3 Kuvien liittäminen dokumenttiin

- Kuten usein on tullut jo mainittua, \LaTeX tekee dokumentista kauniin. Siksi se ei välttämättä pistä kuvaa sinne, minne sen tekstissä asetat. Kuva on "kelluva objekti", jonka paikkaan voi vaikuttaa vastaavasti kuin taulukoidenkin (h, t, b, p, !). Ks. myös taulukko 2.8, s. 45.
- Helpoin tapa liittää kuvia on liittää ne eps-muodossa (encapsulated PostScript). Kuva voidaan tehdä useilla eri ohjelmilla (esim. Maple, Matlab, Mayura, Inkscape, ...) tallettaa tai muuntaa se eps-muotoon ja liittää sitten dokumenttiin. Dvi-katseluohjelmat eivät yleisesti osaa näitä kuvia näyttää ja kuvallisten dokumenttien katseluun tarvitaan Ghostview -ohjelma ja tulostukseen ps -printteri.
- Kun kuva aiotaan liittää dokumenttiin niin esittelyosassa otetaan käyttöön makropaketti `graphicx` komennolla

```
\usepackage[dvips]{graphicx}
```

jossa dvips on on ajuri eli ohjelma, jolla dvi -tiedostot muutetaan PostScript -tiedostoiksi.

- Kuva -ympäristö aloitetaan komennolla

```
\begin{figure}[sijoituksen määrittely].
```

Ja päätetään komenttoon

```
\end{figure}.
```

Tällä saadaan aikaiseksi kuvateksti, numerointi ja sijoitus.

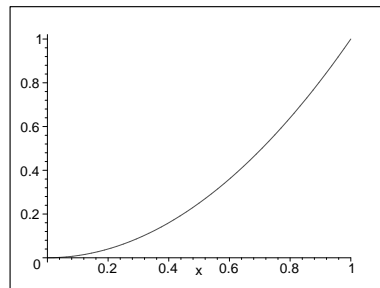
- Komennolla

```
\includegraphics[avain=arvo, ...]{tiedosto.eps}
```

lisätään varsinainen kuvatiedosto. Avaimet kuvaavat kuvan parametrejä, leveys, korkeus, kulma ja suurennus/pienennys. Nämä löytyvät taulukosta 4.1, sivulta 56.

- Seuraavana oleva kuva on liitetty määrityksin:

```
\begin{figure}[h]
\begin{center}
\includegraphics[angle=0, width=50mm]{ensim.eps}
\caption{Tämä oli eka kuva}
\label{Kuva: ekakuva}
\end{center}
\end{figure}
```



Kuva 1: Tämä oli eka kuva

- Jos kuva ei näy dvi-esikatselussa, se saadaan näkyviin ”muuntamalla” dvi -tiedosto ps -tiedostoksi. Winedt:ssä on valmis painike toiminnolle. Katselu onnistuu Ghostview -ohjelmalla.

7 Matemaattisen tiedon levittäminen

- opetus
- matemaattinen kirjallisuus ja julkaisut
- internet
- kongressit, konferenssit, workshopit ja erilaiset seminaarit. Esimerkiksi sivuilla <http://www.emis.de/conf/announce.html> tai <http://www.ams.org/meetings> seikkailemalla voi löytää itselle mielenkiintoisia tutustumiskohteita.
- vierailut ja vierailuluennot
- henkilökohtaiset kontaktit

7.1 Matemaattinen kirjallisuus

- oppikirjat ja monisteet
 - tarkoitettu lähinnä opiskelijoille
 - osa näistä on sarjajulkaisuja
- tieteelliset monografiat
 - tarkoitettu lähinnä tutkijoille
 - osa näistä on sarjajulkaisuja
- aikakauslehdet ja sarjajulkaisut
 - referaattilehdet
 - * katsaus ilmestyneisiin kirjoituksiin
 - * osat aloittain jaoteltu (AMS)
 - * esim. *Mathematical Reviews*, *Zentralblatt für Mathematics*
 - osa näistä on sarjajulkaisuja
 - normaalit sarjajulkaisut
 - * monografiasarjat
 - * Lecture Notes -sarjat
 - * aikakauslehdet, esim. *Ann.Inst.Fourier (Grenoble)*, *Ann.Acad.Sci.Fenn.*, *Inventiones Math.*, *Nagoya Math.J.*

- Pre-print -sarjat
 - ennakkojulkaisuja
 - julkaisija yliopisto tai tutkimuslaitos

Kohtuullisen yleistajuisia aikakauslehtiä mm. *Arkhimedes*, *Dimensio* (opettajille), *American Mathematical Monthly*, *College Mathematics Journal*. Muissa lehdissä kirjoitukset ovat yleensä syvällisempiä tutkimustuloksia.

Kirjoissa on yleensä lopussa INDEX, eli sinne on kerätty kaikki kirjassa esiintyneet käsitteet aakkosjärjestykseen siten, että sieltä näkee millä sivuilla asiaa on käsitelty.

7.2 Kirjastot

Joensuussa matematiikkaa

- Pääkirjasto (Y1-talo, Carelia)
 - kurssikirjat Salissa P I
 - tutkimuskirjallisuus sali P II hylly P51
 - aikakauslehtiä salissa P II
- Laitoskirjasto (Y6-talon, Metria 3. krs. poistumassa)
 - tutkimuskirjallisuutta AMS luokiteltuna
 - aikakauslehdet fysiikan lehtien kanssa sarjan nimen mukaan aakkostettuna
 - sovellettua myös fysiikan hyllyssä. TKT:n lehdet ja kirjat nykyisin tiedepuistolla
- Muualta kaukolainana
- Kannattaa hakea kirjaston koneelta
 - kirjan sijainti ja saatavuus löytyy heti
 - WWW-pohjainen

7.3 WWW

- paljon materiaalia, mutta ole KRIITTINEN, jokainen voi laittaa verkkoon ihan mitä itse haluaa.
- elektroninen laitoskirjasto, täältä pääsee useimmiten eteenpäin
- hakukoneet, mm. Google (www.google.com), löytävät myös matemaattista tietoa

8 Matematiikan kirjoittamisesta

8.1 Asiasisältö

- Tärkeintä kaikessa on, että kaiken minkä kirjoitat, niin myös itse ymmärrät. Toisin sanoen asiasisällön on vastattava lukijan pohjatietoja.
- Tekstin täytyy olla selkeää, mutta riittävän yksityiskohtaista.
- Vaikeat kohdat on purettava auki.
- Vältä tekstin suoraa kääntämistä, ellet lainaa tekstiä. Pyri sanomaan asiat omin sanoin.

8.2 Muotoilu

- Harjoitustöissä käytetään standardeja matematiikan muotoiluja. Tyyli pysyy koko ajan samanlaisena. Esimerkiksi persoonamuotojen käyttö tulee olla johdonmukaista.
- Merkinnät selitetään (ja käsitteet määritellään) ja niitä käytetään johdonmukaisesti.
- Käsiteltävät asiat jaksotellaan loogisesti ja järkevästi.
- Tekstiä on oltava välttämätön ja riittävä määrä: jokainen lause on tarpeellinen ja vie asiaa eteenpäin; kaikki asian ymmärtämiseksi tarpeellinen on selvästi ilmaistu.

8.3 Kieli

- Kielen on oltava moitteetonta ja huoliteltua.
- Ilmaisun on oltava lyhyttä ja täsmällistä.
- Lauseiden on oltava lyhyitä ja selkeitä. Vaikka seassa voi olla kaavoja, niin lauseiden täytyy olla kieliopillisesti oikein.
- Lyhyet kaavat sisällytetään tekstiin, esim. ”koska $x = 0$, niin $y = 1$.”
- Pidemmät kaavat kirjoitetaan omalle rivilleen siten, että ne liitetään tekstiin (kaava ei voi koskaan aloittaa lausetta). Esim. Kaava (??) pätee ei-vähenevälle funktiolle Δ , jonka täytyy toteuttaa ehto

$$\int \frac{d\Delta(\gamma)}{\gamma^2 + 1} < \infty.$$

- Jos kaavaan viitataan myöhemmin, niin se laitetaan omalle rivilleen ja numeroidaan ja ”nimetään”. Esimerkiksi: Tämä kaava pätee ei-vähenevälle funktiolle Δ , jonka täytyy toteuttaa ehto

$$\int \frac{d\Delta(\gamma)}{\gamma^2 + 1} < \infty. \quad (7)$$

Ehdon (7) mukaan

Tämä kaava pätee ei-vähenevälle funktiolle Δ , jonka täytyy toteuttaa ehto

```
\begin{equation}
\label{Yhtälö: Ehto}
\int \frac{d\Delta(\gamma)}{\gamma^2+1} < \infty.
\end{equation}
```

Ehdon `\eqref{Yhtälö: Ehto}` mukaan `\ldots`.

(Viitteiden mukaan saamiseksi on dokumentti käännettävä pariin kertaan.)

8.4 Kirjallisuusluettelo, viitteet

Joensuun yliopiston matematiikan tutkielmissa käytetään numeroviittausjärjestelmää. Kirjallisuusluettelon paikka on tutkielman lopussa ja lähteet numeroituvat juoksevasti.

- Kirjallisuusluetteloon laitetaan kirjat aakkosjärjestykseen kirjoittajan sukunimen mukaan.
- Saman kirjoittajan teokset laitetaan aikajärjestykseen
- Jos teoksella on useita kirjoittajia, niin järjestys luettelossa ensimmäisenä mainitun mukaan. Kaikki teoksen kirjoittajat mainitaan. Kirjallisuusluetteloon teokset kirjoitetaan seuraavasti:
 - kirja: tekijän Sukunimi, etunimen Alkukirjain. *Kirjan Nimi*. Kustantaja, Painopaikka, painovuosi.
 - artikkeli: tekijän Sukunimi, etunimen Alkukirjain. *Artikkelin Nimi*. julkaisusarjan Nimi (Lyhenteenä), Volyymi (vuosiluku), sivut.
 - luettelo lyhenteistä löytyy referaattilehdestä *Mathematical Reviews*
- Kirjallisuusluetteloon viittaukset on tehtävä huolella. Aina lainattaessa tekstiä ilmoitetaan mistä teoksesta lainataan. Jos otetaan lause toisen henkilön kirjoittamasta teoksesta, ilmoitetaan sekin.

- Viitteen paikka kertoo, miten laajaa kirjoituksen osaa viittaus koskee.
 - Jos lainaus koskee vain kyseessä olevaa virkettä, viite laitetaan virkkeen loppuun ennen pistettä:
Differenssimenetelmän analyysissä tarvitaan maksimiperiaatteen diskreettiä analogiaa [1].
 - Jos viittaus koskee koko kappaletta, viite laitetaan kappaleen loppuun pisteen jälkeen.
... Monet tärkeät osittaisdifferentiaaliyhtälöiden teoriaa selventävät funktionaalianalyysin tulokset julkaistiin 1940-luvulla Banachin, Sobolevin, Schwartzin ja muiden matemaatikoiden toimesta. Niillä ei vielä tuolloin ollut yhteyttä elementtimenetelmään, suurilta osin siksi, että matemaatikot ja insinöörit eivät juurikaan tehneet yhteistyötä. [5]
 - Mikäli viitataan vain julkaisun tietylle sivulle, viittaukseen liitetään sivunumero: s. 3 tai ss. 3-4.
 - Myös tekstin sekaan voi laittaa viitteen, kunhan viittaus on luontevasti liitetty virkkeeseen:
Todistus löytyy useista lähteistä, esimerkiksi [3, ss. 121-123].
Se ja se [6] kirjoittavat ...
Asiaa on käsitelty laajemmin kirjoissa [3], [6] ja [10].
Lauseen [4, Theorem 3.2.1] mukaan ...
Todistus löytyy artikkelista [7, s. 21].
- Kirjallisuusuutteloon laitetaan vain ne viitteet, joihin työssä viitataan.
- Tärkeää on, että viitteitä kirjoitetaan ylös koko työskentelyprosessin ajan. On lähes mahdotonta alkaa etsiä mistä mitäkin on ottanut sen jälkeen kun tekstiä on kirjoitettu kymmeniä sivuja.
- Suoria lainauksia lähdeoteoksista suositellaan käytettäväksi vain, kun se on välttämätöntä ja luontevaa. Yleensä on arvokkaampaa esittää omin sanoin: vain siten voi osoittaa ymmärtäneensä. Vieraskielistä tekstiä ei lainata suoraan ellei kyseessä ole esimerkiksi tärkeä käsitteen määrittely.

Lähdeluettelo voi näyttää vaikka seuraavalta:

Viitteet

- [1] Braess, D. *Finite elements: Theory, fast solvers, and applications in solid mechanics*. University press, Cambridge. 1997
- [2] Elman, H. Silvester, D., Wathen, A. *Finite Elements and Fast Iterative Solvers with applications in incompressible fluid dynamics*. Oxford University Press, Oxford. 2005
- [3] Spencer, D. C. *Overdetermined systems of linear partial differential equations*. Bull. Amer. Math. Soc. Vol. 75, No. 2, ss. 179-239. 1969

Vastaava L^AT_EX-koodi näyttäisi tältä:

```
\begin{thebibliography}{99}

\bibitem{Braess} Braess, D. \emph{Finite elements: Theory,
fast solvers, and applications in solid mechanics}. University
press, Cambridge. 1997

\bibitem{Elman} Elman, H. Silvester, D., Wathen, A.
\emph{Finite Elements and Fast Iterative Solvers with applications
in incompressible fluid dynamics}. Oxford University Press,
Oxford. 2005

\bibitem{Spencer} Spencer, D. C. \emph{Overdetermined systems
of linear partial differential equations}. Bull. Amer. Math. Soc.
Vol. 75, No. 2, ss. 179-239. 1969

\end{thebibliography}
```

Viittaus saadaan aikaiseksi komennolla `\cite{tunniste}`, esimerkiksi ensimmäiseen luettelon kirjoista viitataan komennolla `\cite{Braess}`, jolloin saadaan viite hakasuluissa: [1]. Kun halutaan viitata tietylle sivulle, se tapahtuu lisäämällä sivunumero hakasulkeisiin ennen aaltosulkuja: `\cite[s. 24]{Braess}`, joka dokumentissa näyttää tältä: [1, s. 24].

8.5 Rakenne

- Harjoitustyöt ja tutkielmat alkavat aina kansilehdellä.
- Työ koostuu kappaleista (section) ja alakappaleista (subsection) ja alalakappaleista (subsubsection).
- Sisällysluettelon L^AT_EX tekee yhdellä komennolla automaattisesti, kunhan itse huolehdit siitä, että ilmoitat milloin on kyseessä kappale ja milloin alakappale.
- Sisällysluettelo laitetaan yleensä omalle sivulleen heti kansilehden jälkeen. Seuraavalla sivulla olevan kansilehden komennot:

```
\thispagestyle{empty}
```

```
\ \vspace{2.0in}
```

```
\begin{center}  
\huge{\textbf{Otsikko}}  
\end{center}
```

```
\begin{quotation}  
\vspace{3.2in}
```

```
\hspace{2.6in}
```

```
\hspace{2.6in}
```

```
\hspace{2.6in} Matematiikan viestinnän
```

```
\hspace{2.6in} harjoitustyö
```

```
\hspace{2.6in} Nimi
```

```
\hspace{2.6in} Opiskelijanumero
```

```
\hspace{2.6in} Joensuun yliopisto
```

```
\hspace{2.6in} Päivämäärä  
\end{quotation}  
\newpage
```

Otsikko

Matematiikan viestinnän
harjoitusaine
Nimi
Opiskelijanumero
Joensuun yliopisto
Päivämäärä