

# Pitkänpuoleinen johdanto L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X 2<sub>ε</sub>:n käyttöön

---

*Eli opi L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X 2<sub>ε</sub> **133** minuutissa*

**Kirjoittaneet Tobias Oetiker  
Hubert Partl, Irene Hyna ja Elisabeth Schlegl  
Suomeksi sovittanut Timo Hellgren**

Versio 4.17fi, lokakuu 2005

Copyright ©1995-2002 Tobias Oetiker and all the Contributors to LShort. The Finnish edition Copyright ©2005 Timo Hellgren All rights reserved.

Tämä dokumentti on vapaassa levityksessä; sitä voidaan levittää ja/tai muuttaa Free Software Foundationin julkaiseman GNU General Public Licensen, joko lisenssin version 2 tai (tarvittaessa) sitä myöhemmän version, ehtojen mukaan.

Tätä dokumenttia levitetään toivossa, että se olisi hyödyksi, mutta ILMAN MITÄÄN TAKUITA. Katso lisätietoja GNU General Public Licensestä.

Sinun olisi pitänyt saada kopio GNU General Public Licensestä tämän dokumentin mukana; sitä voidaan myös pyytää kirjallisesti osoitteesta Free Software Foundation, Inc., 675 Mass Ave, Cambridge, MA 02139, USA.

# Kiitokset!

Tämä suomennos on käännetty englanninkielisestä alkuteoksesta *The Not So Short Introduction to L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X 2<sub>ε</sub>*, jonka on kirjoittanut:

Tobias Oetiker <[oetiker@ee.ethz.ch](mailto:oetiker@ee.ethz.ch)>  
*Department of Electrical Engineering, Swiss Federal Institute of Technology*

Lisäsin tekstiin suomalaisille kirjoittajille tarpeellisia asioita. Alkuperäinen versio löytyy osoitteesta

[CTAN:/tex-archive/info/lshort/english](http://CTAN:/tex-archive/info/lshort/english)

Oetiker lainasi paljon materiaalia itävaltalaisesta johdannosta L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X 2.09:n käyttöön, jonka ovat kirjoittaneet saksaksi:

Hubert Partl <[partl@mail.boku.ac.at](mailto:partl@mail.boku.ac.at)>  
*Zentraler Informatikdienst der Universität für Bodenkultur Wien*

Irene Hyna <[Irene.Hyna@bmf.ac.at](mailto:Irene.Hyna@bmf.ac.at)>  
*Bundesministerium für Wissenschaft und Forschung Wien*

Elisabeth Schlegl <[eisähköpostia](mailto:eisähköpostia)>  
*Graz*

Saksankielisestä dokumentista kiinnostuneet löytävät Jörg Knappenin L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X 2<sub>ε</sub>:ia varten päivittämän version osoitteesta

[CTAN:/tex-archive/info/lshort/german](http://CTAN:/tex-archive/info/lshort/german)

Oetikerin valmistaessa alkuperäistä dokumenttia hän pyysi kommentteja uutisryhmässä `comp.text.tex`. Hän saikin paljon vastauksia. Alla mainitut henkilöt auttoivat korjauksin, ehdotuksin ja tekstiä parantavalla materiaalilla. He näkivät paljon vaivaa auttaakseen Oetikeria saamaan tämän dokumentin sen nykyiseen tilaansa. Alkuperäistekstin tekijä haluaa vilpittömästi kiittää heitä kaikkia. Luonnollisesti kaikki tästä kirjasta löytyvät virheet ovat minun tekemiäni. Mikäli joskus löydätte oikein käännetyn sanan, on kyseessä silkka vahinko.

Rosemary Bailey, Marc Bevand, Friedemann Brauer, Jan Busa,  
Markus Brühwiler, Pietro Braione, David Carlisle, José Carlos Santos,  
Neil Carter, Mike Chapman, Pierre Chardaire, Christopher Chin, Carl Cerecke,  
Chris McCormack, Wim van Dam, Jan Dittberner, Michael John Downes,  
Matthias Dreier, David Dureisseix, Elliot, Hans Ehrbar, Daniel Flipo, David Frey,  
Hans Fugal, Robin Fairbairns, Jörg Fischer, Erik Frisk, Mic Milic Frederickx,  
Frank, Kasper B. Graversen, Arlo Griffiths, Alexandre Guimond, Andy Goth,  
Cyril Goutte, Greg Gamble, Frank Fischli, Neil Hammond,  
Rasmus Borup Hansen, Joseph Hilferty, Björn Hvittfeldt, Martien Hulsen,  
Werner Icking, Jakob, Eric Jacoboni, Alan Jeffrey, Byron Jones, David Jones,  
Johannes-Maria Kaltenbach, Michael Koundouros, Andrzej Kawalec,  
Sander de Kievit, Alain Kessi, Christian Kern, Jörg Knappen, Kjetil Kjernsmo,  
Maik Lehradt, Rémi Letot, Flori Lambrechts, Johan Lundberg, Alexander Mai,  
Hendrik Maryns, Martin Maechler, Aleksandar S Milosevic, Henrik Mitsch,  
Claus Malten, Kevin Van Maren, Richard Nagy, Philipp Nagele,  
Lenimar Nunes de Andrade, Manuel Oetiker, Urs Oswald, Demerson Andre Polli,  
Maksym Polyakov Hubert Partl, John Reffling, Mike Ressler, Brian Ripley,  
Young U. Ryu, Bernd Rosenlecher, Chris Rowley, Risto Saarelma,  
Hanspeter Schmid, Craig Schlenker, Gilles Schintgen, Baron Schwartz,  
Christopher Sawtell, Miles Spielberg, Geoffrey Swindale, Laszlo Szathmary,  
Boris Tobotras, Josef Tkadlec, Scott Veirs, Didier Verna, Fabian Wernli,  
Carl-Gustav Werner, David Woodhouse, Chris York, Fritz Zaucker, Rick Zaccone,  
and Mikhail Zotov.

# Esipuhe

L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X [1] on korkealaatuisten tieteellisten ja matemaattisten dokumenttien tuottamiseen parhaiten sopiva ladontasysteemi. Sillä voidaan tuottaa myös kaikenlaisia muita dokumentteja, yksinkertaisista kirjeistä kokonaisesti kirjoihin. L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X käyttää T<sub>E</sub>X:iä [2] muotoiluohjelmanaan.

Tämä dokumentti kuvaa L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X 2<sub>ε</sub>:ia ja sen pitäisi olla riittävä useimpiin käyttötarkoituksiin. L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X-systeemin täydellistä kuvausta varten katso [1, 3]. Tämä dokumentti on jaettu kuuteen lukuun:

**Luku 1** kertoo L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X 2<sub>ε</sub>-dokumenttien perusrakenteesta. Myös L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X:n historiaa opitaan. Tämän luvun luettuasi sinulla pitäisi olla jonkinlainen karkea kuva L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X:sta. Tuo kuva toimii pohjana kun yhdistät muiden lukujen tiedot kokonaisuuteen.

**Luku 2** menee dokumenttien ladonnan yksityiskohtiin. Siinä selitetään keskeisimmät L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X:n komennot ja ympäristöt. Tämän luvun luettuasi pystyt kirjoittamaan ensimmäiset dokumenttisi.

**Luku 3** kertoo miten L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X:lla ladotaan matemaattisia kaavoja. Useat esimerkit auttavat ymmärtämään L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X:n toimintaa parhaimmillaan. Luvun lopussa on taulukkoja, jossa listataan kaikki L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X:ssä käytössä olevat matemaattiset symbolit.

**Luku 4** selittää hakemiston ja kirjallisuusluettelon luomista sekä eps-kuvien lisäämistä. Siinä esitellään pdfL<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X, joka on tarkoitettu PDF-dokumenttien tekoon sekä muutama kätevä lisämakropaketti.

**Luku 5** näyttää miten L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X:ia käytetään grafiikan lisäämiseen. Kuvaa ei tarvitse piirtää piirustusohjelmassa ja tallentaa se tiedostoksi, joka lisätään L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X-dokumenttiin, vaan se voidaan piirtää itse L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X:ssa.

**Luku 6** sisältää hieman vaarallistakin tietoa. Opit tekemään L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X-dokumenttien normaaliin ulkoasuun muutoksia. Asioita voidaan muuttaa niin, että L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X:n kauniista muotoilusta voi tulla ruman näköistä.

On tärkeää lukea luvut järjestyksessä. Tämä kirja ei nyt kuitenkaan ole järin pitkä. Lue esimerkit huolellisesti, sillä suuri osa informaatiosta on piilotettu kirjasta löytyviin esimerkkeihin.

$\LaTeX$  on saatavilla useimpiin tietokoneisiin PC:stä ja Macistä isoihin UNIX- ja VMS-systeemeihin.  $\LaTeX$  on asennettu valmiiksi käyttöä odottamaan useisiin yliopistojen tietokoneverkkoihin. Ohjeet paikallisen  $\LaTeX$ -asennuksen käytöstä tulisi ilmetä *Local Guide* [5]:sta. Jos sinulla on vaikeuksia päästä alkuun, kysy neuvoa, siltä jolta sait tämän kirjasen. Tämän dokumentin tarkoituksena *ei* ole kertoa miten  $\LaTeX$  asennetaan, vaan miten dokumentit tulee kirjoittaa, jotta niitä voitaisiin käsitellä  $\LaTeX$ :lla.

Jos haluat päästä käsiksi  $\LaTeX$ :iin liittyvään materiaaliin, käy katsomassa  $\TeX$ :iin erikoistuneista FTP-arkistoista, joita kutsutaan nimellä CTAN. Kotisivut ovat osoitteessa <http://www.ctan.org>. FTP-palvelimen osoite on <ftp://www.ctan.org>. Siitä on kopioita ympäri maailmaa. Niitä löytyy mm. seuraavista osoitteista: <ftp://ctan.tug.org> (USA), <ftp://ftp.dante.de> (Saksa) ja <ftp://ftp.tex.ac.uk> (Iso-Britannia). Lähin vastaava paikka on kuitenkin Suomessa, <ftp://ftp.funet.fi/pub/tex/CTAN/>.

Kirjasta löytyy muita mainintoja CTAN-arkistosta: ohjelmia ja dokumentteja imuroitaviksi. Täydellisen URL:n sijasta osoite on lyhennetty muotoon: CTAN:. Tätä seuraa tiedostopolku, josta haettava materiaali löytyy.

Jos haluat käyttää  $\LaTeX$ :ia omassa koneessasi, katso mitä löytyy osoitteesta <CTAN:/tex-archive/systems>.

Kerro minulle, jos sinulla on ideoita tähän dokumenttiin lisättäviksi, poistettaviksi tai muutettaviksi asioiksi. Olen erityisen kiinnostunut aloittelijoiden palautteesta: mitkä osat ovat helppoja ymmärtää ja mitkä kaipaavat parempaa käsittelyä.

Timo Hellgren <[timo.hellgren@vtt.fi](mailto:timo.hellgren@vtt.fi)>  
VTT Tietopalvelu, VTT

Tämän dokumentin viimeisin versio on saatavilla osoitteessa <CTAN:/tex-archive/info/lshort/finnish>

# Sisältö

<b>Kiitokset!</b>	<b>iii</b>
<b>Esipuhe</b>	<b>v</b>
<b>1 Asiat, jotka tulisi tietää</b>	<b>1</b>
1.1 Pelin henki . . . . .	1
1.1.1 T <sub>E</sub> X . . . . .	1
1.1.2 L <sup>A</sup> T <sub>E</sub> X . . . . .	2
1.2 Perusteita . . . . .	2
1.2.1 Kirjoittaja, taittaja ja latoja . . . . .	2
1.2.2 Taiton suunnittelu . . . . .	2
1.2.3 Etuja ja haittoja . . . . .	3
1.3 L <sup>A</sup> T <sub>E</sub> X:n käsikirjoitustiedostot . . . . .	4
1.3.1 Välilyönnit . . . . .	4
1.3.2 Erikoismerkit . . . . .	5
1.3.3 L <sup>A</sup> T <sub>E</sub> X:n käskyt . . . . .	5
1.3.4 Kommentit . . . . .	6
1.4 Käsikirjoitustiedoston rakenne . . . . .	6
1.5 Tyypillinen sessio komentotulkin kanssa . . . . .	7
1.6 Dokumentin ulkoasu . . . . .	9
1.6.1 Dokumenttiluokat . . . . .	9
1.6.2 Makropakkaukset . . . . .	11
1.6.3 Sivujen tyyli . . . . .	11
1.7 Eteen osuvia tiedostoja . . . . .	11
1.8 Suuret projektit . . . . .	14
1.9 Suomenkieliset dokumentit . . . . .	15
1.9.1 Ääkköset käsikirjoituksesa . . . . .	15
1.9.2 Oikean merkistön valinta . . . . .	17
<b>2 Tekstin ladonta</b>	<b>19</b>
2.1 Tekstin ja kielen rakenne . . . . .	19
2.2 Rivin- ja kappaleenvaihto . . . . .	21
2.2.1 Tasatut kappaleet . . . . .	21

2.2.2	Tavutus . . . . .	22
2.3	Automaattitekstejä . . . . .	23
2.4	Erikoismerkit ja symbolit . . . . .	24
2.4.1	Lainausmerkit . . . . .	24
2.4.2	Väli-, yhdys- ja ajatusviivat . . . . .	24
2.4.3	Tilde ( $\sim$ ) . . . . .	25
2.4.4	Astemerkki ( $\circ$ ) . . . . .	25
2.4.5	Euron symboli ( $\text{€}$ ) . . . . .	25
2.4.6	Ellipsi ( $\dots$ ) . . . . .	26
2.4.7	Ligatuurit . . . . .	26
2.4.8	Aksentit ja erikoismerkit . . . . .	27
2.5	Muiden kielten tuki . . . . .	28
2.5.1	Portugalin tuki . . . . .	28
2.5.2	Ranskan tuki . . . . .	29
2.5.3	Saksan tuki . . . . .	30
2.5.4	Korean kielen tuki . . . . .	30
2.5.5	Kyrillisen tekstin tuki . . . . .	33
2.6	Sanavälit . . . . .	34
2.7	Nimiöt, luvut ja osiot . . . . .	35
2.8	Ristiviitteet . . . . .	37
2.9	Alaviitteet . . . . .	38
2.10	Korostetut sanat . . . . .	38
2.11	Ympäristöt . . . . .	39
2.11.1	Numeroimaton, numeroitu ja määrittelyluettelo . . . . .	39
2.11.2	Tasaus vasemmalle, oikealle ja keskitys . . . . .	40
2.11.3	Lainaus, sitaatti ja säkeet . . . . .	40
2.11.4	Tiivistelmä . . . . .	41
2.11.5	Sananmukainen tulostus . . . . .	41
2.11.6	Sarkaimet . . . . .	42
2.12	Kelluvat osat . . . . .	44
2.13	Särkyvien komentojen suojaaminen . . . . .	47
<b>3</b>	<b>Matemaattisten kaavojen ladonta</b> . . . . .	<b>49</b>
3.1	Yleistä . . . . .	49
3.2	Ryhmittely matematiikkatilassa . . . . .	51
3.3	Matemaattisten kaavojen rakentaminen . . . . .	51
3.4	Välistys matematiikassa . . . . .	55
3.5	Vertikaalisesti tasattu materiaali . . . . .	56
3.6	Haamut . . . . .	58
3.7	Matematiikan kirjasinkoko . . . . .	58
3.8	Teoreemat, lait, $\dots$ . . . . .	59
3.9	Lihavoidut symbolit . . . . .	60
3.10	Matemaattisten symbolien lista . . . . .	62

<b>4</b>	<b>Lisukkeet</b>	<b>69</b>
4.1	Encapsulated POSTSCRIPT-grafiikan lisääminen . . . . .	69
4.2	Bibliografia . . . . .	71
4.3	Hakemiston tekeminen . . . . .	72
4.4	Tyylikkääät ylä- ja alatunnisteet . . . . .	73
4.5	Verbatim-makropakkaus . . . . .	74
4.6	L <sup>A</sup> T <sub>E</sub> X:n pakkausten imurointi ja asentaminen . . . . .	74
4.7	pdfL <sup>A</sup> T <sub>E</sub> X:n kanssa työskentely . . . . .	76
4.7.1	PDF-dokumentteja verkkoon . . . . .	76
4.7.2	Kirjasimet . . . . .	77
4.7.3	Grafiikan käyttö . . . . .	79
4.7.4	Hypertekstilinkit . . . . .	80
4.7.5	Linkkiongelmia . . . . .	82
4.7.6	Sisällysluettelo-ongelmia . . . . .	82
4.8	Esitelmien tekeminen dokumenttiluokalla <code>beamer</code> . . . . .	84
<b>5</b>	<b>Grafiikan tuottaminen matematiikan tarpeisiin</b>	<b>87</b>
5.1	Yleiskatsaus . . . . .	87
5.2	<code>picture</code> -ympäristö . . . . .	88
5.2.1	Peruskomennot . . . . .	88
5.2.2	Suorat viivat . . . . .	89
5.2.3	Nuolet . . . . .	90
5.2.4	Ympyrät . . . . .	91
5.2.5	Tekstiä ja kaavoja . . . . .	92
5.2.6	Komennot <code>\multiput</code> ja <code>\linethickness</code> . . . . .	92
5.2.7	Ovaalit. Komennot <code>\thinlines</code> ja <code>\thicklines</code> . . . . .	93
5.2.8	Ennalta määriteltyjen kuvalaatikoiden käyttö . . . . .	94
5.2.9	Toisen asteen Bézier-käyrät . . . . .	95
5.2.10	Katenoidikäyrä . . . . .	96
5.2.11	Nopeus suhteellisuusteoriassa . . . . .	97
5.3	<code>Xy-pic</code> . . . . .	97
<b>6</b>	<b>L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X:n virittely</b>	<b>101</b>
6.1	Uudet käskyt, ympäristöt ja makropakkaukset . . . . .	101
6.1.1	Uudet käskyt . . . . .	102
6.1.2	Uudet ympäristöt . . . . .	103
6.1.3	Ylimääräiset välit . . . . .	103
6.1.4	L <sup>A</sup> T <sub>E</sub> X komentorivillä . . . . .	104
6.1.5	Omat makropakkaukset . . . . .	104
6.2	Kirjasinmalli ja -koko . . . . .	105
6.2.1	Kirjasimen vaihtokomennot . . . . .	105
6.2.2	Vaaksa väärään voi olla virsta vaaraan . . . . .	108
6.2.3	Neuvo . . . . .	108
6.3	Välityst . . . . .	109

6.3.1 Rivivälit . . . . .	109
6.3.2 Kappaleen muotoilu . . . . .	109
6.3.3 Vaakasuora välistys . . . . .	110
6.3.4 Pystysuora välistys . . . . .	111
6.4 Sivun ulkoasu . . . . .	112
6.5 Lisää hupia mitoista . . . . .	114
6.6 Laatikot . . . . .	115
6.7 Linjat ja välikkeet . . . . .	117
<b>Kirjallisuutta</b>	<b>119</b>
<b>Hakemisto</b>	<b>121</b>

# Kuvat

1.1	Minimaalinen L <sup>A</sup> T <sub>E</sub> X-tiedosto . . . . .	7
1.2	Minimalistinen suomalainen teksti . . . . .	8
2.1	Esimerkki oikeasta lehtiartikkelista. . . . .	36
4.1	Esimerkki fancyhdr:n käytöstä . . . . .	74
4.2	Esimerkkikoodia beamer-luokan esittelemiseksi . . . . .	85
6.1	Esimerkkipakkaus . . . . .	105
6.2	Sivun ulkoasun asetukset. . . . .	113



# Taulukot

1.1	Dokumenttiluokat . . . . .	9
1.2	Dokumenttiluokkien optiot . . . . .	10
1.3	Joitakin L <sup>A</sup> T <sub>E</sub> X:n mukana tulevia makropakkauksia . . . . .	12
1.4	L <sup>A</sup> T <sub>E</sub> X:n sivutyylit . . . . .	13
1.5	Eri käyttöjärjestelmien merkistöt . . . . .	16
2.1	Pussillinen euron symboleita . . . . .	26
2.2	Aksentteja ja erikoismerkkejä . . . . .	27
2.3	T1-merkistön lisäämät aksentit ja kirjainmerkit . . . . .	28
2.4	Portugalilainen esittelyosa. . . . .	29
2.5	Ranskalaisia erikoiskomentoja. . . . .	29
2.6	Saksalaiset erikoismerkit. . . . .	30
2.7	bulgarian, russian ja ukrainian . . . . .	34
2.8	Kelluvan objektin sallitut sijainnit . . . . .	45
3.1	Matematiikkatilan aksentit . . . . .	62
3.2	Pienet kreikkalaiset kirjaimet . . . . .	62
3.3	Isot kreikkalaiset kirjaimet . . . . .	62
3.4	Binäärirelaatiot . . . . .	63
3.5	Binäärioperaattorit . . . . .	63
3.6	ISOT operaattorit . . . . .	64
3.7	Nuolet . . . . .	64
3.8	Erottimet . . . . .	64
3.9	Isot erottimet . . . . .	64
3.10	Sekalaisia symboleja . . . . .	65
3.11	Ei-matemaattisia symboleja . . . . .	65
3.12	AMS:n rajoittimet . . . . .	65
3.13	AMS:n kreikkalaiset ja heprealaiset kirjaimet . . . . .	65
3.14	AMS:n binäärirelaatiot . . . . .	66
3.15	AMS:n nuolet . . . . .	66
3.16	AMS:n binäärirelaatiot ja nuolet negaatiolla . . . . .	67
3.17	AMS:n binäärioperaattorit . . . . .	67
3.18	AMS:n sekalaiset symbolit . . . . .	68

3.19	Matemaattiset kirjaimistot. . . . .	68
4.1	Avainsanat <code>graphicx</code> -pakkaukselle . . . . .	70
4.2	Hakemiston avainsanojen syntaksin esimerkkejä . . . . .	72
6.1	Kirjasimet . . . . .	106
6.2	Kirjasinkoot . . . . .	106
6.3	Absoluuttiset pistekoot standardiluokissa . . . . .	107
6.4	Matemaattiset kirjasimet . . . . .	107
6.5	<code>TEX</code> :n mittayksiköt . . . . .	111

# Luku 1

## Asiat, jotka tulisi tietää

Tämän luvun ensimmäisessä osassa tehdään lyhyt katsaus  $\LaTeX$ :n filosofiaan ja historiaan. Luvun toisessa osassa keskitytään  $\LaTeX$ -dokumentin perusrakenteeseen. Luvun jälkeen lukijalla pitäisi olla karkea yleiskuva  $\LaTeX$ :n toiminnasta. Jatkoksa tämä auttaa yhdistämään uutta tietoa kokonaiskuvaan.

### 1.1 Pelin henki

#### 1.1.1 $\TeX$

$\TeX$  on Donald E. Knuthin [2] tekemä tietokoneohjelma. Se on tarkoitettu tekstin ja matemaattisten kaavojen ladontaan. Knuth alkoi koodata  $\TeX$ :iä 1977 tutkiakseen silloin julkasualalle ilmaantuneiden digitaalisten laitteiden mahdollisuuksia. Hänen tarkoituksenaan oli lopettaa kehityssuunta, jossa painojälki huononi huononemistaan ja joka vaikutti myös hänen omien kirjojensa ja artikkeleidensa ulkoasuun. Nykyinen  $\TeX$  julkaistiin 1982 ja siihen lisättiin 1989 useiden kielten ja 8-bittisen merkistön tuki.  $\TeX$  on tunnetusti hyvin vakaa ohjelma, saatavilla hyvin erilaisille tietokoneille sekä lähetsulkoon virheetön.  $\TeX$ :n versionumero lähestyy  $\pi$ :n arvoa, sen ollessa nyt 3,14159.

$\TeX$  luetaan 'Teh', jossa 'h' äännetään kuten 'ch' saksan sanassa "Ach"<sup>1</sup> tai skotlantilaisessa sanassa "Loch". Tuo 'h' tai 'ch' juontuu kreikan kielen aakkostosta, jossa X-kirjain vastaa kyseistä äännettä.  $\TeX$  on myös ensimmäinen tavu kreikan kielen sanasta *texnologia* (teknologia tai tekniikka). ASCII-ympäristössä  $\TeX$  kirjoitetaan **TeX**.

---

<sup>1</sup>Saksassa on itse asiassa kaksi tapaa lausua 'ch' ja voisi luulla, että tähän sopisi paremmin sanan "Pech" pehmeä 'ch'. Kun tätä kysyttiin Knuthilta, hän kirjoitti saksankieliseen Wikipediaan: "minua ei ärsytä, vaikka ihmiset lausuvat  $\TeX$ :n oman mieltymyksensä mukaan... Saksassa monet käyttävät pehmeää ch:ta, koska X seuraa tässä e-vokaalia, eikä kovaa ch:ta, joka seuraa yleensä a-vokaalia. Venäjällä 'tex' on hyvin yleinen sana, joka lausutaan 'tjeh'. Uskoakseni oikea ääntämys löytyy kuitenkin kreikan kielestä, jossa käytetään ach- ja Loch-sanana kovempaa ch:ta.

### 1.1.2 L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X

L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X on makropakkaus, jonka avulla kirjoittajat voivat latoa ja tulostaa typografialtaan korkealaatuisia töitä. Pakkaus käyttää etukäteen määriteltyä, ammattimaista taittomallia. L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X:n teki alunperin Leslie Lamport [1]. L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X käyttää ladonnassa T<sub>E</sub>X-ohjelmaa. Nykyisellään L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>Xia ylläpitää Frank Mittelbach.

L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X luetaan 'lateh'. ASCII-ympäristössä L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X kirjoitetaan muodossa LaTeX. L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X 2<sub>ε</sub> luetaan 'lateh kaksi epsilon' tai 'lateh kaks e' ja kirjoitetaan LaTeX2e.

## 1.2 Perusteita

### 1.2.1 Kirjoittaja, taittaja ja latoja

Ennen vanhaan kirjoittajat lähettivät kirjoituskoneella kirjoitetut käsikirjoituksensa kustantamolle. Kustantajan taittaja suunnitteli sitten teoksen ulkoasun eli leiskan (palstan leveys, kirjasimet, välit ennen otsikoita ja niiden jälkeen, ...). Taittaja kirjoitti ohjeensa käsikirjoitukseen ja antoi sen sitten latojalle, joka latoi kirjan näiden ohjeiden perusteella.

Kun ihminen toimii taittajana hän yrittää selvittää mitä kirjoittajalla oli mielessään käsikirjoitusta tehdessään. Hän päättää lukujen otsikoista, lainauksista, esimerkeistä, kaavoista jne. ammatillisen kokemuksensa ja käsikirjoituksen sisällön pohjalta.

L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X-systeemissä L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X:lla on taittajan rooli ja T<sub>E</sub>X on latojana. Mutta koska L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X on "vain" ohjelma, se tarvitsee enemmän työohjeita. Kirjoittajan täytyy lisätä ylimääräistä tietoa, joka kuvaa työn loogista rakennetta. Nämä tiedot kirjoitetaan tekstiin "L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X:n käskyinä."

Tällainen lähestymistapa eroaa huomattavasti useimpien nykyisten *MS Wordin* tai *Corelin WordPerfectin* kaltaisten tekstinkäsittelyohjelmien ns. WYSIWYG<sup>2</sup> ideologiasta. Näissä ohjelmissa kirjoittaja määrittelee kirjoittaessaan dokumentin ulkoasun interaktiivisesti. Samalla kirjoittaja näkee näytöllä, miltä lopullinen työ näyttää tulostettuna.

Normaalisti L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X:ssa ei ole mahdollista nähdä lopullista tulosta tekstiä kirjoitettaessa. Kun tiedosto on käsitelty L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X:lla, on kuitenkin mahdollista nähdä esikatselun avulla lopullinen tulos näytöllä. Näin korjaukset voidaan tehdä ennen dokumentin tulostamista.

### 1.2.2 Taiton suunnittelu

Typografinen suunnittelu vaatii käsityötaitoa. Kokemattomat kirjoittajat tekevät usein pahoja muotoiluvirheitä olettaessaan, että kirjan suunnittelussa

<sup>2</sup>'What you see is what you get' eli suomeksi suunnilleen 'Näet mitä saat'

on kyse lähinnä estetiikasta: ”jos dokumentti näyttää taiteellisessa mielessä hyvältä, on se hyvin suunniteltu”. Mutta painettua tekstiä luetaan eikä ripusteta taidegallerian seinille. Luettavuus ja ymmärrettävyys on paljon tärkeämpää kuin kaunis ulkonäkö. Esimerkkejä:

- Otsikoiden kirjasimen koon ja numeroinnin tarkoituksena on selventää lukijalle tekstin rakennetta.
- Rivin pituuden tulisi olla kyllin lyhyt, jotta se ei rasittaisi lukijan silmiä, ja samalla kyllin pitkä, jotta se täyttäisi sivun kauniisti.

WYSIWYG-systeemeissä kirjoittajat saavat usein aikaan esteettisesti miellyttäviä dokumentteja, joilla on kuitenkin epäjohdonmukainen rakenne tai ei lainkaan rakennetta.  $\LaTeX$  estää tällaiset muotoiluvirheet pakottamalla kirjoittajan määrittelemään työn *loogisen* rakenteen.  $\LaTeX$  puolestaan valitsee sopivimman ulkoasun.

### 1.2.3 Etuja ja haittoja

Kun WYSIWYG- ja  $\LaTeX$ -kirjoittajat kohtaavat, käydään usein keskusteluita  $\LaTeX$ :n eduista tavallisiin tekstinkäsittelyohjelmiin verrattuna ja päinvastoin. Sellaisen keskustelun alkaessa on parasta pitää matalaa profilia, sillä homma yleensä karkaa käsistä. Joskus on kuitenkin vastattava mielipiteistään ...

Niinpä tässä on hieman ruutia keskusteluun.  $\LaTeX$ :n edut tavallisiin tekstinkäsittelyohjelmiin verrattuna ovat seuraavat:

- Saatavilla on ammattilaisten tekemiä taittopohjia, jotka saavat dokumentin näyttämään todella ”painetulta”.
- Matemaattisten kaavojen ladonta onnistuu vaivattomasti.
- Käyttäjän ei tarvitse oppia kuin muutama dokumentin loogisen rakenteen määrittelevä komento. Itse ulkoasuun tarvitsee tuskin koskaan puuttua.
- Jopa monimutkaiset rakenteet, kuten alaviitteet, ristiviitteet, sisällysluettelot ja kirjallisuusluettelot voidaan generoida helposti.
- Monille typografisille ongelmille, joita perus- $\LaTeX$  ei tue, löytyy ilmaisia lisämakroja. On olemassa esimerkiksi makropakkauksia POSTSCRIPT-kuvien lisäämistä tai tiettyjen tarkkojen standardien mukaisten kirjallisuusluetteloiden latomista varten. Monia näistä lisäpakkauksista kuvataan kirjassa *The  $\LaTeX$  Companion* [3].
- $\LaTeX$  kannustaa kirjoittamaan rakenteellisesti hyviä tekstejä, sillä tämä on  $\LaTeX$ :n tapa toimia.

- $\text{\LaTeX}$  2 $\epsilon$ :n ladontaohjelma,  $\text{\TeX}$ , on ilmainen ja saatavilla melkein kaikin mahdollisiin käyttöjärjestelmiin.

$\text{\LaTeX}$ :lla on myös puutteensa, mutta minun taitaa olla hieman vaikea löytää yhtään vakavasti otettavaa. Muut varmaankin pystyvät kertomaan niitä sadoittain ; -)

- $\text{\LaTeX}$ :sta ei ole apua niille, jotka ovat myyneet sielunsa . . .
- Vaikka valmiin taittopohjan joitakin määrittämiä voidaan muuttaa, on kokonaan uuden taittomallin suunnittelu vaikeaa ja aikaa vievää.<sup>3</sup>
- Epäloogisten ja sekavien dokumenttien kirjoittaminen on hyvin vaikeaa.
- Lupaavista alkuaskelista huolimatta lemmikkihamsterisi ei koskaan tule täysin ymmärtämään loogisen merkkäamisen käsitettä.

### 1.3 $\text{\LaTeX}$ :n käsikirjoitustiedostot

Käsikirjoitus syötetään  $\text{\LaTeX}$ :lle tavallisina ASCII-tekstitiedostoina. Sellaisen voi tehdä millä tahansa tekstieditorilla. Tiedosto sisältää dokumentin tekstin ja komennot, jotka kertovat miten  $\text{\LaTeX}$ :n tulee ladata teksti.

#### 1.3.1 Välilyönnit

Välilyöntiä ja tabulaattoria eli ”tyhjän tilan” merkkejä käsitellään  $\text{\LaTeX}$ :ssa yhtäläisesti välilyöntinä. *Useat peräkkäiset* välilyönnit käsitetään *yhtenä* välilyöntinä. Rivin alussa olevia välilyönnejä ei yleensä huomioida ja yksittäinen rivinvaihto käsitetään myös ”välilyönniksi”.

Tyhjä rivi tekstissä määrittelee kappaleenvaihdon paikan. *Usea* tyhjä rivi vastaa *yhtä* tyhjää riviä. Alapuolella oleva teksti käyköön esimerkistä. Vasemmalla puolella on käsikirjoituksen teksti ja oikealla on muotoiltu lopputulos.

Sillä ei ole merkitystä lisäätkö sanan jälkeen yhden vai monta välilyöntiä.

Tyhjä rivi aloittaa uuden kappaleen.

Sillä ei ole merkitystä lisäätkö sanan jälkeen yhden vai monta välilyöntiä.

Tyhjä rivi aloittaa uuden kappaleen.

<sup>3</sup>Huhu kertoo, että tämä on yksi pääongelmista, joita yritetään ratkoa tulevassa  $\text{\LaTeX}$ 3-järjestelmässä

### 1.3.2 Erikoismerkit

Seuraavat symbolit ovat varattuja merkkejä, joilla on joko erityinen merkitys L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X:ssa tai sitten niitä ei ole saatavilla kaikissa kirjasimissa. Ne eivät tulostu, vaikka ne lisäisikin tekstiin sellaisenaan, Ne panevat L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X:n tekemään asioita, joita et alunperin tarkoittanut.

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

Näitä merkkejä voidaan kuitenkin käyttää tekstissä lisäämällä niiden eteen kenoviiva:

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

# \$ % & \_ { } ~

Lisää symboleja voidaan tulostaa erityisillä komennoilla matemaattisissa kaavoissa tai tekstissä ja uusia voidaan kehittää aksenttien avulla. Kenoviiva-merkkiä (\) *ei* voi tulostaa lisäämällä sen eteen toinen kenoviiva (\) sillä kyseinen merkkiyhdistelmä tarkoittaa rivinvaihtoa.<sup>4</sup>

### 1.3.3 L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X:n käskyt

L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X:n käskyt erottavat pienet ja isot kirjaimet toisistaan. Niitä on kahdenlaisia:

- Käsky voi alkaa kenoviivalla \, jonka perässä on pelkästään kirjaimista koostuva komennon nimi. Välilyönti tai jokin muu merkki kuin kirjain päättää komennon nimen.
- Käsky voi koostua kenoviivasta ja tasan yhdestä erikoismerkistä.

L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X ei noteeraa komentojen perässä olevaa välilyöntiä. Jos komennon jälkeen pitäisi tulostua välilyönti, on komennon perään lisättävä joko {} ja välilyönti tai erityinen välilyöntikomento. {} estää L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X:ia syömästä komennon jälkeisiä välilyönnejä.

Knuth kuulemma jakaa  
 \TeX:llä työskentelevät  
 \TeX{}nikoihin ja \TeX pertteihin.\}
 Tänään on \today.

Knuth kuulemma jakaa T<sub>E</sub>X:llä työskentelevät T<sub>E</sub>Xnikoihin ja T<sub>E</sub>Xpertteihin.  
 Tänään on 4. lokakuuta 2005.

Jotkut komennot tarvitsevat lisämääreitä, jotka kirjoitetaan aaltosulkeiden { } sisään komennon nimen perään. Jotkut komennot tukevat vaihtoehtoisia määreitä, jotka lisätään komennon nimen perään hakasulkeisiin [ ].

<sup>4</sup>Käytä ennemmin komentoa \$\backslash\$ se tuottaa '\'-merkin.

Seuraavassa esimerkissä on joitain  $\LaTeX$ -komentoja. Älä välitä niistä, niiden merkitys selitetään myöhemmin.

```
\textsl{Nojaa} mun olkaan!
```

*Nojaa* mun olkaan!

```
Aloita uusi rivi
tästä näin!\newline
Kiitos!
```

Aloita uusi rivi tästä näin!  
Kiitos!

### 1.3.4 Kommentit

Kun käsikirjoitustiedostossa on %-merkki,  $\LaTeX$  jättää käsittelemättä sen merkin jälkeen tulevan rivin osan. Tätä voi hyödyntää lisäämällä käsikirjoitukseen muistiinpanoja, jotka eivät näy tulostetussa versiossa.

```
Tämä on % tyhmä
% Ennemminkin hyödyllinen <---
esimerkki: Perään%
antamatto%
muudellansakaan
```

Tämä on esimerkki: Peräänantamattomuudellansakaan

%-merkkiä voidaan käyttää myös jakamaan pitkä, yhtenäiseksi tarkoitettu, rivi.

Pitempiä kommentteja varten voidaan käyttää *verbatim*-makrokokoelman *comment*-ympäristöä. Tämä tarkoittaa sitä, että *comment*-ympäristön käyttämiseksi on dokumentin esittelyosaan lisättävä komento `\usepackage{verbatim}`.

```
Tässäpä toinen
\begin{comment}
melko typerä,
mutta hyödyllinen,
\end{comment}
esimerkki kommenttien
lisäämisestä dokumenttiin.
```

Tässäpä toinen esimerkki kommenttien lisäämisestä dokumenttiin.

Huomaa, että tämä ei toimi esimerkiksi matematiikan ladonnassa tai muissa monimutkaisissa ympäristöissä.

## 1.4 Käsikirjoitustiedoston rakenne

$\LaTeX 2_{\epsilon}$  olettaa käsikirjoitustiedoston noudattavan tiettyä rakennetta. Niinpä jokaisen käsikirjoituksen tulee alkaa komennolla

```
\documentclass{...}
```

Komento määrittää dokumentin tyypin. Sen jälkeen voidaan lisätä komentoja, jotka vaikuttavat koko dokumentin ulkoasuun tai sitten voidaan ottaa käyttöön makropakkauksia, jotka lisäävät uusia ominaisuuksia  $\LaTeX$ -systemiin. Pakkaus otetaan käyttöön komennolla

```
\usepackage{...}
```

Kun asetukset on tehty<sup>5</sup>, tekstiosa aloitetaan komennolla

```
\begin{document}
```

Nyt voidaan kirjoittaa  $\LaTeX$ :n käskyillä höystettyä tekstiä. Dokumentin loppuun lisätään käsky

```
\end{document}
```

joka pyytää  $\LaTeX$ :ia lopettamaan.  $\LaTeX$  ei noteeraa mitään tämän käskyn perässä tulevaa.

Kuva 1.1 esittää minimaalisen englanninkielisen  $\LaTeX 2_{\epsilon}$ -tiedoston sisällön. Kuvan 1.2 suomenkielinen käsikirjoitustiedosto onkin sitten jo hieman mutkikkaamman näköinen. Siihen liittyviä käskyjä selitetään jäljempänä.

## 1.5 Tyypillinen sessio komentotulkin kanssa

Haluat varmaankin kuollaksesi kokeilla sivulla 7 esitettyä pientä  $\LaTeX$ :n käsikirjoitustiedostoa. Tässä hieman ohjeita:  $\LaTeX$  itse tulee ilman mitään graafista käyttöliittymää. Se on yksinkertaisesti ohjelma, joka rouskuttaa käsikirjoitustiedostoja. Joissakin järjestelmissä  $\LaTeX$  on asennettu niin, että käytettävissä on graafinen käyttöliittymä, jossa  $\LaTeX$  voidaan panna töihin hiirtä klikkaamalla. Mutta tosimes ei klikkaile, joten tässä kerrotaan miten  $\LaTeX$  saadaan käsittelemään käsikirjoitustiedostoa tekstipohjaisessa järjestelmässä. Tässä oletetaan, että koneeseen on jo asennettu toimiva  $\LaTeX$ -järjestelmä.<sup>6</sup>

---

<sup>5</sup>`\documentclass:n` ja `\begin{document}`:n välissä olevaa aluetta nimitetään *esittelyosaksi*.

<sup>6</sup>Näin on yleensä ainakin Unix-järjestelmissä ja... tosimeset käyttävät Unixia, joten... ;-)

---

```
\documentclass{article}
\begin{document}
Small is beautiful.
\end{document}
```

---

Kuva 1.1: Minimaalinen  $\LaTeX$ -tiedosto

---

```

\documentclass[a4paper]{article}
\usepackage[latin1]{inputenc}
\usepackage[T1]{fontenc}
\usepackage[finnish]{babel}
\begin{document}
Vähän mitään sanottavaa, pöh..
\end{document}

```

---

Kuva 1.2: Minimalistinen suomalainen teksti

1. Kirjoita/muokkaa  $\LaTeX$ -käsikirjoitustiedostoa. Tämä tiedosto on yksinkertainen ASCII-tiedosto. Unixissa tämä voidaan tehdä millä tahansa editorilla. Windowsissa pitänee varmistua, että tiedosto tallentuu ASCII- tai tekstimuodossa. Kun nimeät tiedoston, varmistu, että se saa päätteen `.tex`.
2. Pane  $\LaTeX$  kääntämään käsikirjoitustiedosto `.dvi`-tiedostoksi. Voi olla tarpeen ajaa  $\LaTeX$  muutaman kerran, jotta sisällysluettelo ja kaikki risiviittaukset saadaan aikaiseksi. Kun käsikirjoituksessa on virhe,  $\LaTeX$  huomauttaa siitä ja lopettaa tiedoston käsittelyn. Kirjoita `ctrl-D`, jotta pääset takaisin komentotulkkiin.

```
latex foo.tex
```

3. Nyt voit katsella DVI-tiedostoa. Siihen on useampia tapoja. Voit esittää tiedoston näytöllä komennolla:

```
xdvi foo.dvi &
```

Tämä toimii ainoastaan Unixissa, jossa on X11. Windowsissa voit kokeilla ohjelmaa nimeltä `yap` (yet another previewer).

Voit myös muuntaa `dvi`-tiedoston PostScript-tiedostoksi, jolloin sitä voidaan katsella Ghostscriptillä.

```
dvips -Pcmz foo.dvi -o foo.ps
```

Jos sinulla on onnea, on  $\LaTeX$ -järjestelmässä `dvipdf`, jolla `.dvi`-tiedostot voi muuntaa suoraan pdf-muotoon.<sup>7</sup>

```
dvipdf foo.dvi
```

---

<sup>7</sup>Tai sitten voit muuntaa  $\LaTeX$ -tiedoston suoraan pdf:ksi `pdflatex`:lla (suom. huom.).

## 1.6 Dokumentin ulkoasu

### 1.6.1 Dokumenttiluokat

Kun  $\LaTeX$  alkaa käsitellä käsikirjoitustiedostoa, se tarvitsee ensin tiedon dokumentin tyylistä. Tämä määritellään `\documentclass`-komennolla.

```
\documentclass[optiot]{luokka}
```

Tässä *luokka* määrittää dokumentin tyylin. Taulukko 1.1 listaa tässä johdannossa selitetyt luokat.  $\LaTeX$  2 $\epsilon$ -järjestelmä sisältää myös muita dokumenttiluokkia. Näitä ovat kirjeet ja kalvot. *optiot* toimivat lisämääreinä dokumenttiluokalle. Optiot erotetaan toisistaan pilkulla. Taulukossa 1.2 listataan standardiluokkien yleisimmät optiot.

Esimerkki: käsikirjoitustiedosto voisi alkaa rivillä:

```
\documentclass[11pt,twoside,a4paper]{article}
```

joka pyytää  $\LaTeX$ :ia latomaan dokumentin *artikkelina*, jonka peruskirjasimen koko on 11 pistettä sekä määrittelemään taiton *kaksipuoleiselle* tulokselle *A4-kokoiselle paperille*.

Taulukko 1.1: Dokumenttiluokat

---

**article** sopii tiedelehtien artikkeleille, esitelmille, lyhyille raporteille, ohjelmien käyttöohjeisiin, kutsuihin, ...

**proc** esitelmäartikkeli, perustuu artikkeliluokkaan.

**minimal** määrittelee ainoastaan sivun koon ja peruskirjasimen. Tätä käytetään lähinnä virheiden etsimiseen.

**report** sopii pitemmille raporteille, jotka sisältävät useita lukuja, pienille kirjoille, opinnäytteille, ...

**book** sopii oikeille kirjoille

**slides** sopii piirtoheitinkalvoille. Luokka käyttää isoja groteskirjaimia. Tämän luokan tilalla voidaan käyttää Foil $\TeX$ :iä<sup>a</sup>.

---

<sup>a</sup>[CTAN:/tex-archive/macros/latex/contrib/supported/foiltex](http://CTAN:/tex-archive/macros/latex/contrib/supported/foiltex)

Taulukko 1.2: Dokumenttiluokkien optiot

---

<code>10pt, 11pt, 12pt</code>	Nämä optiot asettavat dokumentin peruskirjasimen koon. Mikäli kokoa ei määritellä, käyttöön tulee <code>10pt</code> .
<code>a4paper, letterpaper, ...</code>	Nämä optiot määrittelevät paperin koon. Oletuksena on amerikkalainen <code>letterpaper</code> . Näiden lisäksi optiona voidaan antaa <code>a5paper, b5paper, executivepaper</code> ja <code>legalpaper</code> .
<code>fleqn</code>	Optio latoo matemaattiset kaavat vasempaan reunaan tasattuina eikä keskitettyinä.
<code>leqno</code>	Asettaa kaavojen numeroinnin vasempaan reunaan oikean sijasta.
<code>titlepage, notitlepage</code>	Optiolla voidaan muuttaa oletuskäytäntöä siitä, tuleeko dokumentin nimiö omalle sivulleen vai ei. <code>article</code> -luokassa nimiö ei tule omalle sivulleen oletusarvoisesti, kuten <code>report</code> - ja <code>book</code> -luokissa.
<code>twocolumn</code>	Panee $\LaTeX$ :n latomaan tekstin kahdelle palstalle.
<code>twoside, oneside</code>	Määrittelee käyttöön joko kaksi- tai yksipuolisen tulostuksen. Luokissa <code>article</code> ja <code>report</code> tulostus on oletusarvoisesti yksipuolista ja <code>book</code> -luokassa tulostus on kaksipuolista. Huomaa, että tämä vaikuttaa ainoastaan dokumentin taittoon. Lisämääre <code>twoside</code> <i>ei</i> vaikuta siihen, tulostaako tulostin dokumentin todella kaksipuoleisena.
<code>landscape</code>	Latoo tekstin vaaka-asennossa olevalle sivulle.
<code>openright, openany</code>	Luvut alkavat joko vain oikeanpuoleiselta sivulta tai miltä tahansa seuraavalta sivulta. Tämä ei toimi <code>article</code> -luokassa, sillä siinä ei lukuja ole käytössä lainkaan. <code>report</code> -luokka aloittaa luvut oletusarvoisesti heti seuraavalla sivulla ja <code>book</code> -luokka aloittaa luvut oikeanpuoleisilta sivuilta.

---

### 1.6.2 Makropakkaukset

Dokumenttia kirjoitettaessa huomataan mahdollisesti, että  $\LaTeX$  ei pysty tekemään kaikkea. Jos mukaan pitää saada grafiikkaa, värillistä tekstiä tai jonkin tiedoston lähdekoodia, täytyy  $\LaTeX$ :n ominaisuuksia lisätä. Tällaisia lisäyksiä kutsutaan makropakkauksiksi. Pakkaukset otetaan käyttöön

```
\usepackage[optiot]{pakkaus}
```

komennolla, jossa *pakkaus* on makropakkauksen nimi ja *optiot* ovat lisämääreitä, jotka käynnistävät pakkauksen tietyt toiminnot. Osa pakkauksista tulee perus- $\LaTeX$  2 $\epsilon$ :n mukana (Katso taulukkoa 1.3). Loput voi hankkia erikseen. Paikallisessa systeemissä käytössä olevista makropakkauksista löytyy lisätietoa mahdollisesti *Local Guide* [5]:ssa.  $\LaTeX$ -pakkausten pääasiallinen tiedonlähde on *The  $\LaTeX$  Companion* [3]. Se sisältää kuvaukset sadoista makropakkauksista sekä tietoa siitä, miten voidaan tehdä omia lisäyksiä  $\LaTeX$  2 $\epsilon$ :iin.

Nykyisten  $\TeX$ -järjestelmien mukana asentuu suuri joukko makropakkauksia. Unix-järjestelmässä näiden dokumentaatioon päästään käsiksi komennolla *texdoc*.

### 1.6.3 Sivujen tyyli

$\LaTeX$ :ssa on kolme etukäteen määriteltyä ylätunniste/alatunniste-yhdistelmää eli ns. sivutyylä. Käskeyn

```
\pagestyle{tyyli}
```

*tyyli*-parametri määrittelee mitä tyyliä käytetään. Taulukko 1.4 listaa etukäteen määritellyt sivutyylit.

Kirjoitettavana olevan sivun tyyli voidaan muuttaa käskyllä

```
\thispagestyle{tyyli}
```

Osassa 4.4, sivulla 73 sekä teoksessa *The  $\LaTeX$  Companion* [3] kerrotaan miten voidaan määritellä omia ylä- ja alatunnisteita.

## 1.7 Eteen osuvia tiedostoja

$\LaTeX$ :lla työskenneltäessä on pian eksyksissä eri tiedostopäätteiden kanssa. Alla on lista, joka kertoo eri tiedostotyypeistä, joihin voi törmätä  $\TeX$ :n kanssa työskenneltäessä. Huomaa, että tämä ole olevinaan täydellinen lista kaikista päätteistä, mutta jos huomaat jonkin puuttuvan, pane tulemaan viestiä.

*.tex*  $\LaTeX$ :n tai  $\TeX$ :n käsikirjoitustiedosto. Voidaan ajaa *latex*:lla.

Taulukko 1.3: Joitakin L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X:n mukana tulevia makropakkauksia

---

<code>doc</code>	L <sup>A</sup> T <sub>E</sub> X-ohjelmien dokumentointiin. Kuvataan tiedostossa <code>doc.dtx</code> <sup>a</sup> ja <i>The L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X Companion</i> [3]:ssa.
<code>exscale</code>	Tarjoaa matemaattisista lisäkirjasimista skaalatut versiot. Kuvataan tiedostossa <code>ltxscale.dtx</code> .
<code>fontenc</code>	Määrää L <sup>A</sup> T <sub>E</sub> X:n käyttämän kirjasimen merkkivalikoiman. Kuvataan tiedostossa <code>ltoutenc.dtx</code> .
<code>ifthen</code>	Lisää käyttöön komennot 'jos...niin sitten...muuten...' Kuvataan <code>ifthen.dtx</code> -tiedostossa ja <i>The L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X Companion</i> [3]:ssa.
<code>latexsym</code>	Mahdollistaa erityisten L <sup>A</sup> T <sub>E</sub> X-symbolien käytön. Kuvataan tiedostossa <code>latexsym.dtx</code> ja <i>The L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X Companion</i> [3]:ssa.
<code>makeidx</code>	Ottaa käyttöön käskyt hakemistojen tekemiseksi. Kuvataan kohdassa 4.3 ja <i>The L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X Companion</i> [3]:ssa.
<code>syntonly</code>	Tarkistaa dokumentin rakenteen sitä latomatta.
<code>inputenc</code>	Käyttäjä voi määritellä mitä merkistöä käsikirjoitus käyttää. Valittavana on mm. ASCII, ISO Latin-1, ISO Latin-2, 437/859 MS-DOS:n merkistöistä, Apple Macintosh, Next, ANSI-Windows tai käyttäjän määrittelemä. Hyödyllinen mm. suomenkielissä dokumenteissa. Kuvataan tiedostossa <code>inputenc.dtx</code> ja suomen osalta kohdassa 1.9.

---

<sup>a</sup>Tämä tiedosto pitäisi olla asennettuna paikallisessa järjestelmässä ja siitä pitäisi pystyä saamaan `dvi`-tiedosto antamalla komento `latex doc.dtx` missä tahansa hakemistossa, johon sinulla on kirjoitusoikeus. Sama pätee myös muihin tässä taulukossa mainittuihin tiedostoihin.

- `.sty` L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X:n makrokokoelma. Tällaisen tiedoston voi ottaa käyttöön L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X-dokumentissa `\usepackage`-komennolla.
- `.dtx` Dokumentoitua T<sub>E</sub>X:iä. L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X:n makrokokoelmatiedostot toimitetaan pääasiassa tässä muodossa. Jos `.dtx`-tiedoston ajaa L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X:lla, saa tulostettua makrokokoelman ohjeen.
- `.ins` Asennustiedosto, jota vastaa `.dtx`-tiedosto. Kun L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X-makrokokoelman lataa verkosta, saa normaalisti `.dtx`- ja `.ins`-tiedoston. Kun `.ins`-tiedoston ajaa L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X:lla, saa `.dtx`-tiedostosta purettua makrotiedostot eli `.sty`-tiedostot.
- `.cls` Luokkatiedosto määrittelee dokumentin ulkoasun. Ne valitaan käyttöön `\documentclass`-komennolla.
- `.fd` kertoo L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X:lle mitä kirjasintiedostoja käytetään.

Kun L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X:lle syötetään käsikirjoitustiedosto, syntyy seuraavia tiedostoja:

- `.dvi` Device Independent file eli laitteistoriippumaton tiedosto. Tämä on pääasiallinen tulos L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X:n käsittelystä. Sisältöä voidaan tarkastella DVI esikatseluohjelmalla tai se voidaan lähettää tulostimelle `dvips`:llä tai vastaavalla ohjelmalla.
- `.log` Lokitiedosto, joka kertoo yksityiskohtaisesti mitä käännösprosessin aikana tapahtui.
- `.toc` Varastoi kaikki väliotsikot. Tiedosto luetaan seuraavan ajon aikana ja siitä muodostetaan sisällysluettelo.
- `.lof` Sama kuin `.toc`, mutta tästä saadaan kuvitusluettelo.
- `.lot` Edelleen samaa, mutta nyt taulukoiden listaamista varten.

Taulukko 1.4: L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X:n sivutyylit

---

`plain` tulostaa sivunumerot sivun alaosaan, keskelle. Tämä sivutyylit on oletuksena.

`headings` tulostaa luvun nimen ja sivunumeron sivun yläosaan. Sivun alaosa jää tyhjäksi. (Tämä tyyli on käytössä tässä dokumentissa.)

`empty` sekä ylä- että alatunniste ovat tyhjiä.

---

- .aux Vielä yksi tiedosto, joka välittää tietoa käännöskerrasta toiseen. .aux-tiedostoa käytetään muun muassa ristiviitteiden sisältämän informaation säilyttämiseen.
- .idx Jos dokumentissa on hakemisto, L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X varastoi kaikki hakemistoon menevät sanat tähän tiedostoon. Tämä tiedosto prosessoidaan `makeindex`:llä. Katso lisätietoja hakemiston tekemisestä kohdasta 4.3, sivulla 72
- .ind On prosessoitu .idx-tiedosto, jonka sisältö on valmiina liitettäväksi dokumenttiin seuraavan ajon aikana.
- .ilg Lokitiedosto, joka kertoo mitä `makeindex` teki.

## 1.8 Suuret projektit

Isoja dokumentteja tehtäessä voidaan käsikirjoitus jakaa useampaan tiedostoon. L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X:ssa on kaksi komentoa tämän tekemiseen.

```
\include{tiedosto}
```

Tätä käskyä voidaan käyttää itse tekstiosassa lisäämään toisen tiedoston sisältö. Huomaa, että L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X aloittaa uuden sivun ennen kuin se alkaa käsitellä *tiedoston* sisältöä.

Toista käskyä voidaan käyttää esittelyosassa. Se antaa mahdollisuuden ohjata L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X lukemaan ainoastaan tietyt tiedostot.

```
\includeonly{tiedosto1,tiedosto2,...}
```

Kun tämä käsky on annettu esittelyosassa, suoritetaan vain `\includeonly`-komennon listassa mainittujen tiedostojen `\include`-komennot. Huomaa, että tiedoston nimen ja pilkun välissä ei saa olla välilyöntiä.

`\include`-käsky aloittaa tiedoston sisällön latomisen uudelta sivulta. Tästä on hyötyä `\includeonly`-käskyä käytettäessä, sillä sivun vaihdot eivät muuta paikkaa, vaikka kaikkia tiedostoja ei luettaisi. Joskus tämä ei ole toivottavaa. Silloin voidaan käyttää käskyä

```
\input{tiedosto}
```

Se yksinkertaisesti ottaa mukaan tiedoston sisällön siihen paikkaan, ilman mitään kommervenkkejä.

Jos halutaan, että L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X ei tee muuta kuin tarkistaa nopeasti dokumentin, voidaan käyttää makropakettia `syntonly`. Se panee L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X:n tarkastamaan, että dokumentissa on käytetty oikeaa syntaksia ja komentoja on käytetty oikein, mutta ei tulosta mitään (DVI) tulostustiedostoa.

Koska  $\LaTeX$  toimii nopeammin tässä tilassa, voidaan säästää aikaa. Käyttö on hyvin yksinkertaista:

```
\usepackage{syntonly}  
\syntonly
```

Kun halutaan tuottaa ladottuja sivuja, voidaan yksinkertaisesti kommentoida jälkimmäinen rivi (lisäämällä sen eteen prosenttimerkki).

## 1.9 Suomenkieliset dokumentit

Kun dokumenttia ei kirjoiteta englanniksi, vaan esimerkiksi suomeksi,  $\LaTeX$ :n asetuksia täytyy muuttaa hieman:

1. Kaikki automaattisesti generoitavat tekstit<sup>8</sup> täytyy muuttaa suomenkielisiksi. Käyttämällä Johannes Braamsin `babel`-makropakettia nämä muuttuvat automaattisesti halutun kieliseksi.
2.  $\LaTeX$ :n täytyy saada tietoonsa jostain suomen kielen tavutussäännöt. Tavutussääntöjen lisääminen on hieman hankalampi juttu. Jotta eri tavutussäännöt tulisivat käyttöön täytyy ne lisätä formaattitiedostoon. *Local Guide* [5]:n pitäisi antaa tarvittava informaatio.

Jos järjestelmäsi on jo lisätty suomalaiset tavutussäännöt, voit käynnistää suomalaiset `babel`-makrot lisäämällä `\documentclass`-käskyn jälkeen:

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

Suomen tilalla voidaan käyttää myös muita kieliä. *Local Guide* [5]:n pitäisi kertoa mitä kieliä järjestelmäsi tukee. Babel ottaa samalla käyttöön suomalaiset tavutussäännöt. Jos järjestelmäsi  $\LaTeX$ -formaatti ei tue suomen tavutusta, babel toimii kyllä, mutta se ottaa tavutuksen pois päältä. Tämä vaikuttaa heikentävästi dokumentin ulkoasuun.

Babel lisää käyttöön myös muita käskyjä, jotka liittyvät merkkien syöttöön, tavutukseen jne. Niistä kerrotaan tarkemmin edempänä tässä dokumentissa.

### 1.9.1 Ääkköset käsikirjoituksesa

$\LaTeX$ :ssa on useita tapoja kirjoittaa suomessa käytettävät kirjaimet 'ä' ja 'ö'. Helpointa on luonnollisesti käyttää suomalaisen näppäimistön vastaavia kirjaimia suoraan. Tämä onnistuu kyllä  $\LaTeX$ :ssa, vaikka se onkin amerikkalaista alkuperää ja olettaa, että käytössä on vain englanninkielen aakkoset.

<sup>8</sup>Sisällysluettelo, Kuvaluettelo, ...

Ongelmana on kuitenkin se, että eri tietokonesysteemeissä käytetään ainakin vielä toistaiseksi erilaisia merkistöjä, joissa 'ä' ja 'ö' sijaitsevat eri paikoissa. Niinpä  $\LaTeX$ :lle täytyy kertoa mitä merkistöä käytetään. Se tehdään käskyllä:

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

joka kannattaa lisätä heti `\documentclass`-komennon jälkeen.

Hakusulkeiden sisään tulee käytetyn merkistön nimi. Vaikka kirjoittaja ei tietäisi mitään tietokoneiden merkistöistä, voi hän valita helposti oikean merkistön, kunhan käyttöjärjestelmän nimi on tiedossa. Taulukossa 1.5 on lueteltu eri käyttöjärjestelmissä käytetyt merkistöt suomen kieltä varten.

Lisäksi uusimmissa Windowsin versioissa voidaan käyttää Unicode-merkistöä. Tämä mahdollistaa useiden eri kirjoitusjärjestelmien käyttämisen samassa dokumentissa. Mikäli tekstieditori tukee Unicode-merkistöä, voidaan myös  $\LaTeX$ :ssa käyttää sitä `ucs`-makropakkauksen avulla.

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

Nyt  $\LaTeX$ :n käsikirjoitustiedostoissa voidaan käyttää `utf8`-koodattua Unicodea. Tässä koodauksessa yhtä merkkiä vastaa yhdestä neljään tavua.

Suomessa  $\TeX$ -järjestelmä on joskus asennettu niin, että yllämainittua makropakettia ei tarvitse kirjoittaa dokumentin esittelyosaan. Lisätietoja

Taulukko 1.5: Eri käyttöjärjestelmien merkistöt

---

`ansinew` on Windowsin käyttäjille.

`cp1252` on vaihtoehtoinen tapa ilmaista, että käytetään Windowsin merkistöä. Tämä vaihtoehto tuli käyttöön  $\LaTeX 2_{\epsilon}$ :ssa vuoden 1997 joulukuun päivityksessä.

`latin1` on UNIXin, Linuxin ja Amigan käyttäjille.

`cp850` on suomalaisille MS-DOSin käyttäjille.

`applemac` on Macintoshin käyttäjille.

`next` on Next-työasemien käyttäjille.

`decmulti` on DEC-systeemien käyttäjille.

---

pitäisi saada *Local Guide* [5]:sta tai kokeilemalla toimivatko ääkköset ilman mitään erityisiä käskyjä.

Lisäksi tulee huomioida, että kaikki järjestelmät eivät ehkä pysty lukemaan sellaisia käsikirjoitustiedostoja, joissa ääkköset ovat mukana. Jo pelkästään MS-DOSissa ja Windowsissa ääkköset on koodattu eri paikkoihin. Ääkkösistä voi myös olla harmia, jos käsikirjoitus lähetetään amerikkalaiselle kustantajalle, joka haluaa pelkkiä ASCII-tiedostoja ilman mitään eurooppalaisia kirjaimia. Näiden kirjainten esittämiseen on  $\LaTeX$ :ssa kuitenkin muitakin tapoja, joista kerrotaan edempänä.

### 1.9.2 Oikean merkistön valinta

LaTeX2e käyttää oletusarvoisesti Donald Knuthin tekemiä *Computer Modern* -kirjasimia, joilla voidaan kyllä esittää 'ä' ja 'ö' -kirjaimet, mutta suomalainen tavutus ei suostu toimimaan näillä kirjasimilla. Syynä on se, että Knuthin kirjasimissa 'ä' ja 'ö' tulostetaan yhdistämällä 'a' tai 'o' ja ne kaksi pistettä, joita saksalaiset kutsuvat nimellä 'umlaut'. Lopputulos on tulostettuna suht oikean näköinen, mutta tavutusmekanismi ei ymmärrä tällaisia yhdistelmäkirjaimia.

Knuthin merkistöä käytettäessä ei tavutus toimi missään muussakaan kielessä, jossa käytetään aksentteja. Niinpä  $\LaTeX 2_{\epsilon}$ :ta varten tehtiin uusi merkistö, jolle annettiin nimeksi T1 (Text Encoding 1) ja uudet kirjasimet, joiden nimeksi tuli *European Computer Modern* eli EC. Tässä merkistössä on kirjaimia, joissa aksentit ovat valmiina mukana, niinpä tavutus suostuu jälleen toimimaan. T1-merkistö otetaan käyttöön käskyllä:

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

Muitakin merkistöjä on olemassa kuin T1, esim. Knuthin merkistön tunnus on OT1 (Old Text Encoding 1) ja kyrillisten LH-kirjasinten merkistöjen tunnuksia ovat T2A, T2B, T2C ja X2.<sup>9</sup> Kreikkalaista merkistöä varten on olemassa CB-paketti, joka sisältää LGR-merkistöä käyttävät kirjasimet.

Oletuksena T1-merkistössä käytetään siis EC-kirjasimia, mutta näistä ei ensin ollut olemassa ilmaisia Postscript-versioita ja tästä tuli ongelma, kun dokumenteista piti tehdä PDF-versio. Ongelma ratkaistiin yleensä ottamalla käyttöön jokin Postscript-kirjasin. Esimerkiksi Times otetaan käyttöön seuraavasti:

```
\usepackage{times}
```

Toinen vaihtoehto oli käyttää makropakettia ae, joka huijasi  $\LaTeX$ :n käyttämään *Computer Modern* -kirjasinta T1-merkistön tavoin.

<sup>9</sup>Lista kielistä, joita nämä merkistöt tukevat löytyy teoksesta [11].

Kummassakin tavassa on vikana se, että aivan kaikkia T1-merkistön kirjainmerkkejä ei löydy kuin EC-kirjasimista. Näitä ei yleensä kuitenkaan tarvita suomenkielisissä dokumenteissa.

Vuoden 2002 aikana CTAN-hakemistoon kuitenkin ilmaantui fonttikoelma nimeltä *Super Computer Modern*, joka sisältää EC-kirjasinten Postscript-kopioita sekä mm. kyrilliset kirjainmerkit. Suomenkielisen version PDF-tiedostoissa on käytetty juuri näitä Super Computer Modern -kirjasimia.

## Luku 2

# Tekstin ladonta

Edellisen kappaleen luettuasi tiedät mistä perusaineeksista  $\text{\LaTeX} 2_{\epsilon}$ -dokumentti koostuu. Tässä luvussa saat tietää loputkin oikeissa dokumenteissa tarvittavista asioista.

### 2.1 Tekstin ja kielen rakenne

Kirjoittanut Hanspeter Schmid <[hanspi@schmid-werren.ch](mailto:hanspi@schmid-werren.ch)>

Kirjoitetun tekstin pääasiana (lukuunottamatta jotain postmodernia kirjallisuutta, jossa image on tärkein<sup>1</sup>) on välittää ideoita, aatteita tai tietoa lukijalle. Lukija ymmärtää tekstin paremmin, jos ideat on rakenteellisesti muotoiltu hyvin ja hän näkee sekä tuntee tämän rakenteen, jos typografinen muotoilu heijastaa sisällön loogista ja semanttista rakennetta.

$\text{\LaTeX}$  eroaa muista ladontajärjestelmistä siinä, että pelkkä tekstin loogisen ja semanttisen rakenteen kertominen riittää. Se johtaa sitten tekstin typografisen muodon dokumentin luokkatiedoston ja erilaisten tyylytiedostojen sääntöjen pohjalta.

$\text{\LaTeX}$ :n (ja typografian) tärkein tekstiyksikkö on kappale. Kutsukaamme sitä ”tekstiyksiköksi”, sillä kappale on typografinen muoto, jonka pitäisi heijastaa yhtä selvää ajatusta. Seuraavissa osioissa opitaan, miten rivinvaihto voidaan määritellä tiettyyn kohtaan kirjoittamalla esim. `\` ja kappaleen vaihto jättämällä esim. tyhjä rivi käsikirjoitukseen. Niinpä, kun uusi ajatus alkaa, myös uusi kappale alkaa. Päinvastaisessa tapauksessa käytetään vain rivinvaihtoa. Jos et ole varma kappalevaihdosta, kuvittele tekstiäsi aatteiden ja ajatusten välittäjänä. Mikäli sama ajatus jatkuu seuraavassa kappaleessa, tulisi kappaleet yhdistää. Jos kesken kappaletta esiin tulee uusi ajatus, pitäisi kappale jakaa.

Useimmat ihmiset aliarvioivat hyvin asemoitujen kappeleenvaihtojen merkityksen. Monet eivät edes tiedä kappaleenvaihdon merkitystä ja käyttävät

---

<sup>1</sup>En nyt tarkoita samannimistä lehteä.

niitä, erityisesti  $\LaTeX$ :ssa, merkitystä tuntematta. Katso seuraavia esimerkkejä ja yritä selvittää miksi joskus kaavojen eteen ja jälkeen jätetään tyhjät rivit (kappaleenvaihdot) ja miksi taas joskus ei. (Jos et vielä tunne komentoja kyllin hyvin ymmärtääksesi esimerkkejä, lue tämä ja seuraava luku ennenkuin luet tämän osion uudelleen.)

```
% Example 1
\ldots kun Einstein esitti kaavansa
\begin{equation}
  e = m \cdot c^2 \ ; \ ,
\end{equation}
joka on samalla tunnetuin ja vähiten ymmärretty fysiikan
kaava.
```

```
% Example 2
\ldots josta seuraa Kirchhoffin laki:
\begin{equation}
  \sum_{k=1}^n I_k = 0 \ ; \ .
\end{equation}
```

Kirchhoffin jännitteen laki voidaan johtaa \ldots

```
% Example 3
\ldots josta on useita etuja.
```

```
\begin{equation}
  I_D = I_F - I_R
\end{equation}
on hyvin erilaisen transistorimallin ydin. \ldots
```

Seuraava pienempi tekstiyksikkö on lause. Englanninkielisissä teksteissä lauseen päättävän pisteen perässä on pitempi väli kuin silloin, kun piste on lyhenteen perässä. Suomessa ja useissa muissa kielissä ei tätä tapaa kuitenkaan noudateta. Niinpä Babelin suomalaismakrot kytkevät tämän ominaisuuden pois päältä. Englanninkielisessä tekstissä  $\LaTeX$  yrittää arvata minkälaisesta pisteestä on kysymys. Jos  $\LaTeX$  erehtyy, täytyy kirjoittajan kertoa, mitä hän haluaa. Tämä selitetään myöhemmin tässä luvussa.

Tekstin rakenteisiin kuuluu myös lauseen osia. Monissa kielissä on hyvin monimutkaiset välimerkkisäännöt. Suomessa pilkkua käytetään pelkästään kieliopillisten sääntöjen mukaan. Koulussa opittiin minkä sanojen jälkeen tulee aina pilkku ja milloin taas ei. Monissa muissa kielissä (kuten saksassa ja englannissa) pilkku esittää tekstissä lyhyttä taukoa. Näissä kielissä kannattaa epävarmoissa tapauksissa lukea lause ääneen ja vetää henkeä. Jos jossain kohtaa tauko tuntuu omituiselta, pilkun voi poistaa, jos taas jossain kohtaa pitäisi vetää henkeä (tai pitää lyhyt tauko), siihen lisätään pilkku.

Lisäksi teksti jaetaan kappaleita ylemmällä tasolla loogisesti lukuihin, osioihin, alaosioiden jne. Näiden ylemmän tason rakenteiden käyttö on lähes itsestään selvää, sillä kirjoittamalla esim. `\section{Tekstin ja kielen rakenne}` on sen typografinen vaikutelma kyllin selvä.

## 2.2 Rivin- ja kappaleenvaihto

### 2.2.1 Tasatut kappaleet

Kirjat ladotaan usein niin, että jokainen rivi on yhtä pitkä.  $\LaTeX$  lisää tarpeelliset rivinvaihdot ja välilyönnit sanojen väliin optimoidessaan koko kappaleen sisältöä. Tarpeen vaatiessa se myös tavuttaa sanat, jotka eivät mahdu kokonaan riville. Kappaleiden ladonta riippuu dokumenttiluokasta. Normaalisti kappaleen ensimmäinen rivi on sisennetty eikä kappaleiden välissä ole tyhjää riviä. Katso osasta 6.3.2 lisätietoja.

Erikoistapauksissa voi olla tarpeen pakottaa  $\LaTeX$  katkaisemaan rivi:

```
\ tai \newline
```

aloittaa uuden rivin, mutta ei uutta kappaletta.

```
\*
```

estää lisäksi sivun vaihdon rivin katkaisun jälkeen.

```
\newpage
```

aloittaa uuden sivun.

```
\linebreak[n], \nolinebreak[n], \pagebreak[n] ja \nepagebreak[n]
```

tekevät vastaavasti seuraavaa: rivinvaihto, rivinvaihdon esto, sivun vaihto, sivunvaihdon esto. Nämä käskyt antavat kirjoittajalle mahdollisuuden vaikuttaa niiden toimintaan vaihtoehtoisella argumentilla  $n$ . Sille voidaan antaa arvo nollan ja neljän väliltä. Alle neljän olevalla arvolla  $\LaTeX$  saa luvan jättää käsky huomioimatta, jos lopputulos olisi liian ruman näköinen. Näitä ”katkaisu”-käskyjä ei tule sekoittaa ”uusi”-käskyihin. Vaikka ”katkaisu”-käskyä käytettäisiinkin,  $\LaTeX$  yrittää silti tasata sivun oikean reunan ja sivun kokonaispituuden seuraavassa osioissa kuvatulla tavalla. Jos todella halutaan aloittaa ”uusi rivi”, on käytettävä vastaavaa komentoa. Arvaa minkä nimistä!<sup>2</sup>

$\LaTeX$  yrittää katkaista rivin aina parhaasta mahdollisesta paikasta. Jos se ei löydä tapaa katkaista rivi sen korkeatasoisten vaatimusten mukaisesti,

<sup>2</sup>Kääntäjän vihje: ”uusi rivi” on englanniksi *new line*.

se antaa rivin sojottaa ulos kappaleen oikeasta reunasta.  $\LaTeX$  antaa lisäksi valituksen (“overfull hbox”) käsikirjoitusta työstäessään. Tällainen tilanne tulee yleensä silloin kun  $\LaTeX$  ei löydä sopivaa tavutuskohtaa sanasta.<sup>3</sup>  $\LaTeX$ :ia voi pyytää alentamaan tasoaan käskyllä `\sloppy`. Se estää ylipitkien rivien syntymisen lisäämällä sanojen välejä, vaikka lopputulos ei olisi paras mahdollinen eikä yleensä kovin hyvän näköinen. Siltä varalta, että haluat  $\LaTeX$ :n valittavan vähän joka asiasta, on olemassa komento `\fussy`, joka on siis edellisen komennon vastakohta.

### 2.2.2 Tavutus

$\LaTeX$  tavuttaa sanat tarpeen vaatiessa. Jos tavutus algoritmi ei löydä sopivaa tavutuskohtaa, voidaan tilannetta helpottaa kertomalla  $\TeX$ :lle seuraavilla komennoilla, että kyseessä on poikkeus.

Komento

```
\hyphenation{sanalista}
```

aiheuttaa sen, että sanalistassa luetellut sanat tavutetaan ainostaan kohdistu- ta, jotka on merkitty -:llä. Komennon argumentin pitäisi sisältää ainoastaan sanoja, joissa on normaaleja kirjaimia tai ainakin merkkejä, joita  $\LaTeX$  pitää normaalikirjaimina. Tavutusvihjeet koskevat komentoa käytettäessä aktiivise- na olevaa kieltä. Tämä tarkoittaa sitä, että komennon käyttäminen dokumen- tin esittelyosassa vaikuttaa englannin tavutukseen. Jos komentoa käytet- tään `\begin{document}`:n jälkeen ja käytössä on jokin muuta kieltä tukeva makropakkaus kuten `babel`, niin tavutusvihjeet koskevat silloin `babel`:n avulla aktivoitua kieltä, esim. suomea.

Alapuolella oleva esimerkki kertoo, että ”tavutus” samoin kuin ”Tavutus” tavutetaan, mutta ”FORTRAN” ei. Mitään erityismerkkejä tai symboleja ei argumenttiosassa sallita.

Esimerkki:

```
\hyphenation{FORTRAN Ta-vu-tus}
```

Komennolla `\-` lisätään sanaan tavutusohje. Englanninkielisissä doku- menteissa tästä tulee samalla ainoa kohta, jossa tavutus sallitaan. `Babelin` `finnish-optio`, kuitenkin muuttaa komennon merkitystä niin, että tavu- tus sallitaan edelleen tarvittaessa muuallakin. Tästä komennosta on hyö- tyä erityisesti ulkomaisten sanojen kohdalla. Niissä voi olla erikoismerkkejä (esim. aksenttimerkkejä), joita suomen kielen tavutus ei tunne. Ääkköset kuitenkin tavuttuvat oikein jos käytetään `Babelin` suomen kielen tukea ja `T1`-koodausta käyttäviä kirjasimia.<sup>4</sup>

<sup>3</sup>Vaikka  $\LaTeX$  antaa näissä tapauksissa varoituksen (Overfull hbox), ei tällaisia rive- jä ole aina helppo löytää. Jos `\documentclass`-komennon yhteydessä käytetään optiota `draft`,  $\LaTeX$  merkitsee nämä rivit mustalla palkilla oikeassa marginaalissa.

<sup>4</sup>Sekä lisäksi suomen kielen tavutussäännöt on asennettu järjestelmään.

Tavutus toimii jär\-jes\-tel\-%  
mäli\-syy\-del\-lään\-kin

Tavutus toimii järjestelmällisyydelläänkin

Koska suomen pitkät sanat vaativat jatkuvasti tavuttamista, on suomalaisessa typografiassa hieman joustavimmat säännöt tavutuksen kohdalla kuin englannissa. Babelin suomen kielen tuki lisää muutaman ylimääräisen ominaisuuden, jotka ovat tarpeen suomalaisissa dokumenteissa. Huomaa kuitenkin, että ne toimivat vain Babelin `finnish`-option kanssa.

Normaalisti kun sanassa on tavuviiva (esim. noita-akka)  $\LaTeX$  tavuttaa sanan vain tämän tavuviivan kohdalla. Tarkoituksena välttää samassa sanassa kahta tavuviivaa. Suomen pitkien sanojen kohdalla on kuitenkin parempi luistaa tästä periaatteesta. Kirjoittamalla esim. `noita"-akka` sallitaan tavutus myös muualla sanassa.

Toinen ongelmatapaus on esim. ”pakastekaapit ja -arkut”, jossa tavuviiva tulee sanan eteen. Normaalisti  $\LaTeX$  olettaa, että tavuviiva jää rivin loppuun ja sana ”arkut” tulisi seuraavalle riville. Koska suomessa näin ei aina ole, on esimerkki kirjoitettava seuraavasti: `pakastekaapit ja "=arkut`.

Joskus sana pitää katkaista ilman tavutusviivaa. Silloin voi käyttää Babelin merkintää `"`, esim. `"entrada/salida`”.

Peräkkäiset sanat saa pysymään samalla rivillä komennolla:

`\mbox{tekstiä}`

Se saa argumenttina olevan tekstin pysymään samalla rivillä kaikissa tilanteissa.

Puhelinnumeroni vaihtuu piakkoin.  
Siitä tulee `\mbox{0116 291 2319}`.

Puhelinnumeroni vaihtuu piakkoin. Siitä tulee 0116 291 2319.

Parametrin  
`\mbox{\emph{tiedostonnimi}}` pitäisi sisältää tiedoston nimi.

Parametrin *tiedostonnimi* pitäisi sisältää tiedoston nimi.

`\fbox` on muuten sama kuin `\mbox`, mutta siinä sisällön ympärille piirretään lisäksi laatikko.

## 2.3 Automaattitekstejä

Edellisten sivujen esimerkeissä on esiintynyt joitakin hyvin yksinkertaisia  $\LaTeX$ -komentoja erityisten merkkijonojen latomiseksi:

Komento	Esimerkki	Kuvaus
<code>\today</code>	4. lokakuuta 2005	Päivämäärä käytössä olevalla kielellä
<code>\TeX</code>	$\TeX$	Suosikkiladontaohjelmasi nimi
<code>\LaTeX</code>	$\LaTeX$	Hän itte
<code>\LaTeXe</code>	$\LaTeX_{\epsilon}$	$\LaTeX$ :n nykyinen olomuoto

## 2.4 Erikoismerkit ja symbolit

### 2.4.1 Lainausmerkit

Kirjoituskoneen "-symbolia *ei* pitäisi käyttää lainausmerkinä. Painetussa tekstissä Suomessa ja Ruotsissa käytetty lainausmerkki saadaan  $\LaTeX$ :ssa kirjoittamalla kaksi peräkkäistä ’-merkkiä (PC-koneissa heittopilkku). Anglo-amerikkalaisessa typografiassa lainauksen aloitus- ja lopetusmerkki ovat erilaiset. Siellä lainauksen aloittaa kaksi peräkkäistä ‘-merkkiä (PC-koneissa graavi-aksentti). Suomessa käytetään joissain kirjoissa myös »toisenlaisia» lainausmerkkejä. Nämä saadaan kirjoittamalla kaksi peräkkäistä >-merkkiä. Muissa kielissä on vielä toisenlaisia käytäntöjä.

’’Paina ’x’-näppäintä.’’  
 ‘‘Please press the ‘x’ key.’’

’’Paina ’x’-näppäintä.’’ “Please press the ‘x’ key.”

Ainakin PC-koneiden näppäimistöllä näiden merkkien kirjoittaminen on hieman hankalaa. Heittopilkun sijasta ei pidä käyttää akuutin aksentin merkkiä. Esimerkiksi MS Wordissa nämä symbolit tuotetaan eri tavalla.

### 2.4.2 Väli-, yhdys- ja ajatusviivat

$\LaTeX$  tuntee neljä erilaista viivaa. Kolme niistä saadaan eri määrällä peräkkäisiä tavuviivoja. Neljäs viiva on matemaattinen miinusmerkki:

kuu-ukko, X-kirjain\  
 sivut 13--67\  
 Will Hunting --- syntynyt neroksi \  
 \$0\$, \$1\$ ja \$-1\$

kuu-ukko, X-kirjain  
 sivut 13–67  
 Will Hunting — syntynyt neroksi  
 0, 1 ja –1

Nimet näille viivoille ovat: ’-’ tavu- tai yhdysviiva, ’-’ väliviiva, ’—’ ajatusviiva ja ’-’ miinusmerkki.

Muista lisäksi mitä tavutuksen kohdalla todettiin yhdysviivasta. Lisäksi on todettava, että suomalaisissa painotuotteissa näkee joskus käytettävän väliviivaa ajatusviivana. Esa Saarimaan Kielenoppaan kuudes painos vuodelta 1964 taas käskee käyttämään ajatusviivaa myös väliviivana! En nyt ota sen kummemmin tässä kantaa ajatusviivan oikeaan pituuteen suomen kielessä.<sup>5</sup> Varmaa ainakin on, että ajatusviivan kummallekin puolelle tulee suomessa välilyönti. Englannissa taas ajatusviiva kirjoitetaan perinteisesti ilman välilyöntejä.<sup>6</sup>

<sup>5</sup>Venäläiset kinastelivat Internetissä kuukauden verran ajatusviivan oikeasta pituudesta venäjässä. Lopulta  $\LaTeX$ :n kyrilliseen kirjaimistoon tehtiin oma ajatusviivamerkki, jonka pituus on jotain englantilaisen väliviivan ja ajatusviivan väliltä.

<sup>6</sup>Tästäkin perinteestä kyllä lipsutaan nykyään usein.

### 2.4.3 Tilde (~)

Webbiosoitteissa näkee usein ~-merkkiä. Tämän merkin tuottamiseksi voidaan latoa `\~` mutta lopputulos: `~` ei ole oikein halutun kaltainen. Kannattaa kokeilla seuraavaa:

```
http://www.rich.edu/~{bush} \\
http://www.clever.edu/$\sim$demo
```

```
http://www.rich.edu/~bush
http://www.clever.edu/~demo
```

### 2.4.4 Astemerkki (°)

Seuraavassa esimerkissä nähdään, miten astemerkki tehdään L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X:ssa:

```
On $-30\,^{\circ}\mathrm{C}$.
Tässähän muuttuu
suprajohtavaksi.
```

```
On -30°C. Tässähän muuttuu suprajohta-
vaksi.
```

Makropakkaus `textcomp` antaa käyttöön myös komennon `\textcelsius`.

### 2.4.5 Euron symboli (€)

Nykyään rahasta kirjoitettaessa tarvitaan euron symbolia. Useat nykyiset kirjasinperheet sisältävät euron symbolin. Kun dokumentin johdanto-osassa on ensin otettu käyttöön `textcomp`-makropaketti

```
\usepackage{textcomp}
```

voidaan käyttää komentoa

```
\texteuro
```

tuottamaan euron symboli.

Mikäli kirjasinperheessä ei ole euron symbolia tai et pidä sen ulkoasusta kyseisessä kirjasinperheessä, on vielä kaksi vaihtoehtoa:

Ensinnäkin `eurosym`-makropaketti tuo käyttöön euron virallisen symbolin:

```
\usepackage[official]{eurosym}
```

Jos kuitenkin haluat, että euron symboli sopii yhteen tekstin kirjasimen kanssa, voit käyttää optiota `gen` virallisemmän option `official` sijasta.

Jos järjestelmään on asennettu Adoben eurokirjasin (se on saatavilla ilmaiseksi osoitteesta <ftp://ftp.adobe.com/pub/adobe/type/win/all>), voit

käyttää makropakkkausta `europs` ja komentoa `\EUR` (kirjasimen kanssa paremmin yhteensopiva euron symboli)

Makropakkaus `marvosym` tuo käyttöön paljon erilaisia symboleja, euro mukaanluettuna. Euron symboli saadaan siinä komennolla `\EUR`. Tämän makropakkauksen huono puoli on se, että siinä ei ole käytettävissä lihavoitua tai vinoa muotoa euron symbolista.

Taulukko 2.1: Pussillinen euron symboleita

makropakkaus	komento	antiikva	groteski	kirjoituskone
<code>eurosym</code>	<code>\euro</code>	€	€	€
<code>[gen]eurosym</code>	<code>\euro</code>	€	€	€
<code>europs</code>	<code>\EUR</code>	€	€	€
<code>marvosym</code>	<code>\EUR</code>	€	€	€

#### 2.4.6 Ellipsi (...)

Kirjoituskoneessa pilkku tai piste vie yhtä paljon tilaa kuin mikä tahansa muu kirjain. Painetuissa kirjoissa nämä merkit vievät vain vähän tilaa ja ne sijaitsevat hyvin lähellä edeltävää kirjainta. Niinpä ”ellipsiä” ei voi lisätä kirjoittamalla yksinkertaisesti kolme pistettä, sillä välistys olisi väärin. Sitäpaitsi näille pisteille on oma komento. Sen nimi on

```
\ldots
```

```
Ei näin ... vaan näin:\
New York, Tokio, Budapest, \ldots
```

```
Ei näin ... vaan näin:
New York, Tokio, Budapest, ...
```

#### 2.4.7 Ligatuurit

Anglo-amerikkalaisessa typografiassa joitakin kirjainyhdistelmiä ei ladota panemalla kirjain toisensa perään, vaan käyttämällä erityisiä kirjainmerkkejä.

`ff fi fl ffi...` instead of `ff fi fl ffi ...`

Nämä niin sanotut ligatuurit voidaan estää lisäämällä `\mbox{}` kyseessä olevien kirjainten väliin. Tämä voi olla tarpeen joissain englannin yhdyssanoissa.

```
\Large Not shelfful\\
but shelf\mbox{ }ful
```

```
Not shelfful
but shelfful
```

### 2.4.8 Aksentit ja erikoismerkit

L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X:ssa on mahdollista latoa sellaisia eri kielissä käytettyjä aksentteja ja erikoismerkkejä, joita ei löydy suomalaiselta näppäimistöltä. Taulukossa 2.2 listataan erilaisia aksentteja o-kirjaimen kanssa käytettynä. L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X:ssa aksentin voi liittää mihin tahansa muuhun kirjaimeseen.

Kun i:n ja j:n päälle pannaan aksentti, täytyy niissä oleva piste poistaa. Tämä tehdään kirjoittamalla \i ja \j.

```
H\^otel, na\"i ve, \'el\'eve,\\
sm\o rrebr\o d, !'Se\~norita!,\\
Sch\"onbrunner Schlo\ss{}
Stra\ss e
```

```
Hôtel, naïve, élève,
smørrebrød, ¡Señorita!,
Schönbrunner Schloß Straße
```

Taulukko 2.2: Aksentteja ja erikoismerkkejä

ò	\‘o	ó	\’o	ô	\^o	õ	\~o
ō	\=o	ó	\.o	ö	\"o	ç	\c c
ö	\u o	ö	\v o	ő	\H o	q	\c o
ø	\d o	ø	\b o	öo	\t oo		
œ	\oe	Œ	\OE	æ	\ae	Æ	\AE
å	\aa	Å	\AA	ß	\ss		
ø	\o	Ø	\O	ł	\l	Ł	\L
ı	\i	ı	\j	ı	!‘	ı	?‘

Edellä oli puhetta suomen kielen tuen yhteydessä T1-merkistöstä. Se lisää käyttöön muutaman uuden aksentin ja kirjainmerkin. Katso taulukosta 2.3.

Taulukko 2.3: T1-merkistön lisäämät aksentit ja kirjainmerkit

û	\r	u	ç	\k	o				
Đ	\DH	Đ	\DJ	Ŋ	\NG	Þ	\TH		
đ	\dh	đ	\dj	ŋ	\ng	þ	\th		

## 2.5 Muiden kielten tuki

Babelilla voidaan ottaa käyttöön myös useita kieliä samaan aikaan seuraavasti:

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

vasemmanpuoleisin kieli tulee oletuksena käyttöön ensin. Komennolla

```
\selectlanguage{kieli}
```

voidaan kieltä vaihtaa dokumentissa.

### 2.5.1 Portugalin tuki

Kirjoittanut Demerson Andre Polli <[polli@linux.ime.usp.br](mailto:polli@linux.ime.usp.br)>

Tavutussääntöjen vaihtamiseksi ja automaattitekstien kääntämiseksi portugaliksi käytetään komentoa:

```
\usepackage[portuges]{babel}
```

tai jos ollaan brasiliassa, käytetään kielen nimenä **brazilian**.

Lisäksi tietysti pitää ottaa käyttöön portugalissa käytettävät merkistöt komennoilla

```
\usepackage[latin1]{inputenc}
```

ja

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

Nyt kaikki portugalin aksentit ovat käytössä normaalisti. Katso taulukosta 2.4 mallia portugalilaisen dokumentin esittelyosaksi. Huomaa, että tässä käyteään latin1-merkistöä tekstin syöttämiseen, joten esimerkki ei suoraan tule toimimaan Macissa tai DOSissa. Käytä merkistöä jota järjestelmäsi tukee.

Taulukko 2.4: Portugalilainen esittelyosa.

---

```
\usepackage[portuges]{babel}
\usepackage[latin1]{inputenc}
\usepackage[T1]{fontenc}
```

---

## 2.5.2 Ranskan tuki

Kirjoittanut Daniel Flipo <daniel.flipo@univ-lille1.fr>

Joitakin vinkkejä ranskalaisten dokumenttien luomiseksi L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X:lla. Ranskan kielen tuki ladataan käyttöön komennolla:

```
\usepackage[frenchb]{babel}
```

Huomaa, että historiallisista syistä `babel`in option nimi ranskalle on joko *frenchb* tai *francais* muttei *french*.

Tämä ottaa käyttöön ranskalaisen tavutuksen, mikäli se on yleensä asennettu L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X-systeemiin. Myös automaattiset tekstit käännetään ranskaksi: `\chapter` tulostaa sanan *Chapitre*, `\today` tulostaa päivämäärän ranskalaisen käytännön mukaisesti jne. Lisäksi käyttöön tulee uusia komentoja, jotka helpottavat ranskalaisen käsikirjoituksen tekemisessä. Taulukko 2.5 voi toimia inspiraation lähteenä.

Taulukko 2.5: Ranskalaisia erikoiskomentoja.

---

<code>\og guillemets \fg{}</code>	« guillemets »
<code>M\up{me}, D\up{r}</code>	M <sup>me</sup> , D <sup>r</sup>
<code>1\ier{} , 1\iere{} , 1\ieres{} </code>	1 <sup>er</sup> , 1 <sup>re</sup> , 1 <sup>res</sup>
<code>2\ieme{} 4\iemes{} </code>	2 <sup>e</sup> 4 <sup>es</sup>
<code>\No 1, \no 2</code>	N <sup>o</sup> 1, n <sup>o</sup> 2
<code>20~\degres C, 45\degres</code>	20 °C, 45°
<code>\bsc{M. Durand}</code>	M. DURAND
<code>\nombre{1234,56789}</code>	1 234,567 89

---

Kun käyttöön otetaan ranskan kieli, myös listojen ulkoasu muuttuu. Tarkempia tietoja `babel`in option `frenchb` vaikutuksista ja miten niitä voidaan

säädellä lisää, saa ajamalla  $\LaTeX$ iin tiedoston `frenchb.dtx`, jolloin tuloksena syntyy dokumentti `frenchb.dvi`.

### 2.5.3 Saksan tuki

Muutama vinkki saksalaisten dokumenttien luomiseksi  $\LaTeX$ :lla. Saksan kielen tuki otetaan käyttöön komennolla:

```
\usepackage[german]{babel}
```

Tämä ottaa käyttöön saksalaisen tavutuksen, mikäli se on asennettu oikein  $\LaTeX$ -järjestelmään. Myös automaattiset tekstit muuttuvat saksankielisiksi. Esim. `chapter` tulostaa sanan ”Kapitel”. Lisäksi käyttöön tulee joukko uusia komentoja, jotka helpottavat saksalaisen käsikirjoituksen tekemistä. Innoitusta voi etsiä taulukosta 2.6. Jos käytetään `inputenc`-makropakkausta, ei näillä pikakirjoituskomennolla ole niin suurta merkitystä.

Taulukko 2.6: Saksalaiset erikoismerkit.

"a	ä	"s	ß
"‘	„	"’	“
"< tai <code>\flqq</code>	«	"> tai <code>\frqq</code>	»
<code>\flq</code>	<	<code>\frq</code>	>
<code>\dq</code>	"		

Saksalaisissa kirjoissa näkee usein ranskalaisia lainausmerkkejä («guillemets»). Saksalaiset latojat käyttävät niitä kuitenkin eri tavoin. Saksalaisessa kirjassa lainaus näyttäisi »tältä«. Sveitsin saksankielisessä osassa latojat käyttävät «lainausmerkkejä»samalla tavalla kuin ranskalaiset.

Mikäli käytetään oletusmerkistöä OT1, niin komennoista kuten `\flq` tulee ongelma: ranskalaiset lainausmerkit näyttävät samalta kuin matemaattinen symboli ” $\ll$ ”. Tämä saa ammattilatojan voimaan pahoin. T1-merkistössä toisaalta on oikeat symbolit. T1-merkistöä tulee siis käyttää jo lainausmerkkienkin tähden.

### 2.5.4 Korean kielen tuki<sup>7</sup>

<sup>7</sup>Tässä käsitellään asioita, joita korean kielisissä kirjoituksissa tulee ottaa huomioon. Tämän osan on kirjoittanut Karnes KIM tämän dokumentin korean kielisen käännöksen tekijöiden puolesta. Tekstin käänsi ensin englantiin SHIN Jungshik ja sitä lyhensi Tobias Oetiker. Timo Hellgren käänsi sen englannista suomeksi.

Jotta  $\LaTeX$  voitaisiin käyttää korean latomiseen, on ensin ratkaistava kolme ongelmaa:

1. Pitää pystyä käsittelemään korealaisia käsikirjoituksia. Korean kielisissä tekstitiedostoissa käytetään usein EUC-KR-merkistöä ja korean kielisen Windowsin merkistöä CP949/Windows-949/UHC, joka on edellisen laajenus. Näissä merkistöissä ASCII-merkki esitetään normaalina ASCII-merkinä aivan kuten tehdään myös merkistöissä ISO-8859-*x*, EUC-JP, Shift\_JIS ja Big5. Tämän lisäksi hangul-tavumerkit, hanjat (Koreassa käytettävät kiinalaiset kirjoitusmerkit), hangul Jamot, hirakanat, katakanat, kreikkalaiset ja kyrilliset kirjaimet ja muut symbolit ja kirjaimet KS X 1001-standardista esitetään kahtena peräkkäisenä kahdeksan bitin koodina. Ennen 1990-luvun puoliväliä oli korean kielisen ympäristön pystyttäminen ei-korealaiseen järjestelmään kohtalaisen työn takana. Jos haluat tietää miltä korean kielen kirjoittaminen ei-korealaisessa järjestelmässä tuntui siihen aikaan, voit tutustua nyt vanhentuneeseen dokumenttiin osoitteessa <http://jshin.net/faq> Nykyään kaikki tärkeimmät käyttöjärjestelmät (Mac OS, Unix, Windows) sisältävät hyvinkin kattavan monikielisyystuen, joten korealaisen tekstien kirjoittaminen ei enää ole kovinkaan suuri ongelma edes länsimaisessa käyttöjärjestelmässä.
2.  $\TeX$  ja  $\LaTeX$  suunniteltiin alun alkaen sellaisia kieliä varten, joille 256 kirjoitusmerkkiä riittää. Jotta ne saadaan toimimaan sellaisten kielten kuin korea<sup>8</sup> tai kiina kanssa, kehitettiin alikirjasinmekanismi. Siinä yksi kiinalais-japanilais-korealainen kirjasin, jossa on tuhansia tai kymmeniä tuhansia kirjoitusmerkkejä, jaetaan alikirjasimiin, joissa kussakin on 256 merkkiä. Korean kielen tukeen käytetään yleisesti kolmea makropakettia: UN Koaunghin  $\text{H}\text{I}\text{A}\text{T}\text{E}\text{X}$ , CHA Jaechoonin  $\text{h}\text{I}\text{A}\text{T}\text{E}\text{X}\text{p}$  ja

---

<sup>8</sup>Korean hangul on aakkosiin perustuva kirjaimisto, jossa on 14 peruskonsonanttia ja 10 perusvokaalia (jamao). Latinalaisesta tai kyrillisestä kirjaimistosta poiketen kirjaimet järjestetään kiinalaisten merkkien kokoa olevien nelikulmaisten alueiden sisään. Jokainen tällainen alue vastaa yhtä tavua. Vokaalien ja konsonanttien yhdistelmillä voidaan muodostaa ääretön määrä erilaisia tavuja. Nykykorean oikeinkirjoituksen käytännöt (sekä Pohjois-että Etelä-Koreassa) kuitenkin rajoittavat näiden yhdistelmien käyttöä. Näinollen oikeinkirjoituksen mukaan tavuja on äärellinen määrä. Korean kielen merkistö määrittelee merkikoodit jokaiselle tällaiselle tavulle (KS X 1001:1998 ja KS X 1002:1992). Vaikka hangul-kirjoitus perustuu kirjaimiin, sitä siis käsitellään samoin kuin kiinan ja japanin kirjoitusjärjestelmiä, joissa on kymmeniä tuhansia ideografeja. ISO 10646 eli Unicode-merkistössä on sekä erilliset hangul-kirjainmerkit (<http://www.unicode.org/charts/PDF/U1100.pdf>) sekä lisäksi näistä muodostetut oikeinkirjoituksen sallimat nykykorean tavumerkit (<http://www.unicode.org/charts/PDF/UAC00.pdf>). Korean latomisen suurimpia haasteita on vanhan korean kielen ja mahdollisesti tulevaisuuden korean erilaiset tavut, joita Unicodesa voidaan esittää ainoastaan yhdistämällä kirjainmerkkejä. Tulevaisuuden  $\TeX$ -pohjaiset ladontajärjestelmät  $\Omega$  ja  $\Lambda$  tuovat toivottavasti ratkaisun tähän, jotta korealaiset kielitieteilijät ja historioitsijat luopuvat MS Wordin käytöstä. MS Wordissa on melko hyvä vanhan korean tuki.

Werner Lembergin CJK.<sup>9</sup>  $\text{H}\text{L}\text{A}\text{T}\text{E}\text{X}$  ja  $\text{h}\text{L}\text{A}\text{T}\text{E}\text{X}\text{p}$  on tarkoitettu nimenomaan vain korean kieltä varten ja ne lisäävät korean kielen piirteet kirjasintuen päälle. Kumpikin pystyy käsittelemään käsikirjoitusta, jonka merkistönä on EUC-KR.  $\text{H}\text{L}\text{A}\text{T}\text{E}\text{X}$  osaa jopa käsitellä käsikirjoituksia, joiden merkistönä on CP949/Windows-949/UHC ja UTF-8, kun sitä käytetään yhdessä  $\Lambda$  tai  $\Omega$ -järjestelmän kanssa.

CJK-makropaketti ei ole erikoistunut koreaan. Se osaa käsitellä käsikirjoituksia, joiden merkistönä on UTF-8 sekä useita muita Itä-Aasian kielten merkistöjä, EUC-KR ja CP949/Windows-949/UHC mukaanlukien. Sitä voidaan käyttää latomaan myös monikielisiä dokumentteja (erityisesti kiinaa, japania ja koreaa). CJK-makroissa ei ole  $\text{H}\text{L}\text{A}\text{T}\text{E}\text{X}$ :n tarjomaan korean kielen tukea eikä siinä ole niin paljon erityisiä korealaisia kirjasinperheitä kuten  $\text{H}\text{L}\text{A}\text{T}\text{E}\text{X}$ :ssa.

3.  $\text{T}\text{E}\text{X}$ :n ja  $\text{L}\text{A}\text{T}\text{E}\text{X}$ :n kaltaisten ladontaohjelmien perimmäinen tarkoitus on tuottaa esteettisesti tyydyttäviä dokumentteja. Typografian tärkein osa-alue on hyvin suunnitellut kirjasimet.  $\text{H}\text{L}\text{A}\text{T}\text{E}\text{X}$ :ssa on 10 korealaista UHC kirjasinperhettä sekä 5 munhwabun<sup>10</sup> (TrueType) kirjasinperhettä. CJK-makropaketti toimii  $\text{H}\text{L}\text{A}\text{T}\text{E}\text{X}$ :n aikaisempien versioiden kirjasinperheiden kanssa ja se voi käyttää Bitstreamin Cyberbit TrueType-kirjasinta.

$\text{H}\text{L}\text{A}\text{T}\text{E}\text{X}$ :n käyttöönottamiseksi on dokumentin johdanto-osaan pantava seuraava määrittely:

```
\usepackage{hangul}
```

Tämä komento ottaa käyttöön korean kielen ominaisuudet. Otsikoiden automaattisesti tuotetut tekstit tulostuvat koreaksi ja dokumentin ulkoasu noudattaa korealaisia käytäntöjä. Makropaketti tukee myös automaattista ”partikkeleiden valintaa”. Korean kielessä eräät keskenään samaa tarkoittavat partikkelit eli apusanat muodostavat pareja. Se kumpaa parista käytetään eri tilanteissa riippuu siitä päättyykö edeltävä tavu vokaaliin vai konsonanttiin. (Itse asiassa asia ei ole näin yksinkertainen, mutta tästä saa jonkinlaisen kuvan.) Äidinkielenään koreaa puhuvilla ei ole oikean partikkelin valinnassa ongelmia, mutta ristiviitteissä ja muissa automaattisesti generoituvissa teksteissä oikeaa partikkelia ei voi ennakoida. Oikeiden partikkelien lisääminen aina kun ristiviitteitä tai dokumentin osia muutetaan on liian työlästä.  $\text{H}\text{L}\text{A}\text{T}\text{E}\text{X}$  poistaa käyttäjiltä tämän rasittavan ja virhealttiin työvaiheen.

<sup>9</sup>Ne löytyvät osoitteesta `language/korean/HLaTeX/language/korean/CJK/` and `http://knot.kaist.ac.kr/htex/`

<sup>10</sup>Korean kulttuuriministeriö

Jos on tarkoitus ainoastaan latoa koreankielistä tekstiä ilman muita korealaisia piirteitä, voidaan johdanto-osaan panna seuraava rivi:

```
\usepackage{hfont}
```

Katso tarkempia yksityiskohtia dokumentista *HL<sub>A</sub>T<sub>E</sub>X Guide*. Korealais-ten T<sub>E</sub>X:n käyttäjien ryhmän (KTUG) WWW-sivu on osoitteessa <http://www.ktug.or.kr/>. Tästä oppaasta on saatavilla myös koreankielinen käännös.

### 2.5.5 Kyrillisen tekstin tuki

Kirjoittanut Maksym Polyakov <[polyama@myrealbox.com](mailto:polyama@myrealbox.com)>

Versiosta 3.7h lähtien on `babel`-makropaketissa ollut tuki kyrillisille T2\*-merkistöille ja bulgarian, venäjän ja ukrainan kielten tuki.

Kyrillisen kirjaimiston tuki perustuu L<sub>A</sub>T<sub>E</sub>X:n standardimekanismeihin eli `fontenc`- ja `inputenc`-makropaketteihin. Mikäli kyrillistä kirjaimistoa tarvitaan matematiikkatilassa, täytyy käyttöön ottaa `mathtext`-makropaketti ennen `fontenc`-makroja:<sup>11</sup>

```
\usepackage{mathtext}
\usepackage[T1,T2A]{fontenc}
\usepackage[koi8-ru]{inputenc}
\usepackage[finnish,bulgarian,russian,ukrainian]{babel}
```

Yleensä `babel` valitsee automaattisesti tarvittavan merkistön, joka yllä mainituille kolmelle slaavilaiselle kielelle on T2A. Dokumenteissa voidaan kuitenkin käyttää useampia merkistöjä. Monikielisille dokumenteille, joissa on kyrillistä ja latinalaista kirjaimistoa käytettäviä kieliä on syytä erikseen mainita käytettävä latinalaisen kirjaimiston merkistö. `babel` vaihtaa merkistön samalla kun tekstissä käytetään kielen vaihtavaa komentoa.

`babel` ottaa käyttöön bulgarian, venäjän tai ukrainan tavutuksen, kääntää automaattiset tekstit, ottaa käyttöön kielikohtaiset typografiset säännöt (kuten `\frenchspacing`) ja lisää käyttöön muutaman erikoiskomennon.

Kaikissa kolmessa kielessä on käytössä erityisiä välimerkkejä. Kyrillinen ajatusviiva on vähän lyhyempi kuin englantilainen ajatusviiva ja vähän pitempi kuin väliviiva ja sen kummallakin puolella on välilyönti. Lisäksi käytetään pitempää ajatusviivaa osoittamaan suoraa lainaa puheesta (tätä viivaa käytetään myös suomalaisissa kirjoissa). Lisäksi käyttöön tulevat kielikohtaiset lainausmerkit sekä komennot tavutusta ajatellen. Ks. taulukko 2.7.

`babel`in optiot `russian` ja `ukrainian` määrittelevät komennot `\Asbuk` ja `\asbuk`, jotka käyttäytyvät aivan kuin `\Alph` ja `\alph`, mutta tulostavat kie-

<sup>11</sup>Jos käytetään  $\mathcal{A}\mathcal{M}\mathcal{S}$ -L<sub>A</sub>T<sub>E</sub>X-makropaketteja, on ne otettava käyttöön ennen `fontenc`- ja `babel`-makropakettia.

Taulukko 2.7: Lisämääriykset babelin optioihin bulgarian, russian ja ukrainian

---

"	poistaa käytöstä ligatuurin.
"-	tavumerkki, joka sallii sanan loppuosan tavutuksen.
"---	kyrillinen ajatusviiva.
"--~	kyrillinen yhdysviiva sukunimissä.
"--*	kyrillinen ajatusviiva osoittamaan puhelainaa.
""	kuten  - , mutta ei tulosta tavuviivaa (yhdyssanoihin joissa on yhdysviiva, e.g.  x-y  tai muita merkkejä, kuten ”kyllä/ei”).
"~	sanaliitto, jota ei saa katkaista.
"=	yhdyssanan jälkiosan eteen tuleva yhdysviiva, joka sallii tavutuksen sanana loppuosassa.
“,	kapea väli sukunimen ja sitä edeltävän etunimen alkukirjaimen välissä.
“	saksalainen aloittava lainausmerkki (näyttää tältä: „).
”	saksalainen lopettava lainausmerkki (näyttää tältä: “).
<	ranskalainen aloittava lainausmerkki (näyttää tältä: <<).
>	ranskalainen lopettava lainausmerkki (näyttää tältä: >>).

---

lestä riippuen venäjän tai ukrainan aakkosten isoja ja pieniä kirjaimia. babelin optio bulgarian määrittelee komennot `\enumBul` ja `\enumLat` (`\enumEng`), jotka panevat komennot `\Alph` ja `\alph` tulostamaan joko bulgarian tai englannin kielen aakkosten mukaisia kirjaimia. Bulgariankielisessä ympäristössä `\Alph` ja `\alph` tulostavat oletusarvoisesti bulgarian aakkosten kirjaimia.

## 2.6 Sanavälit

Jotta  $\LaTeX$  saisi oikean reunan tasattua, se lisää sanojen väliin eripituisiä välejä. Englantia ladottaessa se lisää lauseiden perään hieman suuremman välin, luettavuuden helpottamiseksi.  $\LaTeX$  olettaa, että lause päättyy pisteeseen, kysymysmerkkiin tai huutomerkkiin. Mikäli pistettä edeltää iso kirjain, ei piste päätä lausetta, sillä piste seuraa isoja kirjaimia vain lyhenteissä.

Kirjoittaja voi määritellä kuitenkin poikkeuksia. Kenoviiva välilyönnin edessä latoo tavallisen sanavälin. `~`-merkki latoo sanavälin joka estää rivinvaihdon. `\@`-komento pisteen edessä kertoo, että piste lopettaa lauseen, vaikka se seuraisi isoa kirjainta.

```
Mr.~Smith oli iloinen\\
ks.~Kuva 5\\
I like BASIC\@. What about you?
```

<pre>Mr. Smith oli iloinen ks. Kuva 5 I like BASIC. What about you?</pre>
---

Pisteen jälkeisen ylimääräisen välin voi estää komennolla

```
\frenchspacing
```

joka kertoo  $\LaTeX$ :lle, että pisteen jälkeen ei tarvita pitempää väliä. Tämä on yleinen käytäntö muissa kielissä kuin englannissa, paitsi kirjallisuusluetteloissa. Kun `\frenchspacing`-käskyä käytetään, ei `\@`-käsky ole tarpeen. Babelin `finnish`-optio lisää automaattisesti `\frenchspacing`-käskyn käyttöön.

## 2.7 Nimiöt, luvut ja osiot

Helpottaakseen lukijaa suunnistamaan tekstin läpi, kirjoittaja jakaa sen lukuihin, osioihin ja alaosioihin.  $\LaTeX$ :ssa on tätä varten erityiset käskyt, joiden argumenteiksi annetaan otsikon teksti. Kirjoittajan tehtävä on käyttää niitä oikeassa järjestyksessä.

`article`-luokassa on käytössä seuraavat otsikointikäskyt:

```
\section{...}           \paragraph{...}
\subsection{...}       \subparagraph{...}
\subsubsection{...}
```

Jos dokumentti halutaan jakaa isompiin osiin, jotka eivät vaikuta lukujen tai alaotsikoiden numerointiin, voidaan käyttää komentoa `\part{...}`

`report`- ja `book`-luokissa voidaan myös otsikointikäskyä: `\chapter{...}`

Koska `article`-luokka ei käytä lukuja, voidaan artikkeleita lisätä helpposti kirjaan lukuina.  $\LaTeX$  hoitaa automaattisesti otsikoiden asemoinnin, numeroinnin ja kirjasimen koon valinnan.

Otsikointikäskyistä pari on hieman erikoisia:

- `\part`-komento ei vaikuta lukujen numerointiin.
- `\appendix`-komennolle ei anneta argumentteja. Sen tehtävänä on ainoastaan vaihtaa lukujen numerointi kirjaimiksi.<sup>12</sup>

$\LaTeX$  tekee sisällysluettelon otsikoiden teksteistä ja sivunnumeroista dokumentin edellisen prosessoinnin perusteella. Komento

```
\tableofcontents
```

luo sisällysluettelon siihen paikkaan, jossa se annetaan. Uusi dokumentti täytyy ajaa  $\LaTeX$ :n läpi kahdesti, jotta sisällysluettelo saadaan tulostumaan oikein. Joskus dokumentti täytyy kääntää kolmasti.  $\LaTeX$  kertoo kyllä, milloin tämä on tarpeen.

<sup>12</sup>Artikkeleissa se vaihtaa osioiden numeroinnin.

Kaikista yllä mainituista otsikkokäskyistä on olemassa myös ”tähti”-versiot. Komennon ”tähti”-versio saadaan lisäämällä \* komennon nimen perään. Se luo otsikon, joka ei näy sisällysluettelossa ja jota ei numeroida. Komennosta `\section{Apuva}` tulisi `\section*{Apuva}`.

Normaalisti otsikot tulostuvat sisällysluetteloon samalla tavoin kuin ne on kirjoitettu tekstiin. Joskus tämä ei ole mahdollista, kun otsikko on liian pitkä mahtuakseen sisällysluetteloon. Sisällysluetteloon menevä teksti voidaan antaa ylimääräisenä argumenttina varsinaisen otsikon edellä.

```
\chapter[Lue! Tärkeää!]{Tämä on hyvin pitkä
ja tylsä otsikko}
```

Koko dokumentin nimiö tulostetaan käskyllä

```
\maketitle
```

Nimiön sisältö täytyy ensin määritellä komennolla

```
\title{...}, \author{...} ja mahdollisesti \date{...}
```

`\author:n` argumenteiksi voidaan antaa useita nimiä jotka on eroteltu komennolla `\and`.

Esimerkki yllämainituista käskyistä löytyy kuvasta 2.1 sivulla 36.

---

```
\documentclass[a4paper,11pt]{article}
\usepackage[latin1]{inputenc}
\usepackage[T1]{fontenc}
\usepackage[finnish]{babel}
% nimiön tiedot
\author{T.~Hellgren}
\title{Minimalismi}
\begin{document}
% kirjoita nimiö
\maketitle
% lisää sisällysluettelo
\tableofcontents
\section{Sananen aiheesta}
Aloitan tässä artikkelini.
\section{Tervemenoa}
\ldots{} ja päätän sen tähän.
\end{document}
```

---

Kuva 2.1: Esimerkki oikeasta lehtiartikkelista.

Näiden otsikkokäskeyjen lisäksi L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X lisää book-luokassa käyttöön kolme lisäkäskeyä. Niistä on hyötyä julkaisun jakamisessa osiin. Nämä komennot muuttavat lukujen otsikointia ja sivunumerointia niin kuin kirjoissa on tapana.

`\frontmatter` pitäisi olla ensimmäisenä heti komennon `\begin{document}` jälkeen. Sivut numeroidaan roomalaisilla numeroilla. Alaotsikoissa käytetään yleensä tähtikomentoja (esim. `\chapter*{Esipuhe}`), koska tämä estää L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>Xia numeroimasta niitä.

`\mainmatter` käytetään ennen kirjan varsinaista ensimmäistä lukua. Sivut numeroidaan arabialaisilla numeroilla, ykkösestä alkaen.

`\appendix` aloittaa liitemateriaalien osuuden. Tämän komennon jälkeen luvut numeroidaan kirjaimin.

`\backmatter` käytetään ennen kirjallisuusluetteloa ja hakemistoa. Normaalisti tämä komento ei vaikuta ulkoasuun mitenkään.

## 2.8 Ristiviitteet

Kirjoissa, raporteissa ja artikkeleissa on usein ristiviittauksia kuviin, taulukoihin ja tiettyihin tekstin osiin. L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X tarjoaa ristiviittauksiin seuraavat komennot:

```
\label{tunniste}, \ref{tunniste} ja \pageref{tunniste}
```

joissa *tunniste* on käyttäjän valitsema nimi viitattavalle kohteelle. L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X korvaa `\ref:n` sen otsikon, alaotsikon, kuvan, taulukon tai teoreeman numerolla, jonka perässä on vastaavaniminen `\label`-komento. `\pageref` tulostaa sen sivun numeron, jossa vastaava `\label`-komento on.<sup>13</sup> Ristiviittausten saamiseksi ajan tasalle on dokumentti ajettava L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X:in läpi ainakin kahdesti.

```
Viittaus tähän alaotsikkoon
\label{sec:this} näyttää tältä:
''katso osiota~\ref{sec:this}
sivulla~\pageref{sec:this}.''
```

```
Viittaus tähän alaotsikkoon näyttää tältä:
''katso osiota 2.8 sivulla 37.''
```

<sup>13</sup>Huomaa, että nämä komennot eivät tiedä viittaamistaan kohteista mitään. `\label` yksinkertaisesti tallentaa viimeksi automaattisesti generoidun numeron.

## 2.9 Alaviitteet

Komennolla

```
\footnote{alaviitteen teksti}
```

alaviite tulostuu saman sivun alareunaan. Alaviitteet pitäisi aina panna<sup>14</sup> sen sanan tai lauseen perään, johon ne viittaavat. Selvyyden vuoksi lauseeseen tai osaan viittavat alaviitteet tulisi panna pilkun tai pisteen jälkeen.<sup>15</sup>

```
Alaviitteitä\footnote{Tämä on
alaviite} käyttävät usein
\LaTeX:n käyttäjät.
```

Alaviitteitä<sup>a</sup> käyttävät usein  $\LaTeX$ :n käyttäjät.

<sup>a</sup>Tämä on alaviite

## 2.10 Korostetut sanat

Kun teksti kirjoitetaan kirjoituskoneella, alleviivausta käytetään korostamaan tärkeitä sanoja.

```
\underline{tekstiä}
```

Painetuissa kirjoissa sanoja korostetaan kuitenkin latomalla ne *kursiivila*.  $\LaTeX$ :ssa voi käyttää komentoa

```
\emph{tekstiä}
```

tekstin korostamiseen. Komennon varsinainen tulos riippuu siitä, missä yhteydessä sitä on käytetty:

```
\emph{Jos käytät
korostusta korostetun
tekstin sisällä,
\LaTeX{}} käyttää
\emph{normaalia} kirjasinta
korostamiseen.}
```

*Jos käytät korostusta korostetun tekstin sisällä,  $\LaTeX$  käyttää normaalia kirjasinta korostamiseen.*

On eri asia käskeä  $\LaTeX$ :ia *korostamaan* jotain ja käskeä sitä käyttämään erilaista *kirjasinta*:

<sup>14</sup>”panna” on yleinen suomalainen kaksimielinen sana.

<sup>15</sup>Alaviitteet vievät lukijan huomion pois päätekstistä. Kaikki kyllä lukevat alaviitteitä, olemmehan uteliaita olentoja. Parempi olisi siis panna asiat itse päätekstiin.<sup>16</sup>

<sup>16</sup>Älä tee niin kuin minä teen, vaan niin kuin minä sanon :-).

```
\textit{Voit myös
  \emph{korostaa} tekstiä,
  joka on ladottu kurstiivilla,}
\textsf{\emph{groteskilla},}
\texttt{tai
  \emph{kirjoituskonetyylillä}.}
```

*Voit myös korostaa tekstiä, joka on ladottu kurstiivilla, groteskilla, tai kirjoituskonetyylillä.*

## 2.11 Ympäristöt

Eriyisten tekstien latomiseksi L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X:ssa voidaan määritellä eri tavalla muotoiltuja ympäristöjä:

```
\begin{nimi} tekstiä \end{nimi}
```

joissa *nimi* on ympäristön nimi. Ympäristöjä voidaan kutsua toistensa sisällä kunhan kutsujärjestys säilytetään.

```
\begin{aaa}... \begin{bbb}... \end{bbb}... \end{aaa}
```

Seuraavissa osioissa selitetään kaikki tärkeät ympäristöt.

### 2.11.1 Numeroimaton, numeroitu ja määrittelyluettelo

`itemize`-ympäristö sopii yksinkertaisiin luetteloihin, `enumerate`-ympäristö numeroituihin luetteloihin ja `description`-ympäristö määrittelyjen luetteloon.

```
\flushleft
\begin{enumerate}
\item Voit sekoittaa makusi
mukaan luetteloympäristöjä:
\begin{itemize}
\item Mutta se voi näyttää
typerältä.
\item[--] Ranskalainen viiva.
\end{itemize}
\item Muista siis:
\begin{description}
\item[Typeryys] ei muutu
viisaudeksi luettelossa.
\item[Viisaus] voidaan silti
esittää kauniisti luettelossa.
\end{description}
\end{enumerate}
```

1. Voit sekoittaa makusi mukaan luetteloympäristöjä:
  - Mutta se voi näyttää typerältä.
    - Ranskalainen viiva.
2. Muista siis:
  - Typeryys** ei muutu viisaudeksi luettelossa.
  - Viisaus** voidaan silti esittää kauniisti luettelossa.

### 2.11.2 Tasaus vasemmalle, oikealle ja keskitys

Ympäristöt `flushleft` ja `flushright` luovat joko vasemmalle tai oikealle tasattuja kappaleita. `center`-ympäristö luo keskitettyä tekstiä. Mikäli `\bs-`käskyä ei käytetä rivinvaihdon merkitsemiseen,  $\text{\LaTeX}$  vaihtaa riviä automaattisesti.

```
\begin{flushleft}
Tämä teksti on\\ vasemmalle tasattu.
\LaTeX{} ei yritä tehdä kaikista
riveistä saman pituisia.
\end{flushleft}
```

Tämä teksti on vasemmalle tasattu.  $\text{\LaTeX}$  ei yritä tehdä kaikista riveistä saman pituisia.

```
\begin{flushright}
Tämä teksti on oikealle\\ tasattu.
\LaTeX{} ei yritä tehdä kaikista
riveistä saman pituisia.
\end{flushright}
```

Tämä teksti on oikealle tasattu.  $\text{\LaTeX}$  ei yritä tehdä kaikista riveistä saman pituisia.

```
\begin{center}
Maapallon\\ keskustassa.
\end{center}
```

Maapallon keskustassa.

### 2.11.3 Lainaus, sitaatti ja säkeet

`quote`-ympäristö on käyttökelpoinen lainausten, sitaattien ja esimerkkien esittämiseen.

```
Typografinen nyrkkisääntö
rivin pituudesta on:
\begin{quote}
Rivissä ei tulisi olla enemmän
kuin 66~merkkiä.
\end{quote}
Tästä syystä \LaTeX:n sivuissa
on oletuksena niin isot marginaalit
ja samasta syystä sanomalehdissä
käytetään usein useampaa palstaa.
```

Typografinen nyrkkisääntö rivin pituudesta on:

Rivissä ei tulisi olla enemmän kuin 66 merkkiä.

Tästä syystä  $\text{\LaTeX}$ :n sivuissa on oletuksena niin isot marginaalit ja samasta syystä sanomalehdissä käytetään usein useampaa palstaa.

Samanlaisia ympäristöjä ovat `quotation` ja `verse`. Pitemmissä, useamman kappaleen mittaisissa, lainauksissa on `quotation`-ympäristö hyödyllinen, sillä se sisentää kappaleet. Runoissa rivin vaihto on tärkeä määrittellä käsin, joten niissä `verse`-ympäristö on hyödyllinen. Säkeet erotetaan `\\`:llä rivin lopussa ja säkeistöt tyhjällä rivillä.

```
Tiedän ulkoa vain yhden
englantilaisen runon. Se kertoo
Humpty Dumptysta.
\begin{flushleft}
\begin{verse}
Humpty Dumpty sat on a wall:\
Humpty Dumpty had a great fall.\
All the King's horses and all
the King's men\
Couldn't put Humpty together again.
\end{verse}
\end{flushleft}
```

Tiedän ulkoa vain yhden englantilaisen runon. Se kertoo Humpty Dumptysta.

```
Humpty Dumpty sat on a wall:
Humpty Dumpty had a great
fall.
All the King's horses and all
the King's men
Couldn't put Humpty together
again.
```

#### 2.11.4 Tiivistelmä

Tieteellisissä julkaisuissa on tapana aloittaa tiivistelmällä, joka antaa lukijalle nopean yleissilmäyksen sisältöön. Tätä varten  $\text{\LaTeX}$ :ssa on ympäristö nimeltä `abstract`. Normaalisti tätä ympäristöä käytetään artikkeleissa.

```
\begin{abstract}
Tiivis tiivistelmä.
\end{abstract}
```

Tiivis tiivistelmä.

#### 2.11.5 Sananmukainen tulostus

`\begin{verbatim}`:n ja `\end{verbatim}`:n väliin jäävä teksti tulostuu niin kuin se on kirjoitettu käsikirjoitukseen ja niinkuin se olisi kirjoitettu kirjoituskoneella. Kaikki välilyönnit tulostuvat välilyönteinä.  $\text{\LaTeX}$ :n komentoja ei suoriteta.

Kappaleen sisällä sama vaikutus saadaan komennolla

```
\verb+tekstiä+
```

+ on vain esimerkki rajana käytettävästä merkistä. Mitä tahansa muuta merkkiä voidaan käyttää paitsi kirjainta, \*-merkkiä tai välilyöntiä. Useat tämän kirjasen  $\text{\LaTeX}$ -esimerkeistä on ladottu tällä komennolla.

```
\verb|\ldots|-komento \ldots
```

```
\begin{verbatim}
10 PRINT "HELLO WORLD ";
20 GOTO 10
\end{verbatim}
```

`\ldots`-komento ...

```
10 PRINT "HELLO WORLD ";
20 GOTO 10
```

```
\begin{verbatim*}
verbatim-ympäristön
tähtiversio korostaa
välilyöntejä tekstissä
\end{verbatim*}
```

```
verbatim-ympäristön
tähtiversio_korostaa
välilyöntejä_tekstissä
```

`\verb`-komentoa voidaan käyttää samalla tavoin tähden kanssa:

```
\verb*|näin ikkään :-)|
```

```
näin_ikkään_:-)_
```

`verbatim-ympäristöä` ja `\verb`-komentoa ei voida käyttää muiden komentojen parametreina.

### 2.11.6 Sarkaimet

`tabular`-ympäristöllä voidaan latoa kauniita taulukoita, joissa on mahdollisesti vaaka- tai pystyviivoja.  $\text{\LaTeX}$  laskee sarakkeiden leveyden automaattisesti.

Komennon

```
\begin{tabular}[sijainti]{table spec}
```

`table spec`-argumentti määrittelee taulukon muodon. `l` käytetään sarakkeisiin, joissa teksti on tasattu vasemalle, `r` oikealle tasattuun tekstiin ja `c` keskitettyyn tekstiin; `p{leveys}` on sarakkeeseen, jossa on molemmilta puolilta tasattua tekstiä ja rivinvaihtoja ja `l` on pystysuoralle viivalle.

Jos palsta on liian leveä,  $\text{\LaTeX}$  ei rivitä sitä automaattisesti. Käyttämällä optiota `p{leveys}` voidaan määrittellä palsta, jossa teksti jatkuu seuraavalle riville aivan kuten normaalissa kappaleessa.

`sijainti` määrittää koko taulukon sijainnin sivulla seuraavasti: `t` sivun yläosassa, `b` sivun alaosassa ja `c` keskellä sivua.

`tabular`-ympäristössä `&` siirtää seuraavaan sarakkeeseen, `\` aloittaa uuden rivin ja `\hline` lisää vaakasuoran viivan. Eri pituisia viivoja voidaan lisätä komennolla `\cline{j-i}`, jossa `j` ja `i` ovat niiden sarakkeiden numerot, johon viiva yltää.

```
\begin{tabular}{|r|l|}
\hline
7C0 & heksadesimaali \\
3700 & oktaali \\ \cline{2-2}
11111000000 & binääri \\
\hline \hline
1984 & desimaali \\
\hline
\end{tabular}
```

7C0	heksadesimaali
3700	oktaali
11111000000	binääri
1984	desimaali

```
\begin{tabular}{|p{4.7cm}|}
\hline
Tervetuloa Kaken kappaleeseen.
Toivomme että kaikki
nauttivat esityksestä.\\
\hline
\end{tabular}
```

Tervetuloa Kaken kappaleeseen. Toivomme että kaikki nauttivat esityksestä.
--

Sarakkeiden erotin voidaan määritellä `@{...}` rakenteella. Tämä komento korvaa sarakkeiden välisen tyhjän tilan aaltosulkeiden välissä olevalla materiaalilla. Komennon tyypillinen käyttöesimerkki on annettu alla desimaalisarkainta esiteltäessä. Toinen tyypillinen käytötapa on poistaa edeltävät välilyönnit komennolla `@{}`.

```
\begin{tabular}{@{} 1 @{}}
\hline
ei edeltäviä välilyönnejä\\
\hline
\end{tabular}
```

<u>ei edeltäviä välilyönnejä</u>
----------------------------------

```
\begin{tabular}{l}
\hline
välit vasemalla ja oikealla\\
\hline
\end{tabular}
```

<u>välit vasemalla ja oikealla</u>
------------------------------------

Koska LaTeX:ssa ei ole mitään sisäänrakennettua tapaa tasata numerosarakkeita desimaalipilkun kohdalta,<sup>17</sup> täytyy turvautua ”huijaamiseen” ja tehdä se kahta saraketta käyttämällä: tasaamalla kokonaisosa oikealle ja murto-osat vasemmalle. `@{,}`-komento `\begin{tabular}`-ympäristössä korvaa normaalin sarakkeiden välisen välin pilkulla, jolloin saadaan vaikutelma yhdestä, desimaalipilkuun tasatusta sarakkeesta. Ei pidä unohtaa desimaalipilkun korvaamista numeroissa sarake-erottimella (`&`)! Sarakkeen nimi voidaan asettaa numeerisen ”sarakkeen” yläpuolelle `\multicolumn`-komennolla.

```
\begin{tabular}{c r @{,} l}
Piin merkintätapa & & \\
\multicolumn{2}{c}{Arvo} \\
\hline
 $\pi$  & 3,1416 & \\
 $\pi^{\pi}$  & 36,46 & \\
 $(\pi^{\pi})^{\pi}$  & 80662,7 & \\
\end{tabular}
```

Piin merkintätapa	Arvo
$\pi$	3,1416
$\pi^{\pi}$	36,46
$(\pi^{\pi})^{\pi}$	80662,7

<sup>17</sup>Jos 'tools'-makrokokoelma on asennettu systeemiin, kannattaa tutustua `dcolumn`-makropakettiin.

```

\begin{tabular}{|c|c|}
\hline
\multicolumn{2}{|c|}{Entten} \\
\hline
tentten & teelikamentten! \\
\hline
\end{tabular}

```

Entten	
tentten	teelikamentten!

Sarkainympäristössä ladottu teksti pysyy aina samalla sivulla. Jos halutaan pitempiä taulukoita, kannattaa vilkaista ympäristöjä `supertabular` ja `longtabular`.

## 2.12 Kelluvat osat

Nykyään useimmissa julkaisuissa on paljon kuvia ja taulukoita. Nämä elementit kaipaavat erikoiskohtelua, sillä niitä ei voi jakaa eri sivuille. Eräs tapa olisi aloittaa uusi sivu aina kun kuva tai taulukko on liian iso mahtuakseen sivulle. Tämä tapa kuitenkin jättäisi sivut osittain tyhjäksi, mikä näyttää pahalta.

Ratkaisu on siirtää mikä tahansa sivulle sopimaton kaavio tai taulukko, johonkin myöhemmälle sivulle ja samalla täyttää tyhjäksi jäävä tila tekstillä.  $\LaTeX$ :ssa on kaksi ympäristöä kelluville objekteille. Yksi taulukoille ja yksi kaavioille. Näiden ympäristöjen hyödyntämiseksi on ymmärrettävä suunnilleen kuinka  $\LaTeX$  käsittelee kelluvia osia. Muutoin niistä voi tulla turhautumisen kohde, sillä  $\LaTeX$  ei koskaan pane niitä siihen, mihin haluat.

Katsotaanpa ensiksi mitä komentoja  $\LaTeX$  tarjoaa kelluvalle materiaalille:

Mikä tahansa aineisto, joka on `figure`- tai `table`-ympäristön sisällä, käsitellään kelluvana materiaalina. Kumpikin ympäristö tarjoaa vaihtoehdoisen parametrin

```
\begin{figure}[sijoituksen määrittely] tai \begin{table}[sijoituksen määrittely]
```

jota kutsutaan *sijoituksen määrittelyksi*. Tämä parametri kertoo  $\LaTeX$ :lle minne kelluvan objektin sallitaan siirtyvän. *sijoituksen määrittely* rakentuu *kelluvan objektin sallittujen sijaintien* merkkijonosta. Katso taulukko 2.8.

Taulukko voisi alkaa esim. seuraavalla rivillä:

```
\begin{table}[!hbp]
```

Sijoituksen määrittely `[!hbp]` sallii  $\LaTeX$ :n sijoittaa taulukko juuri tähän (h) tai jonkin sivun alaosaan (b) tai erityiselle sivulle (p) ja vieläpä niin, että lopputuloksen ei tarvitse näyttää erityisen hyvältä (!). Jos mitään määrittelyä paikan suhteen ei anneta, standardiluokat olettavat määrittelyiksi `[tbp]`.

$\LaTeX$  sijoittaa kaikki kelluvat objektit kirjoittajan antamien paikkamäärittysten mukaisesti. Jos objektia ei voi sijoittaa samalle sivulle se pannaan joko *kuvien* tai *taulukoiden* jonoon<sup>18</sup>. Kun uusi sivu alkaa  $\LaTeX$  tarkistaa ensin, onko mahdollista täyttää kelluvilla objekteilla oma sivu. Jos tämä ei ole mahdollista joka jonon ensimmäistä objektia käsitellään aivan kuin se olisi juuri esiintynyt tekstissä:  $\LaTeX$  yrittää jälleen asemoida sitä paikkamäärittysten mukaisesti (paitsi 'h':n, joka ei ole enää mahdollinen). Kaikki uudet tekstissä esiintyvät objektit siirtyvät vastaavaan jonoon.  $\LaTeX$  säilyttää kunkin objektityypin alkuperäisen järjestyksen. Tästä syystä, jos jotain kuvaa ei voida sijoittaa, se siirtää kaikkia muita kuvia dokumentin loppua kohden. Niinpä:

Jos  $\LaTeX$  ei sijoita objekteja odotetulla tavalla, on syynä usein yksi kelluva objekti joka tukkii jommankumman jonoista.

Vaikka  $\LaTeX$ :lle on mahdollista antaa yksiselitteisiä sijoitusmääräyksiä, niistä seuraa ongelmia. Mikäli kelluva objekti ei mahdu sille tarkoitettuun paikkaan, se jää jumiin ja estää muita objekteja tulostumasta. Erityisesti [h]-optiota ei tulisi käyttää lainkaan. Viimeisimmissä  $\LaTeX$ :n versioissa se korvataan automaattisesti optiolla [ht].

Vaikean osan jäädessä taakse on mainittava vielä jäljellä oleva asia `table-` ja `figure-`ympäristöistä.

<sup>18</sup>Nämä ovat "ensimmäisenä sisään, ensimmäisenä ulos" jonoja!

Taulukko 2.8: Kelluvan objektin sallitut sijainnit

Määrite	Sallittu sijainti . . .
h	juuri <i>tässä</i> paikassa tekstiä. Tämä sopii pääasiassa pieniin kelluviin objekteihin.
t	sivun <i>yläosassa</i>
b	sivun <i>alaosassa</i>
p	erityisellä <i>sivulla</i> , jossa on ainoastaan kelluvia objekteja
!	kyseisen kelluvan objektin asettelun estävistä sisäisistä parametreista <sup>a</sup> riippumatta.

HUOM. `0pt` ja `1.05em` ovat  $\TeX$ :n mittayksiköitä. Näistä lisää taulukossa 6.5, sivulla 111.

<sup>a</sup>Kuten yhdellä sivulla sallittujen kelluvien objektien maksimimäärä

Komennolla

```
\caption{ kuvateksti }
```

voidaan kellovalle objektille määritellä kuvateksti. LaTeX lisää juoksevan numeron ja tekstin ”Kuva” tai ”Taulukko”.<sup>19</sup>

Komennot

```
\listoffigures ja \listoftables
```

toimivat samoin kuin `\tableofcontents`-komento tulostaen vastaavasti luetelon kuvista ja taulukoista. Näihin luetteloihin lisätään koko kuvateksti. Jos käytät pitkiä kuvatekstejä, on luetteloon siis saatava lyhyempi versio. Tämä on mahdollista lisäämällä lyhyt versio hakasulkeisiin `\caption`-komennon perään.

```
\caption[Lyhyt]{Piiiiiiiitkääääääää}
```

Komennoilla `\label` ja `\ref` voidaan luoda viittaus kellovaan objektiin.

Seuraava esimerkki piirtää neliön ja lisää sen dokumenttiin. Tätä voidaan käyttää varaamaan tilaa kuville, jotka liimataan lopulliseen dokumenttiin.

```
Kuva~\ref{white} on esimerkki pop-taiteesta.
\begin{figure}[!hbp]
\makebox[\textwidth]{\framebox[5cm]{\rule{0pt}{5cm}}}
\caption{Viisi kertaa viisi cm} \label{white}
\end{figure}
```

Yllä olevassa esimerkissä LaTeX yrittää *todella kovasti* (!) asettaa kuvan juuri tähän (h).<sup>20</sup> Mikäli tämä ei ole mahdollista, se yrittää asemoida kuvan sivun *alaosaan* (b). Jos kuva ei sovi sivulle, LaTeX tarkistaa, olisiko mahdollista tehdä erillinen sivu kuvaa ja jonossa olevia taulukoita varten. LaTeX aloittaa uuden sivun ja käsittelee kuvaa jälleen ikäänkuin se esiintyisi ensimmäistä kertaa.

Jossain tilanteissa on tarpeen käyttää

```
\clearpage- tai jopa \cleardoublepage
```

-komentoa. Se pakottaa LaTeX:n asemoimaan kaiken jonoissa olevan kelluvan materiaalin välittömästi ja aloittamaan sitten uuden sivun. Vasemanpuoleiselle sivulle saman tekee `\cleardoublepage`.

Myöhemmin tässä johdannossa opetetaan lisäämään Postscript-kuvia LaTeX 2<sub>ε</sub>-dokumentteihin.

<sup>19</sup>Englannin kielisissä dokumenteissa vastaavasti ”Figure” ja ”Table”.

<sup>20</sup>Olettaen, että kuvien jono on tyhjä.

## 2.13 Särkyvien komentojen suojaaminen

Kun tekstiä käytetään argumenttina komendoissa kuten `\caption` tai `\section`, voi se esiintyä useammin kuin kerran dokumentissa (esim. sisällysluettelossa sekä itse dokumentissa). Jotkin komennot sekoavat eli hajoavat kun niitä käytetään `\section:n` kaltaisten komentojen argumentteina. Tällaisia komentoja kutsutaan särkyviksi komendoiksi. Särkyviä ovat mm. `\footnote` tai `\phantom`. Särkyvät komennot tarvitsevat suojelua (emmekö me kaikki?) Komennon voi suojata panemalla sen eteen komennon `\protect`.

`\protect` viittaa vain sitä välittömästi seuraavaan komenttoon, eikä edes sen argumentteihin. Useimmissa tapauksissa ylimääräinen `\protect` ei haittaa mitään.

```
\section{Olen huomaavainen  
  \protect\footnote{ja suojaan alaviitteitäni}}
```



## Luku 3

# Matemaattisten kaavojen ladonta

Nyt se alkaa! Tässä luvussa käydään kiinni T<sub>E</sub>X:n päävahvuuteen: matematiikan ladontaan. Varoituksena kuitenkin, että tämä luku raapaisee vasta pintaa. Tässä selitetyt asiat riittävät useimmille, eikä pidä hätäntyä vaikka täältä ei löytyisiäkään ratkaisuja omaan työhösi liittyvän matematiikan ladontaan. Ongelmaan on ratkaisu todennäköisesti  $\mathcal{A}\mathcal{M}\mathcal{S}$ -L<sub>A</sub>T<sub>E</sub>X:ssä.<sup>1</sup>

### 3.1 Yleistä

L<sub>A</sub>T<sub>E</sub>X:ssa on erityinen toimintotila matematiikan ladonnalle. Matematiikkaa voidaan latoa joko samalle riville tekstin sekaan tai erikseen omalle rivilleen. Matemaattinen teksti lisätään  $\backslash(:n$  ja  $\backslash):n$  väliin,  $\$:n$  ja  $\$:n$  väliin tai  $\backslashbegin{math}:n$  ja  $\backslashend{math}:n$  väliin.

Laskemalla yhteen  $a$ :n neliö ja  $b$ :n neliö saadaan  $c$ :n neliö. Tai matemaattisemmin sanottuna:  
 $c^2 = a^2 + b^2$

Laskemalla yhteen  $a$ :n neliö ja  $b$ :n neliö saadaan  $c$ :n neliö. Tai matemaattisemmin sanottuna:  $c^2 = a^2 + b^2$

$\backslashTeX{}$  lausutaan  
 $\tau\epsilon\chi$   
100 m<sup>3</sup> vettä  
Tämä tulee  $\heartsuit$ :stä.

T<sub>E</sub>X lausutaan  $\tau\epsilon\chi$ .  
100 m<sup>3</sup> vettä  
Tämä tulee  $\heartsuit$ :stä.

<sup>1</sup> *American Mathematical Society* on tehnyt kattavan lisäyksen L<sub>A</sub>T<sub>E</sub>X-makroihin. Monet tämän luvun esimerkeistä käyttävät näitä lisämakroja, jotka kuuluvat kaikkiin ajan tasalla oleviin T<sub>E</sub>X-järjestelmiin. Tarvittaessa ne löytyvät osoitteesta `macros/latex/required/amslatex`.

On suositeltavampaa esittää matemaattiset yhtälöt ja kaavat omalla rivillään, eikä muun tekstin seassa. Tämä tarkoittaa, että ne pitäisi kirjoittaa `\[`:n ja `\]`:n väliin tai `\begin{displaymath}`:n ja `\end{displaymath}`:n väliin.

Laskemalla yhteen  $a$ :n ja  $b$ :n neliöt saadaan  $c$ :n neliö. Tai matemaattisemmin sanottuna:

```
\begin{displaymath}
c^2=a^2+b^2
\end{displaymath}
tai lyhyemmin:
\[a+b=c\]
```

Laskemalla yhteen  $a$ :n ja  $b$ :n neliöt saadaan  $c$ :n neliö. Tai matemaattisemmin sanottuna:

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

tai lyhyemmin:

$$a + b = c$$

L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X:n `equation`-ympäristöä voidaan käyttää yhtälöjen numerointiin. Yhtälön numero voidaan silloin merkitä `\label`:lla ja siihen voidaan viitata muualla tekstissä makrolla `\ref` tai `\eqref`:

```
\begin{equation} \label{eq:eps}
\epsilon > 0
\end{equation}
Yhtälöstä (\ref{eq:eps}) saadaan
\ldots Samoin yhtälöstä \eqref{eq:eps}.
```

$$\epsilon > 0 \quad (3.1)$$

Yhtälöstä (3.1) saadaan ... Samoin yhtälöstä (3.1).

On huomattava, että ilmaisut ladotaan eri tavalla silloin kun ne tulevat omalle rivilleen:

```
\lim_{n \to \infty}
\sum_{k=1}^n \frac{1}{k^2}
= \frac{\pi^2}{6}
```

$$\lim_{n \rightarrow \infty} \sum_{k=1}^n \frac{1}{k^2} = \frac{\pi^2}{6}$$

```
\begin{displaymath}
\lim_{n \to \infty}
\sum_{k=1}^n \frac{1}{k^2}
= \frac{\pi^2}{6}
\end{displaymath}
```

$$\lim_{n \rightarrow \infty} \sum_{k=1}^n \frac{1}{k^2} = \frac{\pi^2}{6}$$

*Matematiikkatilan ja tekstitalan välillä on eroa. Esimerkiksi matematiikkatilassa:*

1. Useimmat välilyönnit ja rivinvaihdot menettävät merkityksensä, sillä kaikki välilyönnit johdetaan loogisesti matemaattisista ilmaisuista tai ne pitää määritellä erityisesti komennoilla `\,`, `\quad` tai `\qquad`.
2. Tyhjiä rivejä ei sallita. Kaavan pitää mahtua samaan kappaleeseen.

3. Jokaista kirjainta käsitellään muuttujan nimenä ja ne ladotaan sen mukaisesti. Jos halutaan latoa normaalia tekstiä kaavan sisään (normaalia pystyvä tekstiä normaalein välistyksiin) on teksti lisättävä `\textrm{...}`-komentin sisään (katso myös kohtaa 3.7 sivulla 58).

```
\begin{equation}
\forall x \in \mathbf{R}:
\quad x^2 \geq 0
\end{equation}
```

$$\forall x \in \mathbf{R} : \quad x^2 \geq 0 \quad (3.2)$$

```
\begin{equation}
x^2 \geq 0 \quad \text{for all } x \in \mathbf{R}
\end{equation}
```

$$x^2 \geq 0 \quad \text{for all } x \in \mathbf{R} \quad (3.3)$$

Matemaatikot voivat olla hyvin pikkutarkkoja käytetyistä symboleista: perinteisesti tässä käytettäisiin 'liitutaulukohaintia', joka saadaan käyttöön `\mathbb`-komentilla `amsmath`- tai `amssymb`-pakkauksesta. Viimeisestä esimerkistä tulee

```
\begin{displaymath}
x^2 \geq 0 \quad \text{for all } x \in \mathbb{R}
\end{displaymath}
```

$$x^2 \geq 0 \quad \text{for all } x \in \mathbb{R}$$

## 3.2 Ryhmittely matematiikkatilassa

Useimmat matemaattiset komennot vaikuttavat vain seuraavaan merkkiin. Jos vaikutus halutaan ulottaa useampaan merkkiin, on ne ryhmiteltävä yhteen käyttämällä aaltosulkeita: `{...}`.

```
\begin{equation}
a^x + y \neq a^{x+y}
\end{equation}
```

$$a^x + y \neq a^{x+y} \quad (3.4)$$

## 3.3 Matemaattisten kaavojen rakentaminen

Tässä osiossa kerrotaan matemaattisen ladonnan tärkeimmät komennot. Osiossa 3.10, sivulla 62 on yksityiskohtainen luettelo komennosta, joilla ladotaan matemaattisia symboleja.

**Pienet kreikkalaiset kirjaimet** kirjoitetaan muodossa `\alpha`, `\beta`, `\gamma`, ..., isot kirjaimet kirjoitetaan muodossa `\Gamma`, `\Delta`, ...<sup>2</sup>

<sup>2</sup>`\LaTeX 2ε` ei määrittele isoa Alfaa, sillä se näyttää samalta kuin normaali antiikva A. Kunhan uusi matemaattinen merkistökoodaus on valmis, asiat muuttuvat tältä osin.

`\lambda, \xi, \pi, \mu, \Phi, \Omega`

$\lambda, \xi, \pi, \mu, \Phi, \Omega$

**EkspONENTIT ja alaindeksit** voidaan määritellä käyttämällä `^`- ja `_`-merkkiä

`$a_{1}$ \quad $x^{2}$ \quad $e^{-\alpha t}$ \quad $a_{ij}^3$  
$e^{x^2} \neq {e^x}^2$`

$a_1 \quad x^2 \quad e^{-\alpha t} \quad a_{ij}^3$   
 $e^{x^2} \neq {e^x}^2$

**Neliöjuuri** kirjoitetaan `\sqrt`,  $n$ :s juuri saadaan kirjoittamalla `\sqrt[n]`. Juuren koon L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X määrittelee automaattisesti. Jos pelkkä juuren merkki tarvitaan, käytä kommentoa `\surd`.

`\sqrt{x}` \quad `\sqrt{x^2 + \sqrt{y}}`  
`\sqrt[3]{2}` \quad `\sqrt[3]{x^2 + y^2}`  
`\surd[x^2 + y^2]`

$\sqrt{x} \quad \sqrt{x^2 + \sqrt{y}} \quad \sqrt[3]{2}$   
 $\sqrt[x^2 + y^2]$

Komennot `\overline` ja `\underline` piirtävät vastaavasti ilmaisen ylä- tai alapuolelle **vaakaviivan**.

`\overline{m+n}`

$\overline{m+n}$

Komennot `\overbrace` ja `\underbrace` piirtävät ilmaisen ylä- tai alapuolelle pitkän **vaakasulkeen**

`\underbrace{ a+b+\cdots+z }_{26}`

$\underbrace{a + b + \cdots + z}_{26}$

Matemaattisten aksenttien, kuten pienten nuolien tai `~`-merkkien, lisäämiseksi muuttujiin voidaan käyttää taulukossa 3.1, sivulla 62, olevia komentoja. Laajat hatut ja `~:t`, jotka ulottuvat usean merkin yli, saadaan aikaan komennoilla `\widetilde` ja `\widehat`. `'`-symboli tekee `'`:n.

`\begin{displaymath}`  
`y=x^2 \quad y'=2x \quad y''=2`  
`\end{displaymath}`

$y = x^2 \quad y' = 2x \quad y'' = 2$

**Vektorit** määritellään usein lisäämällä pieni nuoli muuttujan päälle. Tämä tehdään `\vec`-komennolla. `\overrightarrow` ja `\overleftarrow` ovat avuksi määriteltäessä  $A$ :sta  $B$ :hen ulottuvaa vektoria.

```
\begin{displaymath}
\vec{a} \quad \overrightarrow{AB}
\end{displaymath}
```

$$\vec{a} \quad \overrightarrow{AB}$$

Yleensä kertolaskun pistesymbolia ei ladota näkyviin. Joskus kuitenkin sitä käytetään helpottamaan kaavan ryhmityksen hahmottamista. Siinä tapauksessa käytetään komentoa `\cdot`

```
\begin{displaymath}
v = {\sigma}_1 \cdot {\sigma}_2 \tau_1 \cdot \tau_2
\end{displaymath}
```

$$v = \sigma_1 \cdot \sigma_2 \tau_1 \cdot \tau_2$$

Logaritmien ja muiden vastaavien funktioiden nimet ladotaan usein pystyllä kirjasimella eikä kursiivilla kuten muuttujat. Tästä syystä  $\text{\LaTeX}$  tarjoaa seuraavat komennot tärkeimpien funktioiden nimien latomiseksi:

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

```
\[\lim_{x \rightarrow 0}
\frac{\sin x}{x}=1\]
```

$$\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin x}{x} = 1$$

Modulolle on kaksi komentoa: `\bmod` binäärioperaattorille ” $a \bmod b$ ” ja `\pmod` ilmaisuille ” $x \equiv a \pmod{b}$ ”.

```
 $a \bmod b$ 
 $x \equiv a \pmod{b}$ 
```

$$a \bmod b$$

$$x \equiv a \pmod{b}$$

**Murtoluvut** ladotaan komennolla `\frac{...}{...}`. Usein kauttavivaa käyttävä muoto  $1/2$  on parempi, koska se näyttää paremmalta pienemässä tilassa.

```
 $1/2$  hours
\begin{displaymath}
\frac{x^2}{k+1} \quad x^{1/2}
\end{displaymath}
```

$$1\frac{1}{2} \text{ hours}$$

$$\frac{x^2}{k+1} \quad x^{\frac{2}{k+1}} \quad x^{1/2}$$

Binomikertoimien tai vastaavien rakenteiden latomiseksi voidaan käyttää `amsmath`-makrojen komentoa `\binom`.

```
\begin{displaymath}
\binom{n}{k} \quad \mathrm{C}_n^k
\end{displaymath}
```

$$\binom{n}{k} \quad C_n^k$$

Binäärirelaatioita ajatellen voi olla hyvä, että symboleita voidaan ladota päällekkäin. `\stackrel{!}{=}` sijoittaa ensimmäisessä argumentissa annetun symbolin yläindeksin kokoisena jälkimmäisen yläpuolelle.

```
\begin{displaymath}
\int f_N(x) \stackrel{!}{=} 1
\end{displaymath}
```

$$\int f_N(x) \stackrel{!}{=} 1$$

**Integraali-operaattori** saadaan käskyllä `\int`, **summa-operaattori** käskyllä `\sum` ja **tulo-operaattori** käskyllä `\prod`. Ylä- ja alarajat määritellään komennoilla `^` ja `_` kuten ylä- ja alaindeksit.<sup>3</sup>

```
\begin{displaymath}
\sum_{i=1}^n \quad \int_0^{\frac{\pi}{2}}
\end{displaymath}
```

$$\sum_{i=1}^n \quad \int_0^{\frac{\pi}{2}}$$

Mutkikkaiden kaavojen indeksien sijoitteluun `amsmath` tarjoaa kaksi työkalua: `\substack`-komennon ja `subarray`-ympäristön:

```
\begin{displaymath}
\sum_{\substack{0 < i < n \\ 1 < j < m}}
P(i, j) =
\sum_{\subarray{1} i \in I \\ 1 < j < m}
Q(i, j)
\end{displaymath}
```

$$\sum_{\substack{0 < i < n \\ 1 < j < m}} P(i, j) = \sum_{\substack{i \in I \\ 1 < j < m}} Q(i, j)$$

**Sulkeille** ja muille erottimille on TeX:ssä kaikenlaisia symboleja (esim. `[` `<` `||` `↓`). Tavalliset ja hakasulkeet lisätään vastaavilla näppäimillä, kaarisulkeet komennolla `\{`. Kaikki muut erottimet tehdään erityisillä komennoilla (esim. `\updownarrow`). Katso taulukosta 3.8, sivulta 64 luetteloja saatavilla olevista erottimista.

```
\begin{displaymath}
\{a, b, c\} \neq \{a, b, c\}
\end{displaymath}
```

$$a, b, c \neq \{a, b, c\}$$

Jos aloittavan erottimen eteen pannaan komento `\left` tai päättävän erottimen eteen `\right`, TeX määrittelee automaattisesti erottimen oikean

<sup>3</sup> `AMS-LATEX`:ssa voidaan käyttää lisäksi monirivisiä ylä- ja alaindeksijä

koon. On huomattava, että jokaiselle `\left`-komennolle pitää löytyä vastaava `\right` ja että koko määritellään oikein vain, jos kummatkin käskyt on kirjoitettu samalle riville. Mikäli oikealle puolelle ei haluta mitään, voidaan ottaa käyttöön näkymätön `'\right.'`!

```
\begin{displaymath}
1 + \left( \frac{1}{1-x^2} \right)^3
\end{displaymath}
```

$$1 + \left( \frac{1}{1-x^2} \right)^3$$

Joissain tapauksissa on tarpeen määrittää matemaattisen erottimen oikea koko käsin. Se tehdään panemalla useimpien erotinkomentojen eteen `\big`, `\Big`, `\bigg` tai `\Bigg`.<sup>4</sup>

```
\Big( (x+1) (x-1) \Big)^2 \\
\big(\Big(\bigg(\Bigg(\quad
\big)\Big)\bigg)\Bigg)\quad
\big\|\Big\|\bigg\|\Big\|\big\|
```

$$\left( (x+1)(x-1) \right)^2$$

$$\left( \left( \left( \left( \right) \right) \right) \right) \left\| \left\| \left\| \left\| \left\| \right\| \right\| \right\| \right\|$$

Kaavaan voidaan lisätä **kolme pistettä** useammalla käskyllä. `\ldots` laato pisteet perusviivalle, `\cdots` asettaa ne keskitetyksi. Tämän lisäksi käytössä ovat komennot `\vdots` pystysuorille ja `\ddots` vinoille pisteille. Lisää esimerkkejä löytyy osiosta 3.5.

```
\begin{displaymath}
x_1, \ldots, x_n \quad \text{\quad} \quad x_1 + \cdots + x_n
\end{displaymath}
```

$$x_1, \dots, x_n \quad x_1 + \cdots + x_n$$

### 3.4 Välistys matematiikassa

Mikäli  $\text{T}_{\text{E}}\text{X}$ :n määrittelemät välit kaavoissa eivät tyydytä, niitä voidaan muuttaa lisäämällä erityisiä välistyskomentoja. Pienille väleille on muutamia komentoja: `\,`  $\frac{3}{18}$  quad:n välille (`\,`), `\:`  $\frac{4}{18}$  quad:n välille (`\:`) ja `\;`  $\frac{5}{18}$  quad:n välille (`\;`). Komennolla lisätty välilyönti `\_` lisää keskikokoisen välin ja `\quad` (`\_`) ja `\quad\quad` (`\_`) lisäävät ison välin. `\quad`:n koko riippuu käytössä olevan kirjasimen 'M'-kirjaimen leveydestä. `\!`-komento tuottaa  $-\frac{3}{18}$  quad:n (`\!`) negatiivisen välin.

<sup>4</sup>Nämä komennot eivät toimi odotetusti, mikäli tekstin kokoa on muutettu erityisillä käskyillä tai joko 11pt- tai 12pt-optiota on käytetty. Tämän ongelman ratkaisemiseksi voidaan käyttää makropaketteja `exscale` tai `amsmath`.

```

\newcommand{\ud}{\mathrm{d}}
\begin{displaymath}
\int\int_D g(x,y)\ud x \ud y
\end{displaymath}
sijaan tulee
\begin{displaymath}
\iint_D g(x,y)
\ , \ud x\ , \ud y
\end{displaymath}

```

$$\int \int_D g(x, y) dx dy$$

sijaan tulee

$$\iint_D g(x, y) dx dy$$

Huomaa, että differentiaalini 'd' ladotaan tavallisesti antiikvalla.

$\mathcal{A}\mathcal{M}\mathcal{S}\text{-L}\mathcal{A}\mathcal{T}\mathcal{E}\mathcal{X}$ :ssa on toinen tapa välien säätämiseksi integraali-merkkien välillä, nimittäin komennot `\iint`, `\iiint`, `\iiiiint` ja `\idotsint`. Kun `amsmath`-makrot ovat käytössä, yllä oleva esimerkki voidaan latoa näin:

```

\newcommand{\ud}{\mathrm{d}}
\begin{displaymath}
\iint_D \ , \ud x \ , \ud y
\end{displaymath}

```

$$\iint_D dx dy$$

Katso lisätietoja tiedostosta `testmath.tex` (levitetään  $\mathcal{A}\mathcal{M}\mathcal{S}\text{-L}\mathcal{A}\mathcal{T}\mathcal{E}\mathcal{X}$ :n mukana) tai luvusta 8 kirjassa "The LaTeX Companion".

### 3.5 Vertikaalisesti tasattu materiaali

**Matriisien** latomiseksi käytetään `array`-ympäristöä. Se toimii samalla tavoin kuin `tabular`-ympäristö. Komentoa `\` käytetään rivinvaihdon merkinä.

```

\begin{displaymath}
\mathbf{X} =
\left( \begin{array}{ccc}
x_{11} & x_{12} & \ldots \\
x_{21} & x_{22} & \ldots \\
\vdots & \vdots & \ddots
\end{array} \right)
\end{displaymath}

```

$$\mathbf{X} = \begin{pmatrix} x_{11} & x_{12} & \dots \\ x_{21} & x_{22} & \dots \\ \vdots & \vdots & \ddots \end{pmatrix}$$

`array`-ympäristöä voidaan käyttää myös latomaan ilmaisuja, joissa on yksi iso rajoitin. Näkymättömästä `\right`-erottimesta käy . (piste):

```

\begin{displaymath}
y = \left\{ \begin{array}{ll}
a & \text{if } d > c \\
b+x & \text{aamulla} \\
l & \text{pitkin päivää}
\end{array} \right.
\end{displaymath}

```

$$y = \begin{cases} a & \text{if } d > c \\ b+x & \text{aamulla} \\ l & \text{pitkin päivää} \end{cases}$$

Myös `array`-ympäristössä voidaan piirtää viivoja samalla tavoin kuin `tabular`-ympäristössä, esim. matriisin sisällön jakamiseksi:

```
\begin{displaymath}
\left(\begin{array}{c|c}
1 & 2 \\ \hline
3 & 4
\end{array}\right)
\end{array}\right)
\end{displaymath}
```

$$\left(\begin{array}{c|c} 1 & 2 \\ \hline 3 & 4 \end{array}\right)$$

Useamman rivin mittaisille kaavoille ja yhtälöille voidaan `equation:n` sijasta käyttää ympäristöjä `eqnarray` ja `eqnarray*`. `eqnarray`:ssa joka rivi saa yhtälön numeron. `eqnarray*` ei numeroi mitään.

`eqnarray` ja `eqnarray*` toimivat samoin kuin kolmisarakkeinen taulukko, joka on muotoa `{rc1}`, jossa keskimmäistä saraketta voidaan käyttää yhtäsuuruusmerkkiin tai erisuuruusmerkkiin. Tai muuhun sopivaan merkkiin. `\\`-komento katkaisee rivin.

```
\begin{eqnarray}
f(x) & = & \cos x & \\
f'(x) & = & -\sin x & \\
\int_0^x f(y)dy & = & \sin x & \\
\end{eqnarray}
```

$$f(x) = \cos x \quad (3.5)$$

$$f'(x) = -\sin x \quad (3.6)$$

$$\int_0^x f(y)dy = \sin x \quad (3.7)$$

Huomaa, että yhtäsuuruusmerkin ympärillä olevat välit ovat melko suuret. Sitä voidaan vähentää asettamalla `\setlength\arraycolsep{2pt}`, kuten seuraavassa esimerkissä.

**Pitkiä yhtälöitä** ei jaeta automaattisesti sopiviin osiin. Kirjoittajan täytyy määritellä missä ne katkaistaan ja miten paljon pitää sisentää. Kaksi yleisintä tapaa tehdä tämä esitellään seuraavaksi.

```
{\setlength\arraycolsep{2pt}
\begin{eqnarray}
\sin x & = & x - \frac{x^3}{3!} + \frac{x^5}{5!} - \\
& & \frac{x^7}{7!} + \dots \\
& & \nonumber \\
& & \frac{x^7}{7!} + \dots \\
\end{eqnarray}}
```

$$\sin x = x - \frac{x^3}{3!} + \frac{x^5}{5!} - \frac{x^7}{7!} + \dots \quad (3.8)$$

```

\begin{eqnarray}
\lefteqn{ \cos x = 1 }
-\frac{x^2}{2!} + \{ \}
\quad \nonumber \\
& & + \frac{x^4}{4!}
-\frac{x^6}{6!} + \{ \} \cdots
\end{eqnarray}

```

$$\cos x = 1 - \frac{x^2}{2!} + \frac{x^4}{4!} - \frac{x^6}{6!} + \cdots \quad (3.9)$$

`\nonumber`-komento estää L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X:ia numeroimasta tätä yhtälöä.

Voi olla vaikeaa saada pystyyn tasattuja yhtälöitä näkymään oikein näillä keinoilla; `amsmath`-makropaketti tarjoaa tehokkaampia tapoja (katso ympäristöjä `align`, `flalign`, `gather`, `multline` ja `split`).

### 3.6 Haamut

Haamuja ei voi nähdä, mutta ne kuitekin askarruttavat monien mieltä. L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X ei eroa tässä suhteessa. Haamuja voidaan käyttää mielenkiintoisten välistystempujen tekemiseen.

Kun tekstiä tasataan pystysuunnassa `~`- ja `_`-komentoja käytettäessä, L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X on joskus vähän liiankin avulias. `\phantom`-komennolla voidaan varata tilaa merkeille, jotka eivät tule näkyviin lopputuloksessa. Parasta kun vilkaistaan seuraavaa esimerkkiä:

```

\begin{displaymath}
{}^{\sim}\!{}_{12}\!_{\phantom{1}6}\!\text{C}
\quad \text{versus} \quad
{}^{\sim}\!{}_{12}\!_{6}\!\text{C}
\end{displaymath}

```

$${}^{12}_6\text{C} \quad \text{versus} \quad {}^{12}_6\text{C}$$

```

\begin{displaymath}
\Gamma_{ij}^{\phantom{ij}k}
\quad \text{versus} \quad
\Gamma_{ij}^k
\end{displaymath}

```

$$\Gamma_{ij}^k \quad \text{versus} \quad \Gamma_{ij}^k$$

### 3.7 Matematiikan kirjasinkoko

Matematiikkatilassa T<sub>E</sub>X valitsee kirjasimen koon kontekstin mukaan. Jos osa yhtälöstä halutaan latoa antiikvalla, ei pidä käyttää `\textrm`-komentoa, sillä kirjasimen koon vaihtava mekanismi ei toimi, koska `\textrm` siirtyy väliaikaisesti takaisin tekstitilaan. Koonvaihtomekanismin toiminnan kannalta pitäisi käyttää `\mathrm`-käskyä. On kuitenkin huomattava, että `\mathrm`



Kun dokumentin esittelyosassa on suoritettu `\newtheorem`-komento, voidaan dokumentissa käyttää seuraavaa käskyä.

```
\begin{nimi}[teksti]
Tämä on mielenkiintoinen teoreemani
\end{nimi}
```

Tämä teoriapuolesta. Seuraavat esimerkit toivottavasti poistavat viimeisetkin epäilyt ja tekevät selväksi, että `\newtheorem`-ympäristö on ymmärtämisen kannalta liian mutkikas.

```
% määritelmiä dokumentin
% esittelyosaan
\newtheorem{laki}{Laki}
\newtheorem{jury}[laki]{Jury}
%itse dokumentti
\begin{laki} \label{laki:box}
Alä piiloudu todistajanaitioon
\end{laki}
\begin{jury}[Kaksitoista]
Se voisit olla sinä! Siispä varo
ja katso lakia \ref{laki:box}
\end{jury}
\begin{laki}Ei, ei, ei, ei\end{laki}
```

**Laki 1** *Alä piiloudu todistajanaitioon*

**Jury 2 (Kaksitoista)** *Se voisit olla sinä!  
Siispä varo ja katso lakia 1*

**Laki 3** *Ei, ei, ei, ei*

Jury-teoreema käyttää samaa laskuria kuin Laki-teoreema. Niinpä se saa numeroinnin samasta sarjasta kuin muut "Lait". Hakasulkeissa olevaa argumenttia käytetään määrittelemään teoreeman otsikkoa tai vastaavaa.

```
\flushleft
\newtheorem{mur}{Murphy}[section]
\begin{mur}
Jos on kaksi tai useampi
tapaa tehdä jotain, ja yksi
näistä tavoista voi johtaa
katastrofiin, niin joku
käyttää sitä tapaa.\end{mur}
```

**Murphy 3.8.1** *Jos on kaksi tai useampi tapaa tehdä jotain, ja yksi näistä tavoista voi johtaa katastrofiin, niin joku käyttää sitä tapaa.*

Murphyn teoreema saa numeron joka on yhteydessä osion numeroon. Tässä voidaan käyttää myös muita yksiköitä, esimerkiksi lukua tai alaosiota.

### 3.9 Lihavoidut symbolit

$\LaTeX$ :ssa on hyvin vaikeaa saada symboleja lihavoitua; tämä on tehty ilmeisesti tarkoituksella, sillä amatöörilatojilla on tapana käyttää niitä liikaa. Kirjasimenvaihtokäsky `\mathbf` antaa lihavoituja kirjaimia, mutta nämä ovat pystyjä antiikvakirjaimia, kun taas matemaattiset symbolit lado-

taan normaalisti kursiivilla. On olemassa myös `\boldmath`-komento, mutta *tätä voidaan käyttää vain matematiikkatilan ulkopuolella*. Se toimii myös symboleille.

```
\begin{displaymath}
\mu, M \quad \mathbf{M} \quad \mu, M
\end{displaymath}
```

$\mu, M$ $\mathbf{M}$ $\mu, M$
--------------------------------

Huomaa, että myös pilkku on lihavoitu, mikä voi olla tarkoituskin.

`amsbsy`-makrot (jotka kuuluvat osana `amsmath`-pakettiin) tekevät tästä helpomman tehtävän, sillä siinä on mukana komento `\boldsymbol`.

```
\begin{displaymath}
\mu, M \quad \boldsymbol{\mu}, \boldsymbol{M}
\end{displaymath}
```

$\mu, M$ $\boldsymbol{\mu}, \boldsymbol{M}$
---

### 3.10 Matemaattisten symbolien lista

Seuraavista taulukoista löytyvät kaikki *matematiikkatilassa* normaalisti saatavilla olevat symbolit.

Jotta taulukoissa 3.12–3.16,<sup>6</sup> listattuja symboleja voidaan käyttää on dokumentin esittelyosassa ladattava makropakkaus `amssymb` ja AMS:n matematiikkakirjasinten on oltava asennettuina järjestelmään. Mikäli AMS:n makroja ja kirjasimia ei ole asennettu, katso `macros/latex/packages/amslatex`. Vielä tätäkin täydellisempi lista löytyy osoitteesta `info/symbols/comprehensive`.

Taulukko 3.1: Matematiikkatilan aksentit

$\hat{a}$	<code>\hat{a}</code>	$\check{a}$	<code>\check{a}</code>	$\tilde{a}$	<code>\tilde{a}</code>	$\acute{a}$	<code>\acute{a}</code>
$\grave{a}$	<code>\grave{a}</code>	$\dot{a}$	<code>\dot{a}</code>	$\ddot{a}$	<code>\ddot{a}</code>	$\breve{a}$	<code>\breve{a}</code>
$\bar{a}$	<code>\bar{a}</code>	$\vec{a}$	<code>\vec{a}</code>	$\widehat{A}$	<code>\widehat{A}</code>	$\widetilde{A}$	<code>\widetilde{A}</code>

Taulukko 3.2: Pienet kreikkalaiset kirjaimet

$\alpha$	<code>\alpha</code>	$\theta$	<code>\theta</code>	$o$	<code>o</code>	$v$	<code>\upsilon</code>
$\beta$	<code>\beta</code>	$\vartheta$	<code>\vartheta</code>	$\pi$	<code>\pi</code>	$\phi$	<code>\phi</code>
$\gamma$	<code>\gamma</code>	$\iota$	<code>\iota</code>	$\varpi$	<code>\varpi</code>	$\varphi$	<code>\varphi</code>
$\delta$	<code>\delta</code>	$\kappa$	<code>\kappa</code>	$\rho$	<code>\rho</code>	$\chi$	<code>\chi</code>
$\epsilon$	<code>\epsilon</code>	$\lambda$	<code>\lambda</code>	$\varrho$	<code>\varrho</code>	$\psi$	<code>\psi</code>
$\varepsilon$	<code>\varepsilon</code>	$\mu$	<code>\mu</code>	$\sigma$	<code>\sigma</code>	$\omega$	<code>\omega</code>
$\zeta$	<code>\zeta</code>	$\nu$	<code>\nu</code>	$\varsigma$	<code>\varsigma</code>		
$\eta$	<code>\eta</code>	$\xi$	<code>\xi</code>	$\tau$	<code>\tau</code>		

Taulukko 3.3: Isot kreikkalaiset kirjaimet

$\Gamma$	<code>\Gamma</code>	$\Lambda$	<code>\Lambda</code>	$\Sigma$	<code>\Sigma</code>	$\Psi$	<code>\Psi</code>
$\Delta$	<code>\Delta</code>	$\Xi$	<code>\Xi</code>	$\Upsilon$	<code>\Upsilon</code>	$\Omega$	<code>\Omega</code>
$\Theta$	<code>\Theta</code>	$\Pi$	<code>\Pi</code>	$\Phi$	<code>\Phi</code>		

<sup>6</sup>Nämä taulukot on otettu David Carlislen tiedostosta `symbols.tex`, jota on muutettu Josef Tkadlecin ehdotusten mukaisesti.

Taulukko 3.4: Binäärirelaatiot

Vastaavat negaatiot saadaan lisäämällä `\not`-komento symbolin eteen.

$<$	<code>&lt;</code>	$>$	<code>&gt;</code>	$=$	<code>=</code>
$\leq$	<code>\leq</code> or <code>\le</code>	$\geq$	<code>\geq</code> or <code>\ge</code>	$\equiv$	<code>\equiv</code>
$\ll$	<code>\ll</code>	$\gg$	<code>\gg</code>	$\dot{=}$	<code>\dot{=}</code>
$\prec$	<code>\prec</code>	$\succ$	<code>\succ</code>	$\sim$	<code>\sim</code>
$\preceq$	<code>\preceq</code>	$\succeq$	<code>\succeq</code>	$\simeq$	<code>\simeq</code>
$\subset$	<code>\subset</code>	$\supset$	<code>\supset</code>	$\approx$	<code>\approx</code>
$\subseteq$	<code>\subseteq</code>	$\supseteq$	<code>\supseteq</code>	$\cong$	<code>\cong</code>
$\sqsubset$	<code>\sqsubset</code> <sup>a</sup>	$\sqsupset$	<code>\sqsupset</code> <sup>a</sup>	$\bowtie$	<code>\bowtie</code> <sup>a</sup>
$\sqsubseteq$	<code>\sqsubseteq</code>	$\sqsupseteq$	<code>\sqsupseteq</code>	$\bowtie$	<code>\bowtie</code>
$\in$	<code>\in</code>	$\ni$	<code>\ni</code> , <code>\owns</code>	$\propto$	<code>\propto</code>
$\vdash$	<code>\vdash</code>	$\dashv$	<code>\dashv</code>	$\models$	<code>\models</code>
$\mid$	<code>\mid</code>	$\parallel$	<code>\parallel</code>	$\perp$	<code>\perp</code>
$\smile$	<code>\smile</code>	$\frown$	<code>\frown</code>	$\asymp$	<code>\asymp</code>
$:$	<code>:</code>	$\notin$	<code>\notin</code>	$\neq$	<code>\neq</code> or <code>\ne</code>

<sup>a</sup>Käytä `latexsym`-pakkausta tämän symbolin saamiseksi

Taulukko 3.5: Binäärioperaattorit

$+$	<code>+</code>	$-$	<code>-</code>	$\triangleleft$	<code>\triangleleft</code>
$\pm$	<code>\pm</code>	$\mp$	<code>\mp</code>	$\triangleright$	<code>\triangleright</code>
$\cdot$	<code>\cdot</code>	$\div$	<code>\div</code>	$\star$	<code>\star</code>
$\times$	<code>\times</code>	$\setminus$	<code>\setminus</code>	$\ast$	<code>\ast</code>
$\cup$	<code>\cup</code>	$\cap$	<code>\cap</code>	$\circ$	<code>\circ</code>
$\sqcup$	<code>\sqcup</code>	$\sqcap$	<code>\sqcap</code>	$\bullet$	<code>\bullet</code>
$\vee$	<code>\vee</code> , <code>\lor</code>	$\wedge$	<code>\wedge</code> , <code>\land</code>	$\diamond$	<code>\diamond</code>
$\oplus$	<code>\oplus</code>	$\ominus$	<code>\ominus</code>	$\uplus$	<code>\uplus</code>
$\odot$	<code>\odot</code>	$\oslash$	<code>\oslash</code>	$\amalg$	<code>\amalg</code>
$\otimes$	<code>\otimes</code>	$\bigcirc$	<code>\bigcirc</code>	$\dagger$	<code>\dagger</code>
$\triangleleft$	<code>\triangleleft</code> <sup>a</sup>	$\bigtriangledown$	<code>\bigtriangledown</code>	$\ddagger$	<code>\ddagger</code>
$\trianglelefteq$	<code>\trianglelefteq</code> <sup>a</sup>	$\triangleright$	<code>\triangleright</code> <sup>a</sup>	$\wr$	<code>\wr</code>

Taulukko 3.6: ISOT operaattorit

$\sum$	<code>\sum</code>	$\bigcup$	<code>\bigcup</code>	$\bigvee$	<code>\bigvee</code>	$\bigoplus$	<code>\bigoplus</code>
$\prod$	<code>\prod</code>	$\bigcap$	<code>\bigcap</code>	$\bigwedge$	<code>\bigwedge</code>	$\bigotimes$	<code>\bigotimes</code>
$\coprod$	<code>\coprod</code>	$\bigsqcup$	<code>\bigsqcup</code>			$\bigodot$	<code>\bigodot</code>
$\int$	<code>\int</code>	$\oint$	<code>\oint</code>			$\biguplus$	<code>\biguplus</code>

Taulukko 3.7: Nuolet

$\leftarrow$	<code>\leftarrow</code> or <code>\gets</code>	$\longleftarrow$	<code>\longleftarrow</code>	$\uparrow$	<code>\uparrow</code>
$\rightarrow$	<code>\rightarrow</code> or <code>\to</code>	$\longrightarrow$	<code>\longrightarrow</code>	$\downarrow$	<code>\downarrow</code>
$\leftrightarrow$	<code>\leftrightarrow</code>	$\longleftrightarrow$	<code>\longleftrightarrow</code>	$\updownarrow$	<code>\updownarrow</code>
$\Leftarrow$	<code>\Leftarrow</code>	$\Lleftarrow$	<code>\Lleftarrow</code>	$\Uparrow$	<code>\Uparrow</code>
$\Rightarrow$	<code>\Rightarrow</code>	$\Rrightarrow$	<code>\Rrightarrow</code>	$\Downarrow$	<code>\Downarrow</code>
$\Leftrightarrow$	<code>\Leftrightarrow</code>	$\Llongleftrightarrow$	<code>\Llongleftrightarrow</code>	$\Updownarrow$	<code>\Updownarrow</code>
$\mapsto$	<code>\mapsto</code>	$\longmapsto$	<code>\longmapsto</code>	$\nearrow$	<code>\nearrow</code>
$\hookrightarrow$	<code>\hookrightarrow</code>	$\hookleftarrow$	<code>\hookleftarrow</code>	$\searrow$	<code>\searrow</code>
$\leftharpoonup$	<code>\leftharpoonup</code>	$\rightharpoonup$	<code>\rightharpoonup</code>	$\swarrow$	<code>\swarrow</code>
$\leftharpoondown$	<code>\leftharpoondown</code>	$\rightharpoondown$	<code>\rightharpoondown</code>	$\nwarrow$	<code>\nwarrow</code>
$\rightleftharpoons$	<code>\rightleftharpoons</code>	$\iff$ (bigger spaces)	<code>\iff</code> (bigger spaces)	$\leadsto$	<code>\leadsto</code> <sup>a</sup>

<sup>a</sup>Käytä `latexsym`-pakkausta tämän symbolin saamiseksi

Taulukko 3.8: Erottimet

$($	<code>(</code>	$)$	<code>)</code>	$\uparrow$	<code>\uparrow</code>	$\Uparrow$	<code>\Uparrow</code>
$[$	<code>[</code> or <code>\lbrack</code>	$]$	<code>] or \rbrack</code>	$\downarrow$	<code>\downarrow</code>	$\Downarrow$	<code>\Downarrow</code>
$\{$	<code>\{ or \lbrace</code>	$\}$	<code>\} or \rbrace</code>	$\updownarrow$	<code>\updownarrow</code>	$\Updownarrow$	<code>\Updownarrow</code>
$\langle$	<code>\langle</code>	$\rangle$	<code>\rangle</code>	$ $	<code>  or \vert</code>	$\ $	<code>\  or \Vert</code>
$\lfloor$	<code>\lfloor</code>	$\rfloor$	<code>\rfloor</code>	$\lceil$	<code>\lceil</code>	$\rceil$	<code>\rceil</code>
$/$	<code>/</code>	$\backslash$	<code>\backslash</code>			.	(dual. tyhjä)

Taulukko 3.9: Isot erottimet

$\left($	<code>\lgroup</code>	$\right)$	<code>\rgroup</code>	$\int$	<code>\lmoustache</code>	$\int$	<code>\rmoustache</code>
$\mid$	<code>\arrowvert</code>	$\ $	<code>\Arrowvert</code>	$\ $	<code>\bracevert</code>		

Taulukko 3.10: Sekalaisia symboleja

...	<code>\dots</code>	...	<code>\cdots</code>	:	<code>\vdots</code>	⋯	<code>\ddots</code>
$\hbar$	<code>\hbar</code>	$\imath$	<code>\imath</code>	$\jmath$	<code>\jmath</code>	$\ell$	<code>\ell</code>
$\Re$	<code>\Re</code>	$\Im$	<code>\Im</code>	$\aleph$	<code>\aleph</code>	$\wp$	<code>\wp</code>
$\forall$	<code>\forall</code>	$\exists$	<code>\exists</code>	$\mho$ <sup>a</sup>	<code>\mho</code>	$\partial$	<code>\partial</code>
'	<code>'</code>	'	<code>\prime</code>	$\emptyset$	<code>\emptyset</code>	$\infty$	<code>\infty</code>
$\nabla$	<code>\nabla</code>	$\triangle$	<code>\triangle</code>	$\Box$ <sup>a</sup>	<code>\Box</code>	$\diamond$ <sup>a</sup>	<code>\Diamond</code>
$\perp$	<code>\perp</code>	$\top$	<code>\top</code>	$\angle$	<code>\angle</code>	$\surd$	<code>\surd</code>
$\diamond$	<code>\diamondsuit</code>	$\heartsuit$	<code>\heartsuit</code>	$\clubsuit$	<code>\clubsuit</code>	$\spadesuit$	<code>\spadesuit</code>
$\neg$	<code>\neg</code> or <code>\lnot</code>	$\flat$	<code>\flat</code>	$\natural$	<code>\natural</code>	$\sharp$	<code>\sharp</code>

<sup>a</sup>Käytä `latexsym`-pakkausta tämän symbolin saamiseksi

Taulukko 3.11: Ei-matemaattisia symboleja

Näitä symboleja voidaan käyttää myös tekstiilassa.

†	<code>\dag</code>	§	<code>\S</code>	©	<code>\copyright</code>	®	<code>\textregistered</code>
‡	<code>\ddag</code>	¶	<code>\P</code>	£	<code>\pounds</code>	%	<code>\%</code>

Taulukko 3.12: AMS:n rajoittimet

⌈	<code>\ulcorner</code>	⌊	<code>\urcorner</code>	⌌	<code>\llcorner</code>	⌋	<code>\lrcorner</code>
	<code>\lvert</code>		<code>\rvert</code>		<code>\lVert</code>		<code>\rVert</code>

Taulukko 3.13: AMS:n kreikkalaiset ja heprealaiset kirjaimet

$\daleth$	<code>\digamma</code>	$\varkappa$	<code>\varkappa</code>	$\beth$	<code>\beth</code>	$\daleth$	<code>\daleth</code>	$\gimel$	<code>\gimel</code>
-----------	-----------------------	-------------	------------------------	---------	--------------------	-----------	----------------------	----------	---------------------

Taulukko 3.14: AMS:n binäärirelaatiot

$\lessdot$	<code>\lessdot</code>	$\gtrdot$	<code>\gtrdot</code>	$\doteqdot$ or $\Doteq$	<code>\doteqdot</code> or <code>\Doteq</code>
$\leqslant$	<code>\leqslant</code>	$\geqslant$	<code>\geqslant</code>	$\risingdotseq$	<code>\risingdotseq</code>
$\eqslantless$	<code>\eqslantless</code>	$\eqslantgtr$	<code>\eqslantgtr</code>	$\fallingdotseq$	<code>\fallingdotseq</code>
$\leqq$	<code>\leqq</code>	$\geqq$	<code>\geqq</code>	$\eqcirc$	<code>\eqcirc</code>
$\lll$ or $\llless$	<code>\lll</code> or <code>\llless</code>	$\ggg$ or $\gggtr$	<code>\ggg</code> or <code>\gggtr</code>	$\circeq$	<code>\circeq</code>
$\lesssim$	<code>\lesssim</code>	$\gtrsim$	<code>\gtrsim</code>	$\triangleq$	<code>\triangleq</code>
$\lessapprox$	<code>\lessapprox</code>	$\gtrapprox$	<code>\gtrapprox</code>	$\bumpeq$	<code>\bumpeq</code>
$\lessgtr$	<code>\lessgtr</code>	$\gtrless$	<code>\gtrless</code>	$\Bumpeq$	<code>\Bumpeq</code>
$\lesseqgtr$	<code>\lesseqgtr</code>	$\gtreqless$	<code>\gtreqless</code>	$\thicksim$	<code>\thicksim</code>
$\lesseqqgtr$	<code>\lesseqqgtr</code>	$\gtreqqless$	<code>\gtreqqless</code>	$\thickapprox$	<code>\thickapprox</code>
$\preccurlyeq$	<code>\preccurlyeq</code>	$\succcurlyeq$	<code>\succcurlyeq</code>	$\approxeq$	<code>\approxeq</code>
$\curlyeqprec$	<code>\curlyeqprec</code>	$\curlyeqsucc$	<code>\curlyeqsucc</code>	$\backsim$	<code>\backsim</code>
$\prec$	<code>\prec</code>	$\succ$	<code>\succ</code>	$\backsimeq$	<code>\backsimeq</code>
$\precapprox$	<code>\precapprox</code>	$\succapprox$	<code>\succapprox</code>	$\vDash$	<code>\vDash</code>
$\subseteq$	<code>\subseteq</code>	$\supseteq$	<code>\supseteq</code>	$\Vdash$	<code>\Vdash</code>
$\Subset$	<code>\Subset</code>	$\Supset$	<code>\Supset</code>	$\Vvdash$	<code>\Vvdash</code>
$\sqsubset$	<code>\sqsubset</code>	$\sqsupset$	<code>\sqsupset</code>	$\backepsilon$	<code>\backepsilon</code>
$\therefore$	<code>\therefore</code>	$\because$	<code>\because</code>	$\varpropto$	<code>\varpropto</code>
$\shortmid$	<code>\shortmid</code>	$\shortparallel$	<code>\shortparallel</code>	$\between$	<code>\between</code>
$\smallsmile$	<code>\smallsmile</code>	$\smallfrown$	<code>\smallfrown</code>	$\pitchfork$	<code>\pitchfork</code>
$\vartriangleleft$	<code>\vartriangleleft</code>	$\vartriangleright$	<code>\vartriangleright</code>	$\blacktriangleleft$	<code>\blacktriangleleft</code>
$\trianglelefteq$	<code>\trianglelefteq</code>	$\trianglerighteq$	<code>\trianglerighteq</code>	$\blacktriangleright$	<code>\blacktriangleright</code>

Taulukko 3.15: AMS:n nuolet

$\dashleftarrow$	<code>\dashleftarrow</code>	$\dashrightarrow$	<code>\dashrightarrow</code>	$\multimap$	<code>\multimap</code>
$\leftrightsquigarrow$	<code>\leftrightsquigarrow</code>	$\rightleftarrows$	<code>\rightleftarrows</code>	$\upuparrows$	<code>\upuparrows</code>
$\leftrightarrows$	<code>\leftrightarrows</code>	$\rightleftarrows$	<code>\rightleftarrows</code>	$\downdownarrows$	<code>\downdownarrows</code>
$\Lleftarrow$	<code>\Lleftarrow</code>	$\Rrightarrow$	<code>\Rrightarrow</code>	$\upharpoonleft$	<code>\upharpoonleft</code>
$\twoheadleftarrow$	<code>\twoheadleftarrow</code>	$\twoheadrightarrow$	<code>\twoheadrightarrow</code>	$\upharpoonright$	<code>\upharpoonright</code>
$\leftarrowtail$	<code>\leftarrowtail</code>	$\rightarrowtail$	<code>\rightarrowtail</code>	$\downharpoonleft$	<code>\downharpoonleft</code>
$\leftrightharpoons$	<code>\leftrightharpoons</code>	$\rightleftharpoons$	<code>\rightleftharpoons</code>	$\downharpoonright$	<code>\downharpoonright</code>
$\Lsh$	<code>\Lsh</code>	$\Rsh$	<code>\Rsh</code>	$\rightsquigarrow$	<code>\rightsquigarrow</code>
$\looparrowleft$	<code>\looparrowleft</code>	$\looparrowright$	<code>\looparrowright</code>	$\leftrightsquigarrow$	<code>\leftrightsquigarrow</code>
$\curvearrowleft$	<code>\curvearrowleft</code>	$\curvearrowright$	<code>\curvearrowright</code>		
$\circlearrowleft$	<code>\circlearrowleft</code>	$\circlearrowright$	<code>\circlearrowright</code>		

Taulukko 3.16: AMS:n binäärirelaatiot ja nuolet negaatiolla

$\nless$	$\ngtr$	$\varsubsetneqq$
$\lneq$	$\gneq$	$\varsupsetneqq$
$\nleq$	$\ngeq$	$\nsubseteqeq$
$\nleqslant$	$\ngeqslant$	$\nsupseteqeq$
$\lneqq$	$\gneqq$	$\nmid$
$\lvertneqq$	$\gvertneqq$	$\nparallel$
$\nleqq$	$\ngeqq$	$\nshortmid$
$\lnsim$	$\gnsim$	$\nshortparallel$
$\lnapprox$	$\gnapprox$	$\nsim$
$\nprec$	$\nsucc$	$\ncong$
$\npreceq$	$\nsucceq$	$\nvdash$
$\nprecneqq$	$\nsuccneqq$	$\nvDash$
$\nprecnsim$	$\succnsim$	$\nVdash$
$\nprecnapprox$	$\succnapprox$	$\nVDash$
$\subsetneq$	$\supsetneq$	$\ntriangleleft$
$\varsubsetneq$	$\varsupsetneq$	$\ntriangleright$
$\nsubseteq$	$\nsupseteq$	$\ntrianglelefteq$
$\subsetneqq$	$\supsetneqq$	$\ntrianglerighteq$
$\nleftarrow$	$\rightarrow$	$\nleftrightarrow$
$\nLeftarrow$	$\nrightarrow$	$\nLeftrightarrow$

Taulukko 3.17: AMS:n binäärioperaattorit

$\dotplus$	$\centerdot$	$\intercal$
$\ltimes$	$\rtimes$	$\divideontimes$
$\Cup$ or $\doublecup$	$\Cap$ or $\doublecap$	$\smallsetminus$
$\veebar$	$\barwedge$	$\doublebarwedge$
$\boxplus$	$\boxminus$	$\circleddash$
$\boxtimes$	$\boxdot$	$\circledcirc$
$\leftthreetimes$	$\rightthreetimes$	$\circledast$
$\curlyvee$	$\curlywedge$	

Taulukko 3.18: AMS:n sekalaiset symbolit

$\hbar$	<code>\hbar</code>	$\hbar$	<code>\hslash</code>	$\mathbb{k}$	<code>\Bbbk</code>
$\square$	<code>\square</code>	$\blacksquare$	<code>\blacksquare</code>	$\textcircled{S}$	<code>\circledS</code>
$\triangle$	<code>\vartriangle</code>	$\blacktriangle$	<code>\blacktriangle</code>	$\complement$	<code>\complement</code>
$\nabla$	<code>\triangledown</code>	$\blacktriangledown$	<code>\blacktriangledown</code>	$\Game$	<code>\Game</code>
$\diamond$	<code>\lozenge</code>	$\blacklozenge$	<code>\blacklozenge</code>	$\bigstar$	<code>\bigstar</code>
$\sphericalangle$	<code>\angle</code>	$\sphericalangle$	<code>\measuredangle</code>	$\sphericalangle$	<code>\sphericalangle</code>
$\diagup$	<code>\diagup</code>	$\diagdown$	<code>\diagdown</code>	$\backprime$	<code>\backprime</code>
$\nexists$	<code>\nexists</code>	$\Finv$	<code>\Finv</code>	$\varnothing$	<code>\varnothing</code>
$\eth$	<code>\eth</code>	$\mho$	<code>\mho</code>		

Taulukko 3.19: Matemaattiset kirjaimistot.

Esimerkki	Komento	Tarvittava makropakkaus
$ABCDEabcde1234$	<code>\mathrm{ABCDE abcde 1234}</code>	
$ABCDEFabcde1234$	<code>\mathit{ABCDEF abcde 1234}</code>	
$ABCDEFabcde1234$	<code>\mathnormal{ABCDEF abcde 1234}</code>	
$ABCDEF$	<code>\mathcal{ABCDEF abcde 1234}</code>	
$\mathscr{ABCDEF}$	<code>\mathscr{ABCDEF abcde 1234}</code>	<code>mathrsfs</code>
$\mathfrak{ABCDEFabcde1234}$	<code>\mathfrak{ABCDEF abcde 1234}</code>	<code>amsfonts</code> tai <code>amssymb</code>
$\mathbb{A}\mathbb{B}\mathbb{C}\mathbb{D}\mathbb{E}\mathbb{F}\mathbb{G}\mathbb{H}\mathbb{I}\mathbb{J}\mathbb{K}\mathbb{L}$	<code>\mathbb{A}\mathbb{B}\mathbb{C}\mathbb{D}\mathbb{E}\mathbb{F}\mathbb{G}\mathbb{H}\mathbb{I}\mathbb{J}\mathbb{K}\mathbb{L}</code>	<code>amsfonts</code> tai <code>amssymb</code>

# Luku 4

## Lisukkeet

Ison dokumentin työstämisessä  $\LaTeX$  auttaa erityisominaisuuksillaan. Näitä ovat mm. hakemiston luominen ja kirjallisuusviitteiden hallinta. Täydellisempi kuvaus  $\LaTeX$ :n erikoistoiminnoista ja lisukkeista on saatavilla teoksissa  *$\LaTeX$  Manual* [1] ja *The  $\LaTeX$  Companion* [3].

### 4.1 Encapsulated POSTSCRIPT-grafiikan lisääminen

$\LaTeX$  tarjoaa kuvien ja grafiikan kaltaisten objektien käsittelyyn perustarpeet ympäristöjen `figure` ja `table` muodossa.

Perus- $\LaTeX$  tai  $\LaTeX$ :n laajennuspakkaukset tarjoavat useita mahdollisuuksia tehdä varsinaista grafiikkaa. Valitettavasti ne ovat useimmille käyttäjille vaikeatajuisia. Niinpä niitä ei selitetä sen tarkemmin tässä oppaassa. Asiasta saa lisätietoa teoksista *The  $\LaTeX$  Companion* [3] ja  *$\LaTeX$  Manual* [1].

On paljon helpompaa saada grafiikkaa dokumenttiin tekemällä se siihen erikoistuneella ohjelmalla<sup>1</sup>. Valmis grafiikka voidaan sitten lisätä dokumenttiin.  $\LaTeX$  tarjoaa jälleen tähän useita tapoja. Tässä tekstissä käsitellään ainoastaan Encapsulated POSTSCRIPT eli EPS-kuvia, koska niiden tekeminen on helppoa ja ne ovat yleisiä. EPS-kuvien tulostamiseksi täytyy käytössä olla POSTSCRIPT-tulostin<sup>2</sup>.

D.P. Carlislen tekemässä `graphicx`-makropakkauksessa on joukko hyviä komentoja grafiikan lisäämiseksi. Se on osa makropakkausten joukkoa nimeltä ”graphics”.<sup>3</sup>

Jos oletetaan, että systeemin käytössä on POSTSCRIPT-tulostin ja `graphicx`-pakkaus on asennettu, voidaan dokumenttiin lisätä kuvia seuraavasti:

---

<sup>1</sup>Näitä ovat mm. XFig, CorelDraw!, Freehand, Gnuplot, ...

<sup>2</sup>Toinen vaihtoehto on hoitaa tulostus GHOSTSCRIPT-ohjelman kautta. Se on saatavilla osoitteesta `support/ghostscript`. Windows- ja OS/2-käyttäjät voisivat vilkaista myös ohjelmaa nimeltä GSVIEW.

<sup>3</sup>`macros/latex/required/graphicx`

1. Tallenna kuva piirustusohjelmassasi EPS-formaattiin.<sup>4</sup>
2. Ladataan `graphicx`-paketti tiedoston esittelyosassa käskyllä

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

jossa *ajuri* on systeemisi ohjelma, jolla dvi-tiedostot muunnetaan PostScriptiksi. Yleisin tällainen ohjelma on `dvips`. Ajurin nimi tarvitaan, koska  $\TeX$ :ssä ei ole mitään standarditapaa lisätä kuvia. Kun `graphicx`-paketti tietää ajurin nimen se voi valita oikean tavan lisätä tietoa kuvasta `.dvi`-tiedostoon niin, että tulostin ymmärtää sen ja lisää `.eps`-tiedoston oikein.

3. Käyttämällä komentoa

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

*tiedosto* lisätään dokumenttiin. Vaihtoehtoinen parametri hyväksyy pilkulla erotetun *avainten* listan niihin liittyvine *arvoineen*. *Avaimia* voidaan käyttää muuttamaan kuvan leveyttä, korkeutta tai kuvan kääntämiseen. Taulukko 4.1 luettelee tärkeimmät avaimet.

Taulukko 4.1: Avainsanat `graphicx`-pakkaukselle

<code>width</code>	kuvan leveydeksi tulee <i>arvo</i>
<code>height</code>	kuvan korkeudeksi tulee <i>arvo</i>
<code>angle</code>	kääntää kuvan vastapäivään
<code>scale</code>	suurentaa tai pienentää kuvaa

Seuraava esimerkki toivottavasti selvittää asioita:

```
\begin{figure}
\begin{center}
\includegraphics[angle=90, width=0.5\textwidth]{testi.eps}
\end{center}
\end{figure}
```

<sup>4</sup>Jos ohjelmassa ei voi tallentaa EPS-muotoon, voidaan yrittää asentaa `POSTSCRIPT`-tulostimen `ajuri` (esim. `Apple LaserWriter`) ja tulostaa kuva tiedostoon tällä ajurilla. On huomattava, että EPS-kuvassa saa olla vain yksi sivu. Jotkut tulostinajurit voidaan säätää tulostamaan erityisesti EPS-formaatissa.

Tämä lisää kuvan tiedostosta `testi.eps`. Kuvaa käännetään *ensin* 90 astetta ja *sitten* leveydeksi annetaan puolet normaalin kappaleen leveydestä. Sivujen suhde on 1,0, sillä korkeudelle ei ole määritelty mitään erityistä arvoa. Leveys ja korkeus voidaan antaa myös absoluuttisina mittoina. Katso taulukosta 6.5 sivulla 111 lisätietoja. Lisää informaatiota tästä aiheestä löytyy ohjeista [9] ja [13].

## 4.2 Bibliografia

Bibliografia voidaan tehdä `thebibliography`-ympäristöllä. Jokainen nimeke alkaa komennolla

```
\bibitem[viitetunnus]{tunniste}
```

*Tunnistetta* käytetään dokumentissa viitattaessa kirjaan tai artikkeliin.

```
\cite{tunniste}
```

Jos *viitetunnus* jätetään pois kirjallisuusluettelon kohdat numeroidaan automaattisesti. Numeroiden tai muiden tunnusten maksimileveys asetetaan komennon `\begin{thebibliography}` jälkeen tulevalla parametrilla. Alla olevassa esimerkissä {99} kertoo L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X:lle, että yksikään bibliografian nimekkeiden numeroista ei ole leveämpi kuin 99.

```
Partl~\cite{pa} on
esittänyt, että \ldots
\begin{thebibliography}{99}
\bibitem{pa} H.~Partl:
\emph{German \TeX},
TUGboat Vol.~9, No.~1 ('88)
\end{thebibliography}
```

Partl [1] on esittänyt, että ...

# Kirjallisuutta

[1] H. Partl: *German T<sub>E</sub>X*, TUGboat Vol. 9, No. 1 ('88)

Laajempia projekteja ajatellen kannattaa tutustua BibT<sub>E</sub>X-ohjelmaan. Se sisältyy useimpiin T<sub>E</sub>X-järjestelmiin. Ohjelma antaa mahdollisuuden ylläpitää tietokantaa kirjallisuudesta ja ottaa siitä mukaan tekstissä viitatus nimekkeet. BibT<sub>E</sub>X:n ulkoasu perustuu tyylimäärityksiin, jotka antavat mahdollisuuden tehdä erityyppisiä kirjallisuusluetteloita.

Taulukko 4.2: Hakemiston avainsanojen syntaksin esimerkkejä

Esimerkki	Hakemiston rivi	Kommentti
<code>\index{morjens}</code>	morjens, 1	Yksinkertainen hakusana
<code>\index{morjens!Petri}</code>	Petri, 3	morjenksen alle tuleva hakusana
<code>\index{Sam@\textsl{Sami}}</code>	<i>Sami</i> , 2	Muotoiltu hakusana
<code>\index{Lin@\textbf{Liinu}}</code>	<b>Liinu</b> , 7	Sama kuin yllä
<code>\index{Jaana textbf}</code>	Jaana, <b>3</b>	Muotoiltu sivunnumero
<code>\index{Jussi textit}</code>	Jussi, 5	Sama kuin yllä
<code>\index{eolienne@\'eolienne}</code>	éolienne, 4	Aksenttien käsittely

### 4.3 Hakemiston tekeminen

Hakemisto on monissa kirjoissa hyödyllinen ominaisuus.  $\LaTeX$ :lla ja apuohjelmalla `makeindex`<sup>5</sup> voidaan generoida helposti hakemisto. Tässä tekstissä selitetään hakemiston teosta vain peruskomennot. Syvällisempi selvitys löytyy kirjasta *The  $\LaTeX$  Companion* [3].

Jotta  $\LaTeX$  osaisi tehdä hakemistoja, täytyy esittelyosassa ottaa käyttöön `makeidx`-makropaketti komennolla:

```
\usepackage{makeidx}
```

lisäksi hakemiston tekemiseksi täytyy esittelyosaan panna komento:

```
\makeindex
```

Hakemiston sisältö määritellään komennoilla:

```
\index{avain}
```

joissa *avain* on hakemistoon tuleva hakusana. Hakemistokomennot pannaan tekstiin siihen kohtaan, johon hakemiston halutaan viittaavan. Taulukossa 4.2 selitetään *avain*-argumentin syntaksia muutaman esimerkin voimin.

Kun  $\LaTeX$  käy läpi käsikirjoitustiedostoa, jokainen `\index`-komento kirjoittaa hakemiston hakusanan yhdessä sivunumeron kanssa erityiseen tiedostoon. Tiedostolla on sama nimi kuin  $\LaTeX$ :n käsikirjoitustiedostolla, mutta eri päätte (`.idx`). Seuraavaksi `makeindex`-ohjelma käsittelee tätä `.idx`-

<sup>5</sup>Niissä järjestelmissä, jotka tukevat korkeintaan 8 merkin mittaisia tiedostonimiä, ohjelman nimenä saattaa olla `makeidx`.

tiedostoa.

```
makeindex tiedosto
```

Makeindex-ohjelma generoi aakkostetun hakemiston jolla on sama tiedoston nimi, mutta nyt päätteenä on `.ind`. Jos  $\text{\LaTeX}$ :n käsikirjoitustiedosto käsitellään jälleen kerran, aakkostettu hakemisto tulee mukaan dokumenttiin siihen kohtaan, josta  $\text{\LaTeX}$  löytää komennon

```
\printindex
```

$\text{\LaTeX} 2_{\epsilon}$ :n mukana tuleva `showidx`-makropakkaus tulostaa kaikki hakemiston hakusanat tekstin vasempaan marginaaliin. Tästä on apua oikoluetaessa dokumenttia ja hakemistoa tarkistettaessa.

Huomaa, että `\index`-komento voi vaikuttaa ulkoasuun huolimattomasti käytettynä.

```
Minun sanani \index{sana}.
Vastaan sinun sanasi\index{sana}.
Huomaa pisteen sijoittuminen.
```

```
Minun sanani . Vastaan sinun sanasi. Huomaa pisteen sijoittuminen.
```

## 4.4 Tyylikkääät ylä- ja alatunnisteet

Piet van Oostrumin kirjoittama makropakkaus `fancyhdr`<sup>6</sup> lisää muutaman yksinkertaisen komennon, jolla voidaan määritellä dokumentin ylä- ja alatunnisteiden ulkoasu. Tämän sivun yläosassa nähdään käytännön toteutus makropakkauksen käytöstä.

Hankalinta ylä- ja alatunnisteiden määrittelemisessä on otsikkotekstien saaminen sinne.  $\text{\LaTeX}$ :ssa tämä saadaan aikaan kaksivaiheisella tempulla. Ylä- ja alatunnisteiden määrittelyssä käytetään komentoja `\rightmark` ja `\leftmark` esittämään vastaavaa luvun ja osion otsikkoa. Näiden komentojen arvot kirjoitetaan uusiksi aina kun vastaan tulee uusi luku tai osio.

Joustavuuden nimissä `\chapter`-komento kumppaneineen ei määrittele itse `\rightmark`:ia ja `\leftmark`:ia uusiksi, vaan se kutsuu komentoja `\chaptermark`, `\sectionmark` tai `\subsectionmark`, jotka sitten määrittelevät `\rightmark:n` ja `\leftmark:n`.

Niinpä, mikäli luvun nimen ulkoasua halutaan muuttaa tunnisteessa, riittää, että `\chaptermark` määritellään uusiksi.

Kuva 4.1 näyttää tavan käyttää `fancyhdr`-makroja niin, että ylä- ja alatunnisteet näyttävät samalta kuin tässä kirjasessa. Joka tapauksessa on suositeltavaa hankkia käsiinsä alaviitteessä mainitussa osoitteessa olevan makropakkauksen käyttöohjeet.

<sup>6</sup>Saatavilla osoitteesta `macros/latex/contrib/supported/fancyhdr`

---

```

\documentclass{book}
\usepackage{fancyhdr}
\pagestyle{fancy}
% tämä varmistaa, että otsikoiden tunnisteet
% ovat pienillä kirjaimilla.
\renewcommand{\chaptermark}[1]{\markboth{#1}{}}
\renewcommand{\sectionmark}[1]{\markright{\thesection\ #1}}
\fancyhf{} % poista ylä- ja alatunnisteen nykyiset asetukset
\fancyhead[LE,RO]{\bfseries\thepage}
\fancyhead[LO]{\bfseries\rightmark}
\fancyhead[RE]{\bfseries\leftmark}
\renewcommand{\headrulewidth}{0.5pt}
\renewcommand{\footrulewidth}{0pt}
\addtolength{\headheight}{0.5pt} % tilaa vaakaviivalle
\fancypagestyle{plain}{%
  \fancyhead{} % perussivuille ei tule tunnisteita
  \renewcommand{\headrulewidth}{0pt} % eikä viivaa
}

```

---

Kuva 4.1: Esimerkki fancyhdr:n käytöstä

## 4.5 Verbatim-makropakkaus

Aikaisemmin tässä kirjassa tutustuttiin *verbatim-ympäristöön*. Tässä osiossa tutustutaan *verbatim-makropakkaukseen*, joka periaatteessa määrittelee *verbatim-ympäristön* uusiksi. Makropakkaus pyrkii eroon joistakin alkupe- räisen ympäristön rajoituksista. Tässä ei sinänsä ole mitään mullistavaa, mutta *verbatim-pakkauksen* käyttö lisää myös uusia ominaisuuksia, mikä on syy sen mainitsemiseen tässä. *verbatim-pakkauksen* lisää käyttöön

```
\verbatiminput{tiedosto}
```

komennon, jolla tekstiin voidaan lisätä ASCII tiedosto sellaisenaan, aivan kuin *verbatim-ympäristössä* ladottuna.

Koska *verbatim-makropakkaus* on osa 'tools'-kokoelmaa, se pitäisi olla asennettu valmiiksi useimmissa järjestelmissä. Lisätietoja tästä pakkauksesta saa lukemalla [10]:n.

## 4.6 L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X:n pakkausten imurointi ja asentaminen

Useimmat L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X-järjestelmiin on asennettu valmiiksi iso joukko erilaisia makropakkauksia, mutta lisää löytyy verkosta. Pakkauksia kannattaa etsiä Inter-

netissä pääasiassa CTAN:sta (<http://www.ctan.org/>).

Eräät pakkauksista kuten `geometry`, `hyphenat` ja monet muut koostuvat kahdesta tiedostosta: toisella on `.ins`-pääte ja toisella `.dtx`. Usein mukana on `readme.txt`-tiedosto, joka sisältää lyhyen kuvauksen pakkauksesta. Tämä tiedosto tulisi lukea ensin.

Joka tapauksessa kun tiedostot on kopioitu koneeseen, ne pitää prosessoida niin, että (a) T<sub>E</sub>X-järjestelmä tietää uusien pakkausten olemassaolosta ja (b) dokumentaatio saadaan käyttöön. Ensimmäinen toimenpide suoritetaan seuraavasti:

1. Aja `.ins`-tiedosto L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X:lla, jotta `.sty`-tiedosto saadaan purettua paketista.
2. Siirrä `.sty`-tiedosto paikkaan, josta järjestelmä löytää sen. Yleensä tämä on hakemisto `.../localtexmf/tex/latex` (Windowsin ja OS/2:n käyttäjät voivat tietysti vaihtaa tilalle kenoviivat)
3. T<sub>E</sub>X-järjestelmän tiedostotietokanta päivitetään. Komennon nimi riippuu käytettävästä L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X-järjestelmästä: `teTeX`, `fpTeX – texhash`; `web2c – maktexlsr`; `MikTeX – initexmf -update-fndb` tai sitten voidaan käyttää graafista käyttöliittymää.

Nyt `.dtx`-tiedostosta voidaan purkaa dokumentaatio.

1. Aja `.dtx`-tiedosto L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X:lla. Tämä luo `.dvi`-tiedoston. Huomaa, että L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X:ia joudutaan ehkä ajamaan useamman kerran, jotta ristiviitaukset saadaan kohdalleen.
2. Tarkista, onko L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X tehnyt muiden tiedostojen joukkoon `.idx`-tiedoston. Jos tätä tiedostoa ei löydy, voidaan siirtyä kohtaan 5
3. Hakemiston huomiseksi anna seuraava komento:  

```
makeindex -s gind.ist nimi
```

jossa `nimi` on pakettitiedoston nimi ilman mitään päätettä.
4. Aja vielä kerran `.dtx`-tiedosto L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X:lla.
5. Tee vielä lopuksi `.ps`- tai `.pdf`-tiedosto lukunautinnon kasvattamiseksi.

Joskus tiedostojen joukkoon on ilmestynyt `.glo`-tiedosto (eli sanasto). Aja seuraava komento kohtien 4 ja 5 välissä:

```
makeindex -s gglo.ist -o nimi.gls nimi.glo
```

Muista ajaa `.dtx`-tiedosto vielä kerran L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X:lla ennen siirtymistä kohtaan 5.

## 4.7 pdf $\LaTeX$ :n kanssa työskentely

Kirjoittanut Daniel Flipo <Daniel.Flipo@univ-lille1.fr>

PDF on hypertekstidokumenttiformaatti. WWW-sivujen tapaan jotkin dokumentin sanoista ovat hyperlinkkejä. Ne toimivat linkkeinä eri osiin dokumenttia tai jopa toisiin dokumentteihin. Jos hyperlinkkiä klikkaa päätyy linkin osoittamaan kohteeseen.  $\LaTeX$ :n tapauksessa tämä tarkoittaa sitä, että kaikki `\ref` ja `\pageref` viittaukset ovat muuttuneet hyperlinkeiksi. Tämän lisäksi sisällysluettelosta, hakemistosta ja muista vastaavista luetteloista tulee hyperlinkkiluetteloita.

Useimmat WWW-sivuista on kirjoitettu HTML:llä (*HyperText Markup Language*). Luonnontieteellisiä dokumentteja kirjoitettaessa tällä formaatilla on pari merkittävää puutetta:

1. HTML ei tue matemaattisia kaavoja. Niitä varten on kyllä olemassa oma standardi, mutta useimmat nykyiset selaimet eivät tue sitä, tai järjestelmistä puuttuvat tarvittavat kirjasimet.
2. HTML-dokumenttien tulostaminen on mahdollista, mutta tulokset riipuvat käyttöjärjestelmästä ja selaimesta. Tulokset ovat kilometrien päässä siitä, mihin on totuttu  $\LaTeX$ :n maailmassa.

Useasti on yritetty tehdä käännösohjelmiä  $\LaTeX$ :sta HTML:ään. Eräät ovat jopa onnistuneet melko hyvin siinä mielessä, että ne ovat pystyneet tuottamaan hyväksyttäviä WWW-sivuja normaalista  $\LaTeX$ :n käsikirjoitustiedostosta. Mutta kaikki kääntäjät oikaisevat vähän sieltä sun täältä. Heti jos aletaan käyttää vähän mutkikkaampia  $\LaTeX$ :n piirteitä ja makropakkauksia, homma menee pieleen. Ne kirjoittajat, jotka haluavat esittää dokumenttinsa typografisesti laadukkaina myös verkossa, käyttävät PDF:ää (*Portable Document Format*), joka säilyttää dokumenttien ulkoasun ja mahdollistaa linkkien käytön. Useimmissa nykyisissä selaimissa on apuohjelma, joka sallii PDF-dokumentin avaamisen suoraan selaimen.

Vaikka DVI ja PS katseluohjelmia on olemassa melkein kaikille käyttöjärjestelmille, on kuitenkin todettava, että PDF-dokumenttien katseluun tarkoitettut acrobat reader ja xpdf ovat vielä näitäkin yleisempiä. Niinpä PDF-version tarjoaminen mahdollistaa suuremman lukijakunnan hankkimisen.

### 4.7.1 PDF-dokumentteja verkkoon

PDF-tiedoston tuottaminen  $\LaTeX$ :n lähdetiedostosta on hyvin helppoa kiitos Hàn Thé Thànhin kehittämän ohjelman pdf $\TeX$ :n. Se tuottaa  $\TeX$ :n normaalisti tuottaman DVI-tulosteen sijasta PDF-tulosteen. Lisäksi  $\LaTeX$ -dokumentteja varten on olemassa pdf $\LaTeX$ .

Useimmissa  $\TeX$ -järjestelmissä (mm. te $\TeX$ , fp $\TeX$ , Mik $\TeX$ ,  $\TeX$ Live ja CMac $\TeX$ ) on mukana sekä pdf $\TeX$  että pdf $\LaTeX$ .

PDF:n tuottamiseksi DVI:n sijasta riittää, että korvataan komento `latex tiedosto.tex` komennolla `pdflatex tiedosto.tex`. Niissä järjestelmissä, joissa L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X:ia ei käytetä komentotulkista käsin, on ilmeisesti tätä varten erityinen graafinen valintanäppäin.

L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X:ssa voidaan määritellä paperin koko käyttämällä `documentclass`in parametreina esim. `a4paper` tai `letterpaper`. Tämä toimii myös pdfL<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X:ssa, mutta tämän lisäksi pdfT<sub>E</sub>X tarvitsee tiedon myös paperin fyysisestä koosta eikä pelkästään latomiseen käytetystä alueesta. Jos käytetään `hyperref`-makropakkausta (ks. sivu 80), paperin koko määryytyy automaattisesti. Muutoin tämä pitää tehdä käsin lisäämällä määrittelyosaan seuraavat rivit:

```
\pdfpagewidth=\paperwidth
\pdfpageheight=\paperheight
```

Seuraavassa osiossa käsitellään yksityiskohtaisemmin normaalin L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X:n ja pdfL<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X:n välisiä eroja, jotka voidaan jakaa kolmeen kategoriaan: käytettävät kirjasimet, kuvien mahdollinen tiedostomuoto, ja hyperlinkkien lisääminen käsin.

## 4.7.2 Kirjasimet

pdfL<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X hyväksyy kaikki mahdolliset kirjasintyytit (PK bittikartat, TrueType, POSTSCRIPT type 1...), mutta L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X:n pääasiallinen kirjasintyyppi eli bittikarttoina toteutetut PK-kirjasimet tuottavat ruman lopputuloksen kun dokumenttia katsellaan Acrobat Readerilla. On parasta käyttää ainoastaan POSTSCRIPT Type 1 kirjasimia, jotta dokumentit näyttäisivät myös näytöllä hyviltä. *Nykyisissä TeX-järjestelmissä tämä tapahtuu automaattisesti. Kannattaa kokeilla. Mikäli kaikki toimii oikein, voidaan tämä kohta jättää lukematta.*

Computern Modernin ja AMS-kirjasinten POSTSCRIPT Type 1 versiot on tehnyt Blue Sky Research ja Y&Y, Inc., jotka siirsivät tekijänoikeudet American Mathematical Societylle. Kirjasimet julkistettiin alkuvuodesta 1997 ja ne sisältyvät useimpiin T<sub>E</sub>X-järjestelmiin.

Mikäli kuitenkin L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X:ia käytetään muiden kuin englanninkielisten dokumenttien kirjoittamiseen, joudutaan käyttämään EC, LH, tai CB kirjasimia (ks. huomioita OT1-kirjasimesta sivulla 17). Vladimir Volovich on tehnyt `cm-super` font kokoelman, joka kattaa kokonaan kirjasinkokoelmat EC/TC, EC Concrete, EC Bright ja LH. Se on saatavilla osoitteesta `CTAN:/fonts/ps-type1/cm-super` ja sisältyy T<sub>E</sub>XLive7- and MikT<sub>E</sub>X-järjestelmiin. Vastaavasti Apostolos Syropouloksen tekemät type 1 kreikkalaiset CB-kirjasimet ovat saatavilla osoitteesta `CTAN:/tex-archive/fonts/greek/cb`. Valitettavasti kumpikaan kirjasinkokoelma ei typografiselta laadultaan vastaa Blue Sky/Y&Y:n Type 1 CM kirjasimia. Niiden muunnos tehtiin täysin automaattisesti, eikä dokumentti näytä näytöllä välttämättä yhtä hyvältä kuin sellaiset, jotka käyttävät Blue Sky/Y&Y:n type 1 CM-kirjasimia. Tulostuslaitteilla, joiden resoluu-

tio on tarkempi, tulokset ovat kuitenkin identtiset alkuperäisten bittikartta EC/LH/CB-kirjasinten kanssa.

Mikäli dokumentti tehdään yhdellä latinalaista kirjaimistoa käyttävällä kielellä, on mahdollista käyttää muita vaihtoehtoja.

- On mahdollista käyttää `aeguill`-makropakettia eli *Almost European Computer Modern with Guillemets*.<sup>7</sup> Riittää kun dokumentin määrittelyosaan lisätään rivi `\usepackage{aeguill}`, jolloin virtuaaliset AE-kirjasimet korvaavat EC-kirjasimet.
- Voidaan käyttää myös `mltex`-makropakettia, mutta tämä toimii vain jos `pdfTeX`-ohjelma on käännetty `mltex`-optiolla.

Virtuaalinen AE-kirjasinkokoelma saa `MLTeX`-systeemin tavoin `TeX`:n luulemaan, että käytössä on täysi 256 merkin merkistö lisäämällä puuttuvat merkit CM-kirjasimesta ja järjestelemällä ne EC-kirjasimen merkistöksi. Tämä mahdollistaa type 1 muotoa olevien CM kirjasinten käytön. Koska kirjasin noudattaa nyt T1-merkistöä, tavutus toimii useimmissa latinalaista kirjaimistoa käyttävissä Euroopan kielissä. Ainoa haittapuoli on, että keinotekoisesti luotuja AE-merkkejä ei voi hakea Acrobat Readerin Find-toiminnolla, joten sanoja, joiden kirjaimissa on aksentti ei pysty hakemaan PDF-dokumentissa.<sup>8</sup>

Venäjänkielisille dokumenteille vastaava ratkaisu on käyttää C1-virtuaalikirjasimia, jotka löytyvät osoitteesta `ftp://ftp.vsu.ru/pub/tex/font-packs/c1fonts`. Nämä yhdistävät normaalit Blueskyn CM type 1 kirjasimet Paradissan ja BaKoMan CMCYR type 1 kirjasimiin. Kaikki ovat saatavilla CTAN:ssa. Koska Paradissa sisältää ainoastaan venäläiset kirjaimet, ei C1-kirjasimessa ole lainkaan muita kyrillisiä kirjaimia.<sup>9</sup>

Toinen vaihtoehto on käyttää jotain muuta POSTSCRIPT type 1 kirjainta. Itseasiassa jopa Acrobat Readerin mukana tulee muutama. Koska näiden kirjasinten mittasuhteet ovat erilaiset, tekstin ulkoasu muuttuu. Yleensä muut kirjasimet vievät enemmän tilaa kuin CM-kirjasimet. Lisäksi dokumentin visuaalinen yhtenäisyys kärsii, koska Timesia, Helveticaa ja Courieria (joita yleensä käytetään korvaavina kirjasimina) ei ole suunniteltu käytettäväksi yhdessä samalla tavoin kuin Computer Modern kirjasinten vastaavia kirjasinleikkauksia.

Tähän tarkoitukseen on valmiina kaksi kirjasinkokoelmaa: `pxfonts`, joka perustuu *Palatinoon*, on leipätekstin kirjasin, ja `txfonts`-makropaketti, joka perustuu *Timesiin*. Niiden käyttöön riittää seuraavien rivien lisääminen dokumentin määrittelyosaan:

<sup>7</sup>Lähes European Computer Modern lisättyinä ranskalaisin lainausmerkein

<sup>8</sup>Lisäksi AE-kirjasimista puuttuu muutama T1-merkistön kirjain. Tästä syystä tämän dokumentin PDF-tuloste käyttää yllämainittua `cm-super` kirjasinkokoelmaa. (suom. huom.)

<sup>9</sup>Tahtoo sanoa sitä, että kirjaimella voidaan latio venäjän lisäksi bulgariaa, muttei muita kyrillistä kirjaimistoa käyttäviä kieliä.

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

HUOM: .log-tiedostossa saattaa esiintyä dokumentin kääntämisen jälkeen seuraavanlaisia rivejä

```
Warning: pdftex (file eurmo10): Font eurmo10 at ... not found
```

Ne tarkoittavat, että jotakin dokumentissa käytettyä kirjasinta ei löydetty. Tämä ongelma vaatii ehdottomasti korjaamista, koska voi olla, että PDF dokumentissa *eivät näy lainkaan ne sivut, joista puuttuu kirjasimia*.

Koko tämä kirjasinhomma ja erityisesti laadukkaiden EC type 1 kirjasinten puute vaivaa useita tahoja. Vähän aikaa sitten saataville tulivat uudet korkealaatuiset Latin Modern (LM) -kirjasimet. Mikäli käytössä on tuore  $\TeX$ -järjestelmä, on mahdollista, että kirjasimet on jo asennettu ja riittää, että dokumentin määrittelyosaan lisätään rivit:

```
\userpackage{lmodern}
\usepackage[T1]{fontenc}
\usepackage{textcomp}
```

ja käytössä on nyt koko latinalainen T1-merkistö pdf-tulostusta varten.

### 4.7.3 Grafiikan käyttö

Grafiikan lisääminen dokumenttiin onnistuu parhaiten `graphicx`-makropakkauksella (ks. 69). Erityistä `driver`-optiota käyttämällä `pdftex` toimii myös pdf $\LaTeX$ :ssa:

```
\usepackage[pdftex]{color,graphicx}
```

Yllä olevassa esimerkissä on käytetty värioptiota, koska värin käyttäminen on luontevaa verkkodokumenteissa.

Se hyvistä uutisista. Huono uutinen on se, että Encapsulated POSTSCRIPT-grafiikka ei toimi Pdf $\LaTeX$ :ssa. Mikäli `\includegraphics`-komento ei määrittele tiedostopäätettä, `graphicx` alkaa etsiä sopivaa tiedostoa omin päin `driver`-option asetuksista riippuen. `pdftex`:ssä haettavat päätteet ovat `.png`, `.pdf`, `.jpg`, `.mps` (METAPOST) ja `.tif`, *muttei* `.eps`.

Helpoin tapa selvittää tästä ongelmasta on muuntaa EPS-tiedosto PDF-muotoon käyttämällä useimista järjestelmistä löytyvää `epstopdf`-työkalua. Vektorigrafikalle (piirustuksille) tämä on hyvä ratkaisu. Bittikarttakuville (valokuvat, skannatut kuvat) tämä ei ole paras mahdollinen ratkaisu, sillä PDF-formaatti tukee itsessään PNG- ja JPEG-kuvia. PNG sopii näyttökaappauksille ja muille vähävärisille kuville. JPEG sopii tilaa säästävänä valokuville.

Voi olla parempi jättää joidenkin geometrinen kuvioiden piirtäminen ja sen sijasta kuvata ne erityisellä komentokielellä, kuten useimmista  $\TeX$ -järjestelmistä löytyvällä METAPOST-kielellä. Siihen on saatavissa kattava käyttöopas.

#### 4.7.4 Hypertekstilinkit

`hyperref`-makropaketti muuttaa kaikki dokumentin ristiittaukset hyperlinkeiksi. Jotta tämä toimisi kunnolla, pitää dokumentin esittelyosaan panna viimeiseksi kommennoksi `\usepackage[pdftex]{hyperref}`

`hyperref`-makrojen toiminnan virittelyyn on olemassa lukuisia optioita:

- joko pilkuin erotettuna listana `pdftex`-option jälkeen  
`\usepackage[pdftex]{hyperref}`
- tai omilla riveillään komennon `\hypersetup{options}` yhteydessä.

Ainoa pakollinen optio on `pdftex`; loput ovat vapaavalintaisia ja ne vaikuttavat `hyperref`-paketin toimintaan.<sup>10</sup> Seuraavassa listassa oletusarvot eivät ole kursiivissa.

`bookmarks` (`=true, false`) näytä tai piilota PDF:n sisällysluettelo kun dokumentti avataan katseltavaksi

`unicode` (`=false, true`) mahdollistaa muidenkin kuin latinalaisen perusmerkistön käytön Acrobatin sisällysluettelossa

`pdftoolbar` (`=true, false`) näytä tai piilota Acrobatin työkalupalkki

`pdfmenubar` (`=true, false`) näytä tai piilota Acrobatin valikot

`pdffitwindow` (`=true, false`) säätää pdf-dokumentin suurennossuhdetta näyttöön avattaessa

`pdftitle` (`={teksti}`) määrittelee Acrobatin Document Info-ikkunassa näkyvän tekstin, joka kertoo dokumentin nimen

`pdfauthor` (`={teksti}`) PDF-dokumentin tekijän nimi

`pdfnewwindow` (`=true, false`) määrittelee pitääkö dokumentin linkin kautta avattu uusi dokumentti avata uuteen ikkunaan

`colorlinks` (`=false, true`) ympäröi linkit värillisellä kehyksellä (`false`) tai esittää linkkien tekstin värillisenä (`true`). Väri voidaan määrittellä seuraavilla optioilla (tässä on esitetty oletusvärit):

`linkcolor` (`=red`) ristiviittausten väri,

`citecolor` (`=green`) kirjallisuusviittausten väri

`filecolor` (`=magenta`) toiseen tiedostoon johtavien linkkien väri

<sup>10</sup>On syytä huomata, että `hyperref`-makropakettia voidaan käyttää myös muutoinkin kuin pdf<sub>T</sub>E<sub>X</sub>:n kanssa. Sitä voidaan käyttää myös erityisen PDF-informaation lisäämiseksi normaalin L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X:n DVI-tulosteseen, joka voidaan sitten muuntaa PS-tiedostoksi `dvips`:llä ja se voidaan lopuksi muuntaa PDF:ksi Adobe Distillerillä.

`urlcolor (=cyan)` URL-linkkien väri (sähköposti, verkkolinkit)

Mikäli oletusarvot kelpaavat käytä:

```
\usepackage[pdftex]{hyperref}
```

Jos sisällysluettelo halutaan esiin ja linkit väreissä (`=true`-arvoa ei ole pakko käyttää):

```
\usepackage[pdftex,bookmarks,colorlinks]{hyperref}
```

Kun PDF on tarkoitettu tulostamiseen, värilliset linkit näkyvät lopputuloksessa harmaina ja ne vaikeuttavat lukemista. Voidaan käyttää värillisiä kehyksiä, jotka eivät näy tulostettaessa:

```
\usepackage{hyperref}
\hypersetup{colorlinks=false}
```

tai linkit voidaan esittää mustina:

```
\usepackage{hyperref}
\hypersetup{colorlinks,%
             citecolor=black,%
             filecolor=black,%
             linkcolor=black,%
             urlcolor=black,%
             pdftex}
```

Kun halutaan ainoastaan tallentaa tietoa PDF-tiedoston Document Info -osaan:

```
\usepackage[pdftitle={Pierre Desproges},%
             pdftitle={Des femmes qui tombent},%
             pdftex]{hyperref}
```

Ristiviittauksissa voidaan käyttää automaattisten linkkien sijasta myös käsin määriteltyjä linkkejä komennolla

```
\href{url}{tekstiä}
```

Koodi

```
\href{http://www.ctan.org}{CTAN} webbiosoite.
```

tuottaa tekstin “**CTAN**”; Kun sanaa “**CTAN**” klikataan, päädytään CTAN:n WWW-sivulle.

Jos linkin kohden on paikallinen tiedosto, voidaan käyttää komentoa:

Täydellinen dokumentaatio on `\href{manual.pdf}{tässä}`

Mikä tuottaa tekstin “Täydellinen dokumentaatio on [tässä](#)”. Kun sanaa “[tässä](#)” klikataan avautuu tiedosto `manual.pdf`. (Tiedostopolku riippuu lähtökohdista).

Artikkelin tekijä ehkä haluaa, että lukijat voivat helposti lähettää sähköpostiviestejä. Tähän voidaan käyttää `\href`-komentoa nimiösivulla olevan `\author`-komennon sisällä:

```
\author{Timo Hellgren  $\langle$ \href{mailto:timo.hellgren@vtt.fi}%
{timo.hellgren@vtt.fi}\mathrangle}
```

Linkki on tässä esitetty niin, että sähköpostiosoite näkyy linkin sijasta myös itse sivulla. Tämä sen vuoksi, että linkki

```
\href{mailto:timo.hellgren@vtt.fi}{Timo Hellgren}
```

toimisi kyllä Acrobatissa, mutta tulostettaessa paperille sähköpostiosoite ei olisi enää näkyvissä.

#### 4.7.5 Linkkiongelmia

Esimerkin:<sup>11</sup>

```
! pdfTeX warning (ext4): destination with the same identifier
(name{page.1}) has been already used, duplicate ignored
```

mukaisia viestejä tulee, kun laskurit on nollattu esim. käyttämällä `bookdokumenttiluokassa` komentoa `\mainmatter`. Se asettaa sivunumerolaskurin takaisin arvoon 1 kirjan ensimmäisen luvun kohdalla. Koska kuitenkin kirjan alkuosassa on myös sivu, jonka numero on 1, eivät mahdolliset linkit sivulle 1 enää ole yksiselitteisiä. Tästä johtuen tulee ilmoitus, että duplikaatti on jätetty huomiotta.

Tämä voidaan välttää, tosin vain sivunumerolaskurin osalta, lisäämällä `plainpages=false` hyperrefin optioiden joukkoon. Radikaalimpi ratkaisu on `hypertextnames=false`-option käyttäminen, mutta tämä aiheuttaa sen, että hakemiston linkit dokumentin sivuille lakkaavat toimimasta.

#### 4.7.6 Sisällysluettelo-ongelmia

PDF-sisällysluettelon teksti ei aina näytä halutulta. Koska sisällysluettelon linkkitekstit ovat “vain tekstiä”, on käytössä vähemmän merkkejä kuin  $\LaTeX$ :n normaalitekstissä. Hyperref huomioi nämä ongelmat varoituksella:

```
Package hyperref Warning:
Token not allowed in a PDFDocEncoded string:
```

<sup>11</sup>pdfTeX varoitus: kohde, jolla on sama tunniste, on jo käytössä, duplikaattia ei huomioida

Ongelma voidaan kiertää määrittelemällä ongelmallisen tekstin tilalle uusi teksti:

```
\texorpdfstring{ $TeX$  teksti}{sisällysluettelon teksti}
```

Matemaattiset ilmaisut ovat tyypillinen ongelmatapaus:

```
\section{\texorpdfstring{ $E=mc^2$ }%
{E\ =\ mc\textttwosuperior}}
```

mikä muuttaa tekstin `\section{ $E=mc^2$ }` sisällysluettelossa muotoon “E=mc2”.

Värien käyttö ei myöskään toimi sisällysluettelossa:

```
\section{\textcolor{red}{Punainen !}}
```

tuottaa tekstin “redPunainen!”. Kommentoa `\textcolor` ei huomioida, mutta sen argumentti `red` tulostetaan näkyviin.

Käyttämällä

```
\section{\texorpdfstring{\textcolor{red}{Punainen !}}{Punainen\ !}}
```

lopputuloksesta tulee luettavampi.

### Yhteensopivuus $\LaTeX$ :n ja pdf $\LaTeX$ :n välillä

Ideaalitapauksessa dokumentin pitäisi toimia yhtä hyvin  $\LaTeX$ :n ja pdf $\LaTeX$ :n kanssa. Suurin ongelma tässä on grafiikan käyttäminen. Yksinkertainen ratkaisu on *jättää järjestelmällisesti* `\includegraphics`-komennosta pois tiedostopäätte. Silloin sopivaa tiedostoa haetaan automaattisesti työhakemistosta. Riittää, että grafiikkatiedostoista on tehty tarkoitukseen sopivat versiot.  $\LaTeX$  etsii `.eps`-tiedostoja, ja pdf $\LaTeX$  yrittää löytää tiedostoa, jonka päätte on `.png`, `.pdf`, `.jpg`, `.mps` tai `.tif` (tässä järjestyksessä).

Mikäli PDF-versiota varten tarvitaan eri koodausta, voidaan esittelyosaan lisätä `idpdf`-pakkaus<sup>12</sup> Pakkaus on mahdollisesti jo asennettu valmiiksi. Mikäli näin ei kuitenkaan ole on käytössä luultavasti MiK $\TeX$ , joka asentaa puuttuvan pakkauksen ensimmäisellä käyttökerralla. Tämä pakkaus määrittelee erityisen komennon `\ifpdf`, joka mahdollistaa ehtolauseiden kirjoittamisen. Esimerkissä PostScript-versiosta halutaan mustavalkoinen tulostuskustannusten vuoksi, mutta PDF-versiosta halutaan värillinen näytöllä selailua varten.

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

<sup>12</sup>Selitys sille, miksi pitää käyttää tätä pakkausta löytyy  $\TeX$ -FAQ:sta kohdasta <http://www.tex.ac.uk/cgi-bin/texfaq2html?label=ifpdf>.

```

\usepackage[pdftex]{graphicx,color}
\usepackage[pdftex,colorlinks]{hyperref}
\else
\usepackage[T1]{fontenc}
\usepackage[dvips]{graphicx}
\usepackage[dvips]{hyperref}
\fi

```

Esimerkissä on hyperref-pakkausta on käytetty myös silloin kun lopputulos ei ole PDF-tiedosto. Tämä tekee mahdolliseksi käyttää `\href`-komentoa kummassakin tapauksessa, jolloin ehtolauseetta ei tarvitse kirjoittaa joka kerta kun komentoa käytetään.

On huomattava, että uusimmissa TeX-järjestelmissä (kuten TeXLive), kun käytetään makropakkauksia `graphicx` ja `color` valinta `pdftex:n` ja `dvips:n` välillä tapahtuu automaattisesti `graphics.cfg` ja `color.cfg`-tiedoston asetuksista riippuen.

## 4.8 Esitelmien tekeminen dokumenttiluokalla **beamer**

Kirjoittanut Daniel Flipo <Daniel.Flipo@univ-lille1.fr>

Tieteellisen työn tulokset voidaan esittää liitutaululla, kalvoilla tai suoraan kannettavalla tietokoneella sopivaa ohjelmistoa käyttämällä.

Kun pdfL<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X:ia käytetään dokumenttiluokan `beamer` kanssa voidaan luoda PDF-esityksiä, jotka näyttävät tehdyn PowerPointilla. Acrobat Reader on kuitenkin saatavilla useammille käyttöjärjestelmille kuin PowerPoint.

`beamer`-luokka käyttää makropakkauksia `graphicx`, `color` ja `hyperref` optiolla, jotka soveltuvat esitelmiin.

Kun PDFLaTeX:illa käännetään kuvassa 4.2 esitetty koodi, saadaan PDF-tiedosto, jossa on nimiösivu ja toinen sivu, jossa on lista, jonka kohdat tulevat esiin yksi kerrallaan.

Eräs `beamer`-luokan eduista on sen tuottama PDF-tiedosto. Näin ei tarvita ensin esim. `prospere`-makropakkauksen tuottamaa PostScript-tiedostovaihetta tai `ppower4`-paketin tarvitsemaa ylimääräistä jälkikäsittelyvaihetta.

Käyttämällä `beamer`-luokkaa, voidaan tuottaa samasta dokumentista erilaisia versioita. Käsikirjoitustiedossa voi olla hakasulkeiden sisällä erityisiä ohjeita näitä eri versioita varten. Seuraavat versioita ovat käytössä:

**beamer** yllä mainitun PDF-esitelmän tekemiseksi.

**trans** kalvoja varten.

**handout** tulosteiden jakamiseksi osanottajille.

```
\documentclass[10pt]{beamer}
\usepackage[latin1]{inputenc}
\usepackage[finnish]{babel}
\usepackage[T1]{fontenc}
\mode<beamer>{%
  \usetheme[hideothersubsections,right,width=22mm]{Goettingen}
}

\title{Yksinkertainen esitelmä}
\author[D. Flipo]{Daniel Flipo}
\institute{U.S.T.L. \& GUTenberg}
\titlegraphic{\includegraphics[width=20mm]{USTL}}
\date{2005}

\begin{document}

\begin{frame}<handout:0>
  \titlepage
\end{frame}

\section{Esimerkki}

\begin{frame}
  \frametitle{Tekemistä lepopäivän ratoksi}
  \begin{block}{Sitä voi vaikka \ldots}
    \begin{itemize}
      \item ulkoiluttaa koiraa\ldots \pause
      \item lukea kirjaa\pause
      \item kiusata kissaa\pause
    \end{itemize}
  \end{block}
  ja paljon muuta
\end{frame}
\end{document}
```

Kuva 4.2: Esimerkkikoodia beamer-luokan esittelemiseksi

Oletusarvoinen versio on `beamer`, joka voidaan vaihtaa esim. tulosteiden tuottamiseksi seuraavasti: `\documentclass[10pt,handout]{beamer}`.

Esitelmän ulkoasu riippuu valitusta ulkoasutyylistä. Näitä voidaan valita `beamer`-luokan mukana tulevista tai sitten voidaan tehdä omia ulkoasutyylejä. Lisätietoja on saatavilla dokumentista `beameruserguide.pdf`.

Tutkitaanpa tarkemmin kuvan 4.2 koodia.

Näytön versiota varten on valittu *Goettingen*-ulkoasutyylä, jossa sisällysluetteloon on liitetty navigointipaneeli. Optioilla voidaan määritellä paneelin koko (tässä tapauksessa 22 mm) ja sen sijainti (tekstin oikealla puolella). Optio `hideothersubsections` näyttää kaikkien lukujen otsikot, mutta ainoastaan parhaillaan läpi käytävän luvun alaosiot. Versioille `\mode<trans>` ja `\mode<handout>` ei ole mitään erityisiä ulkoasumäärittelyksiä. Niissä on käytetty oletusulkoasua.

Komennot `\title{}`, `\author{}`, `\institute{}`, ja `\titlegraphic{}` määrittelevät nimiösivun sisällön. Vapaavalintaiset argumentit komennoissa `\title[]{}{}` ja `\author[]{}{}` antavat mahdollisuuden määritellä *Goettingen*-tyylin navigointipalkkiin esitelmän ja tekijän nimistä eri versiot.

Paneelin otsikot ja alaotsikot luodaan komennoilla `\section{}` ja `\subsection{}`, jotka sijoitetaan `frame`-ympäristön *ulkopuolelle*.

Näytön alareunassa olevia pieniä navigointikuvakkeita voidaan myös käyttää siirtymiseen sivulta toiselle. Niiden sijainti ei riipu käytetystä ulkoasutyylistä.

Jokaisen kalvon tai näytöllisen sisältö pitää olla `frame`-ympäristön sisällä. Kulmasulkeissa (`<` ja `>`) voidaan antaa argumentti, joka sallii tietyn kalvon jättämisen pois jossain esitelmän versioista. Esimerkissä ensimmäistä sivua ei näytetä tulostetussa versiossa, koska siinä on käytetty argumenttia `<handout:0>`.

On suositeltavaa antaa otsikko jokaiselle kalvolle, ensimmäistä lukuunottamatta. Tämä tehdään komennolla `\frametitle{}`. Mikäli tarvitaan alaotsikkoa, voidaan käyttää `block`-ympäristöä esimerkissä kuvatulla tavalla. Komennot `\section{}` ja `\subsection{}` eivät toimi kalvoilla.

Luettelon kohdat saadaan näkyviin yksi kerrallaan komennolla `\pause`. Muita tehokeinoja varten on komennot `\only`, `\uncover`, `\alt` ja `\temporal`. Useimmissa tapauksissa kulmasulkeilla voidaan myös räätälöidä esitelmää.

Ohjedokumentti `beameruserguide.pdf` on syytä lukea täydellisen kuvan saamiseksi. Näitä makroja kehitetään jatkuvasti. Viimeisin tieto löytyy WWW-osoitteesta <http://latex-beamer.sourceforge.net/>

## Luku 5

# Grafiikan tuottaminen matematiikan tarpeisiin

Useimmat käyttävät  $\LaTeX$ :ia tekstin latomiseen.  $\LaTeX$  tarjoaa myös rajallisen mahdollisuuden tuottaa grafiikkaa käskyjen avulla. Rajoittuneita mahdollisuuksia lisäävät lukuisat  $\LaTeX$ -lisäykset. Tässä osassa opitaan muutama niistä.

### 5.1 Yleiskatsaus

$\LaTeX$ :ssa voidaan määritellä kuvia `picture`-ympäristöllä. Yksityiskohtainen kuvaus löytyy ohjeesta  *$\LaTeX$  Manual* [1]. Toisaalta menetelmässä on pahoja puutteita. Kulmat, joissa vinoja viivoja voidaan esittää, sekä ympyröiden säteet on rajattu tiettyihin arvoihin. Toisaalta taas  $\LaTeX$ :n `picture`-ympäristö sisältää `\qbezier`-komennon, jossa ”q” tarkoittaa neliötä (quadratic). Monet usein käytetyistä käyristä eli ympyrät, ellipsit tai katenoidikäyrät voidaan esittää lähestulkoon tyydyttävästi toisen asteen Bézier-käyrillä, vaikka tämä voi vaatia hieman matemaattista vaivannäköä. Mikäli lisäksi käytetään Javan tapaista ohjelmointikieltä `\qbezier`-blokkien luomiseksi  $\LaTeX$ -tiedostoista, tulee `picture`-ympäristöstä melko tehokas.

Vaikka kuvien piirtäminen  $\LaTeX$ :ssa on hyvin rajoittunutta ja usein hankalaa, on siihen kuitenkin hyvät syynsä. Näin tuotetut dokumentit ovat tiedostokooltaan pieniä eikä ylimääräisiin grafiikkatiedostoihin ole mitään tarvetta.

$\LaTeX$ :n graafisia ominaisuuksia voidaan parantaa käyttämällä pakkauksia `epic` ja `eepic` (nämä on kuvattu teoksessa *The  $\LaTeX$  Companion* [3]) tai `pstricks`, jotka poistavat alkuperäisen `picture`-ympäristön rajoituksia.

Kaksi ensinmainittua makropakkausta parantavat `picture`-ympäristöä, mutta `pstricks` sisältää aivan oman piirustusympäristön `pspicture`. `pstricks`-pakkauksen voima on siinä, että se käyttää hyvin tarkkaan PostScriptin ominaisuuksia. Lisäksi on vielä lukuisia erityisiin tarkoituksiin tehtyjä makropakkauksia. Eräs niistä on `Xy-pic`, joka on kuvattu tämän luvun lopussa.

Teoksessa *The L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X Graphics Companion* [4] (jota ei pidä sekoittaa teokseen *The L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X Companion* [3]) on kuvattu yksityiskohtaisesti useita näitä makropakkauksia.

Ehkä tehokkain L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X:iin liittyvä graafinen työkalu on *MetaPost*, joka on Donald E. Knuthin METAFONT:n kaksoissisar. *MetaPost* käyttää METAFONT:n hyvin tehokasta ja matemaattisesti sofistikoitua ohjelmointikieltä. METAFONT:n bittikarttakuvien sijasta *MetaPost* tuottaa PostScript-tiedostoja, joita voidaan liittää L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X-dokumenttiin. Johdantona voidaan käyttää teosta *A User's Manual for MetaPost* [15] tai teoksesta [17] löytyvää oppijaksoa.

Teoksessa on *T<sub>E</sub>X Unbound* [16] on hyvin perinpohjainen esitys L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X:n ja T<sub>E</sub>X:n graafisista ominaisuuksista (sekä kirjasimista).

## 5.2 picture-ympäristö

Kirjoittanut Urs Oswald <osurs@bluewin.ch>

### 5.2.1 Peruskomennot

picture-ympäristö<sup>1</sup> otetaan käyttöön joko komennolla

```
\begin{picture}(x,y)...\end{picture}
```

tai

```
\begin{picture}(x,y)(x_0,y_0)...\end{picture}
```

Numerot  $x$ ,  $y$ ,  $x_0$ ,  $y_0$  viittaavat `\unitlength`-muuttujaan, jolle voidaan asettaa arvo milloin tahansa (ei kuitenkaan `picture`-ympäristön sisällä) esimerkiksi komennolla

```
\setlength{\unitlength}{1.2cm}
```

Muuttujan `\unitlength` oletusarvo on `1pt`. Ensimmäinen pari,  $(x, y)$ , varaa kuvalle nelikulmaisen tilan dokumentista. Toista paria,  $(x_0, y_0)$ , voidaan käyttää tarvittaessa asettamaan mielivaltaiset koordinaatit nelikulmion vasemmasta alakulmasta.

<sup>1</sup>Kaiken huipuksi tämä kuvaympäristö toimii ilman mitään erityisiä makropakkauksia.

Useimmat piirustuskomennot ovat joko muotoa

```
\put (x, y) {objekti}
```

tai

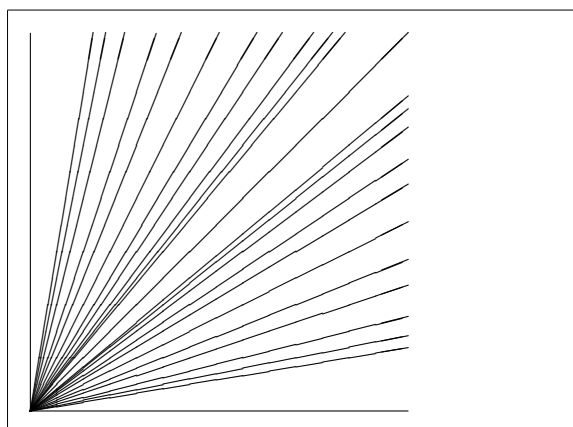
```
\multiput (x, y) (\Delta x, \Delta y) {n} {objekti}
```

Bézier-käyrät ovat poikkeus. Ne piirretään komennolla

```
\qBezier (x1, y1) (x2, y2) (x3, y3)
```

### 5.2.2 Suorat viivat

```
\setlength{\unitlength}{5cm}
\begin{picture}(1,1)
  \put(0,0){\line(0,1){1}}
  \put(0,0){\line(1,0){1}}
  \put(0,0){\line(1,1){1}}
  \put(0,0){\line(1,2){.5}}
  \put(0,0){\line(1,3){.3333}}
  \put(0,0){\line(1,4){.25}}
  \put(0,0){\line(1,5){.2}}
  \put(0,0){\line(1,6){.1667}}
  \put(0,0){\line(2,1){1}}
  \put(0,0){\line(2,3){.6667}}
  \put(0,0){\line(2,5){.4}}
  \put(0,0){\line(3,1){1}}
  \put(0,0){\line(3,2){1}}
  \put(0,0){\line(3,4){.75}}
  \put(0,0){\line(3,5){.6}}
  \put(0,0){\line(4,1){1}}
  \put(0,0){\line(4,3){1}}
  \put(0,0){\line(4,5){.8}}
  \put(0,0){\line(5,1){1}}
  \put(0,0){\line(5,2){1}}
  \put(0,0){\line(5,3){1}}
  \put(0,0){\line(5,4){1}}
  \put(0,0){\line(5,6){.8333}}
  \put(0,0){\line(6,1){1}}
  \put(0,0){\line(6,5){1}}
\end{picture}
```



Suorat viivat piirretään komennolla

```
\put(x,y){\line(x1,y1){length}}
```

Komennolla `\line` on kaksi parametria:

1. suuntavektori,
2. pituus.

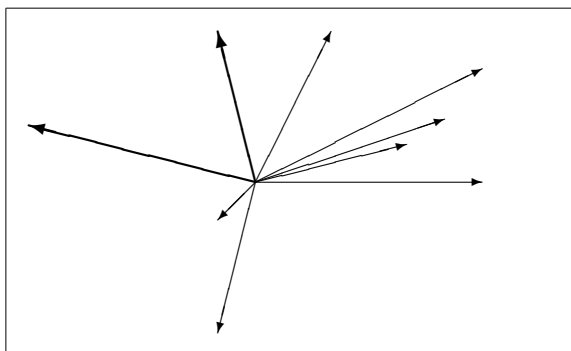
Suuntavektori koostuu kokonaisluvuista

$$-6, -5, \dots, 5, 6,$$

ja niiden on oltava lisäksi keskenään jaottomia (eli ei yhteistä jakajaa yksököstä lukuunottamatta). Kuvassa esitetään kaikki 25 ensimmäisen kvadrantin mahdollista arvoa. Pituus riippuu `\unitlength`-muuttujan arvosta. Pituusparametri on vaakaviivan tapauksessa vaakakoordinaatti, muussa tapauksessa kyseessä on pystykoordinaatti.

### 5.2.3 Nuolet

```
\setlength{\unitlength}{1mm}
\begin{picture}(60,40)
  \put(30,20){\vector(1,0){30}}
  \put(30,20){\vector(4,1){20}}
  \put(30,20){\vector(3,1){25}}
  \put(30,20){\vector(2,1){30}}
  \put(30,20){\vector(1,2){10}}
  \thicklines
  \put(30,20){\vector(-4,1){30}}
  \put(30,20){\vector(-1,4){5}}
  \thinlines
  \put(30,20){\vector(-1,-1){5}}
  \put(30,20){\vector(-1,-4){5}}
\end{picture}
```



Nuolet piirretään komennolla

```
\put(x,y){\vector(x1,y1){length}}
```

Nuolien suuntavektorit ovat jopa suorien suuntavektoreita rajoitutumampia. Niiden argumentteina voivat olla ainoastaan kokonaisluvut

$$-4, -3, \dots, 3, 4.$$

Argumenttien on lisäksi oltava keskenään jaottomia (ei yhteistä jakajaa yksököstä lukuunottamatta). On syytä huomata komennon `\thicklines` vaikutus kahteen vasempaan yläkulmaan osoittavaan nuoleen.

## 5.2.4 Ympyrät

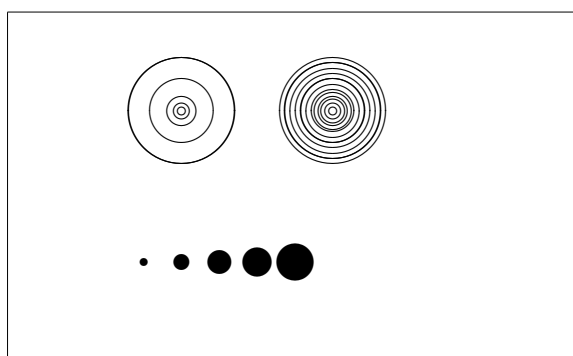
```

\setlength{\unitlength}{1mm}
\begin{picture}(60, 40)
  \put(20,30){\circle{1}}
  \put(20,30){\circle{2}}
  \put(20,30){\circle{4}}
  \put(20,30){\circle{8}}
  \put(20,30){\circle{16}}
  \put(20,30){\circle{32}}

  \put(40,30){\circle{1}}
  \put(40,30){\circle{2}}
  \put(40,30){\circle{3}}
  \put(40,30){\circle{4}}
  \put(40,30){\circle{5}}
  \put(40,30){\circle{6}}
  \put(40,30){\circle{7}}
  \put(40,30){\circle{8}}
  \put(40,30){\circle{9}}
  \put(40,30){\circle{10}}
  \put(40,30){\circle{11}}
  \put(40,30){\circle{12}}
  \put(40,30){\circle{13}}
  \put(40,30){\circle{14}}

  \put(15,10){\circle*{1}}
  \put(20,10){\circle*{2}}
  \put(25,10){\circle*{3}}
  \put(30,10){\circle*{4}}
  \put(35,10){\circle*{5}}
\end{picture}

```



Komento

```
\put( $x$ ,  $y$ ){\circle{ $halkaisija$ }}
```

piirtää ympyrän, jonka keskipiste on  $(x, y)$  ja halkaisija (ei siis säde) on *halkaisija*. `picture`-ympäristössä suurin mahdollinen halkaisija on noin 14 mm. Kaikki tätä pienemmät halkaisijat eivät kuitenkaan ole mahdollisia. Komentolla `\circle*` piirretään täytettyjä ympyröitä.

Aivan kuten suorien viivojen tapauksessa, voi olla tarpeen käyttää lisämakropakkauksia `eepic` tai `pstricks`. Nämä on kuvattu perinpohjin teoksessa *The L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X Graphics Companion* [4].

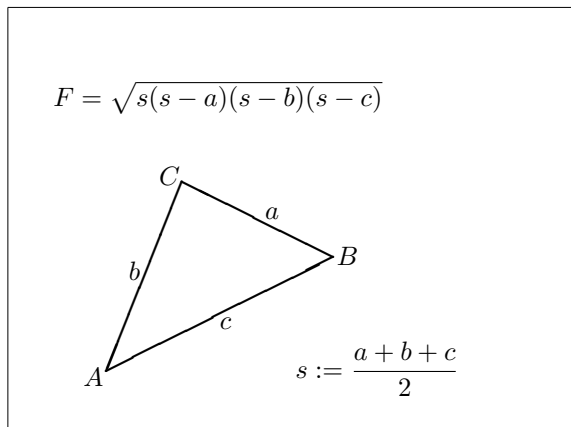
Mikäli ylimääräisten laskelmien tekeminen ei pelota, ympyröitä ja käyriä voidaan kasata myös toisen asteen Bézier-käyrien avulla. Esimerkkejä ja Java-lähdekoodia löytyy teoksesta *Graphics in L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X 2<sub>ε</sub>* [17].

## 5.2.5 Tekstiä ja kaavoja

```

\setlength{\unitlength}{1cm}
\begin{picture}(6,5)
  \thicklines
  \put(1,0.5){\line(2,1){3}}
  \put(4,2){\line(-2,1){2}}
  \put(2,3){\line(-2,-5){1}}
  \put(0.7,0.3){$A$}
  \put(4.05,1.9){$B$}
  \put(1.7,2.95){$C$}
  \put(3.1,2.5){$a$}
  \put(1.3,1.7){$b$}
  \put(2.5,1.05){$c$}
  \put(0.3,4){$F=$}
  \sqrt{s(s-a)(s-b)(s-c)}$}
  \put(3.5,0.4){$\displaystyle
s:=\frac{a+b+c}{2}$}
\end{picture}

```



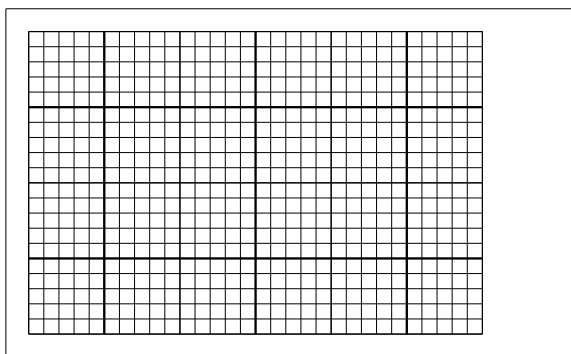
Esimerkin mukaisesti tekstiä ja kaavoja voidaan kirjoittaa `picture`-ympäristössä `\put`-komentoa käyttämällä.

5.2.6 Komennot `\multiput` ja `\linethickness`

```

\setlength{\unitlength}{2mm}
\begin{picture}(30,20)
  \linethickness{0.075mm}
  \multiput(0,0)(1,0){31}%
  {\line(0,1){20}}
  \multiput(0,0)(0,1){21}%
  {\line(1,0){30}}
  \linethickness{0.15mm}
  \multiput(0,0)(5,0){7}%
  {\line(0,1){20}}
  \multiput(0,0)(0,5){5}%
  {\line(1,0){30}}
  \linethickness{0.3mm}
  \multiput(5,0)(10,0){3}%
  {\line(0,1){20}}
  \multiput(0,5)(0,10){2}%
  {\line(1,0){30}}
\end{picture}

```



Komennolla

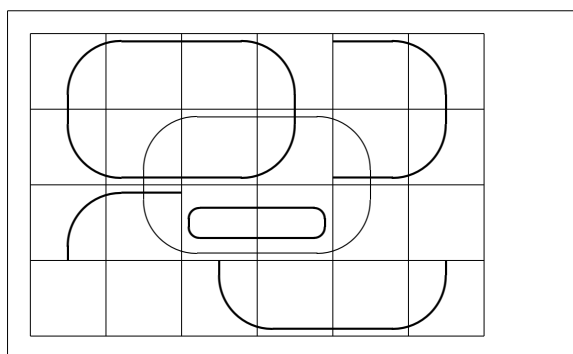
```
\multiput(x,y)(\Delta x,\Delta y){n}{objekti}
```

on 4 parametria: aloituspiste, siirtymävektori objektista toiseen, objektien lu-

kumäärä sekä piirrettävä objekti. Komento `\linethickness` vaikuttaa vaakaja pystyviivoihin, muttei vinoviivoihin eikä ympyröihin. Se vaikuttaa kuitenkin toisen asteen Bézier-käyriin!

### 5.2.7 Ovaalit. Komennot `\thinlines` ja `\thicklines`

```
\setlength{\unitlength}{1cm}
\begin{picture}(6,4)
  \linethickness{0.075mm}
  \multiput(0,0)(1,0){7}%
    {\line(0,1){4}}
  \multiput(0,0)(0,1){5}%
    {\line(1,0){6}}
  \thicklines
  \put(2,3){\oval(3,1.8)}
  \thinlines
  \put(3,2){\oval(3,1.8)}
  \thicklines
  \put(2,1){\oval(3,1.8)[t1]}
  \put(4,1){\oval(3,1.8)[b]}
  \put(4,3){\oval(3,1.8)[r]}
  \put(3,1.5){\oval(1.8,0.4)}
\end{picture}
```



Komento

```
\put(x,y){\oval(w,h)}
```

tai

```
\put(x,y){\oval(w,h)[sijainti]}
```

piirtävät ovaalin, jonka keskipiste on  $(x, y)$ , leveys  $w$  ja korkeus  $h$ . Mahdolliset *sijainti*-parametrit **b**, **t**, **l**, **r** tarkoittavat vastaavasti ”alhaalla”, ”ylhällä”, ”vasemalla”, ”oikealla” ja niitä voidaan yhdistellä esimerkin mukaisesti.

Viivan paksuuteen voidaan vaikuttaa komennolla:

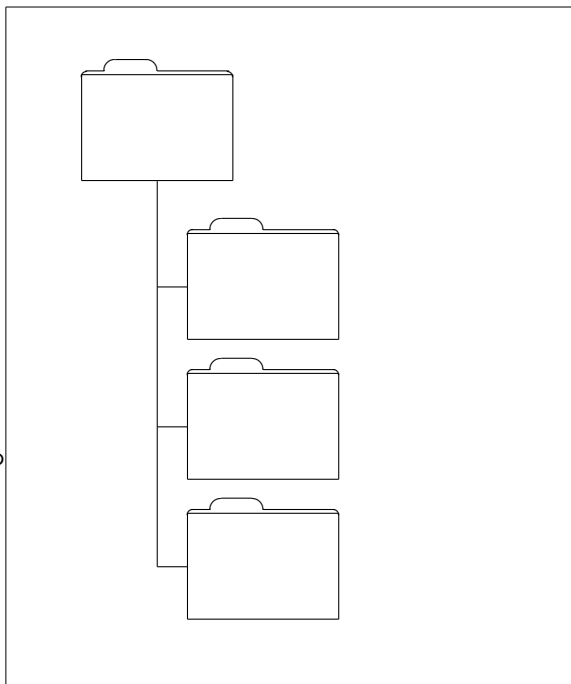
`\linethickness{mitta}` toisaalta myös komennolla `\thinlines` and `\thicklines`. Vaakaviivoihin (ja toisen asteen Bézier-käyriin) vaikuttaa `\linethickness{mitta}`, vinoviivoihin sekä ympyröihin ja ovaaleihin vaikuttavat `\thinlines` ja `\thicklines`.

## 5.2.8 Ennalta määriteltyjen kuvalaatikoiden käyttö

```

\setlength{\unitlength}{0.5mm}
\begin{picture}(120,168)
\newsavebox{\laatikko}% uusi laatikko
\savebox{\laatikko}
(40,32)[bl]{% määritykset
\multiput(0,0)(0,28){2}
{\line(1,0){40}}
\multiput(0,0)(40,0){2}
{\line(0,1){28}}
\put(1,28){\oval(2,2)[t1]}
\put(1,29){\line(1,0){5}}
\put(9,29){\oval(6,6)[t1]}
\put(9,32){\line(1,0){8}}
\put(17,29){\oval(6,6)[tr]}
\put(20,29){\line(1,0){19}}
\put(39,28){\oval(2,2)[tr]}
}
\newsavebox{\laatikkob}% uusi laatikko
\savebox{\laatikkob}
(40,32)[l]{% määritykset
\put(0,14){\line(1,0){8}}
\put(8,0){\usebox{\laatikko}}
}
\put(34,26){\line(0,1){102}}
\put(14,128){\usebox{\laatikko}}
\multiput(34,86)(0,-37){3}
{\usebox{\laatikkob}}
\end{picture}

```



Kuvalaatikko voidaan *nimetä* komennolla

```
\newsavebox{nimi}
```

sitten sen ominaisuudet *määritellään*

```
\savebox{nimi}(leveys,korkeus)[sijainti]{sisältö}
```

ja lopuksi se voidaan tarvittaessa piirtää

```
\put(x,y)\usebox{nimi}
```

Mahdollinen *sijainti*-parametri määrittelee kuvalaatikon origon. Esimerkissä sillä on arvo `bl`, joka sijoittaa origon laatikon vasempaan yläkulmaan. Muut mahdolliset arvot ovat `t` (ylös) ja `r` oikealle.

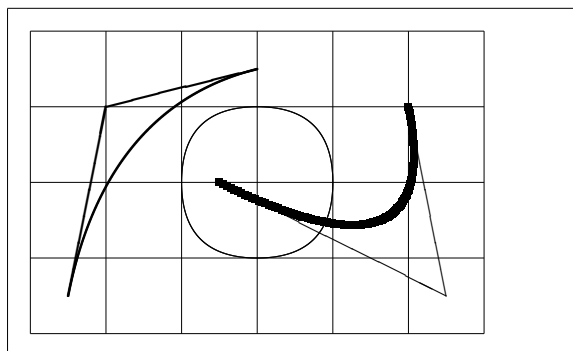
Parametri *name* viittaa L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X:n muuttujiin ja siitä johtuen se muistuttaa komentoa (tästä syystä sen edessä on kenoviiva). Kuvalaatikat voivat

olla toistensa sisällä: esimerkiksi `\laatikko` on osa `\laatikkob`-laatikon määrittäjäsiä.

Tässä piti käyttää komentoa `\oval`, koska `\line` ei toimi, mikäli segmentin pituus on alle 3 mm.

### 5.2.9 Toisen asteen Bézier-käyrät

```
\setlength{\unitlength}{1cm}
\begin{picture}(6,4)
  \linethickness{0.075mm}
  \multiput(0,0)(1,0){7}
    {\line(0,1){4}}
  \multiput(0,0)(0,1){5}
    {\line(1,0){6}}
  \thicklines
  \put(0.5,0.5){\line(1,5){0.5}}
  \put(1,3){\line(4,1){2}}
  \qbezier(0.5,0.5)(1,3)(3,3.5)
  \thinlines
  \put(2.5,2){\line(2,-1){3}}
  \put(5.5,0.5){\line(-1,5){0.5}}
  \linethickness{1mm}
  \qbezier(2.5,2)(5.5,0.5)(5,3)
  \thinlines
  \qbezier(4,2)(4,3)(3,3)
  \qbezier(3,3)(2,3)(2,2)
  \qbezier(2,2)(2,1)(3,1)
  \qbezier(3,1)(4,1)(4,2)
\end{picture}
```



Esimerkistä selviää, että ympyrän jakaminen neljään toisen asteen Bézier-käyrään ei tuo tyydyttävää tulosta. Tarvitaan ainakin kahdeksan. Kuvasta selviää lisäksi `\linethickness`-komennon vaikutus pysty- tai vaakaviivoihin ja komentojen `\thinlines` sekä `\thicklines` vaikutus vinoviivoihin. Siitä näkyy myös, että kummatkin komentotyyppit vaikuttavat toisen asteen Bézier-käyriin, jokainen seuraava komento ohittaa vaikutuksiltaan edellisen.

Päätepisteitä kuvatkoon  $P_1 = (x_1, y_1)$ ,  $P_2 = (x_2, y_2)$  ja vastaavasti  $m_1, m_2$  toisen asteen Bézier-käyrän kaarta. Näiden välissä oleva kontrollipiste  $S = (x, y)$  seuraa silloin yhtälöistä

$$\begin{cases} x = \frac{m_2 x_2 - m_1 x_1 - (y_2 - y_1)}{m_2 - m_1}, \\ y = y_i + m_i(x - x_i) \quad (i = 1, 2). \end{cases} \quad (5.1)$$

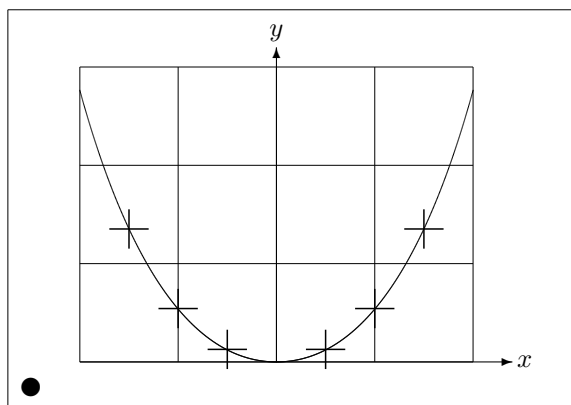
Teoksessa *Graphics in L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X 2<sub>ε</sub>* [17] esitetään Java-ohjelma, joka luo tarvittavan `\qbezier`-komennon.

## 5.2.10 Katenoidikäyrä

```

\setlength{\unitlength}{1.3cm}
\begin{picture}(4.3,3.6)(-2.5,-0.25)
  \put(-2,0){\vector(1,0){4.4}}
  \put(2.45,-.05){\mathit{x}}
  \put(0,0){\vector(0,1){3.2}}
  \put(0,3.35){\makebox(0,0){\mathit{y}}}
  \qbezier(0.0,0.0)(1.2384,0.0)
    (2.0,2.7622)
  \qbezier(0.0,0.0)(-1.2384,0.0)
    (-2.0,2.7622)
  \linethickness{.075mm}
  \multiput(-2,0)(1,0){5}
    {\line(0,1){3}}
  \multiput(-2,0)(0,1){4}
    {\line(1,0){4}}
  \linethickness{.2mm}
  \put(.3,.12763){\line(1,0){.4}}
  \put(.5,-.07237){\line(0,1){.4}}
  \put(-.7,.12763){\line(1,0){.4}}
  \put(-.5,-.07237){\line(0,1){.4}}
  \put(.8,.54308){\line(1,0){.4}}
  \put(1,.34308){\line(0,1){.4}}
  \put(-1.2,.54308){\line(1,0){.4}}
  \put(-1,.34308){\line(0,1){.4}}
  \put(1.3,1.35241){\line(1,0){.4}}
  \put(1.5,1.15241){\line(0,1){.4}}
  \put(-1.7,1.35241){\line(1,0){.4}}
  \put(-1.5,1.15241){\line(0,1){.4}}
  \put(-2.5,-0.25){\circle*{0.2}}
\end{picture}

```



Tässä kuvassa kumpikin katenoidikäyrän  $y = \cosh x - 1$  symmetrinen puolisko esitetään toisen asteen Bézier-käyrällä. Käyrän oikea puoli päättyy pisteeseen  $(2, 2.7622)$ , missä kaarteella on arvo  $m = 3.6269$ . Käyttämällä jälleen yhtälöä (5.1) voidaan laskea keskimmäiset kontrollipisteet. Ne näyttävät olevan  $(1.2384, 0)$  ja  $(-1.2384, 0)$ . Ristit osoittavat oikean katenoidikäyrän pisteitä. Virhettä tuskin huomaa sen ollessa alle yhden prosenttia.

Tämä esimerkki esittää `\begin{picture}`-komennon mahdollisen parametrin käyttöä. Kuva määritellään tarkoituksenmukaisilla ”matemaattisilla” koordinaateilla, kun taas komennolla

```
\begin{picture}(4.3,3.6)(-2.5,-0.25)
```

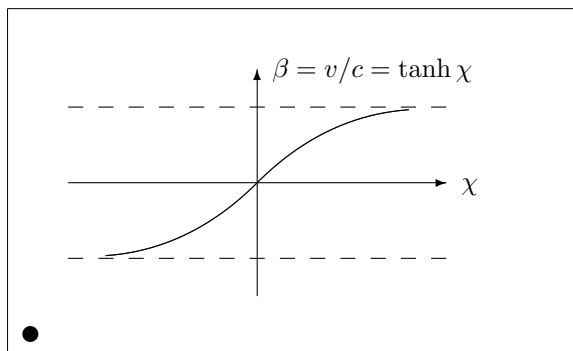
sen vasempaan alakulmaan (merkitty mustalla pallolla) on liitetty koordinaatit  $(-2.5, -0.25)$ .

## 5.2.11 Nopeus suhteellisuusteoriassa

```

\setlength{\unitlength}{1cm}
\begin{picture}(6,4)(-3,-2)
  \put(-2.5,0){\vector(1,0){5}}
  \put(2.7,-0.1){$\chi$}
  \put(0,-1.5){\vector(0,1){3}}
  \multiput(-2.5,1)(0.4,0){13}
    {\line(1,0){0.2}}
  \multiput(-2.5,-1)(0.4,0){13}
    {\line(1,0){0.2}}
  \put(0.2,1.4)
    {$\beta=v/c=\tanh\chi$}
  \qbezier(0,0)(0.8853,0.8853)
    (2,0.9640)
  \qbezier(0,0)(-0.8853,-0.8853)
    (-2,-0.9640)
  \put(-3,-2){\circle*{0.2}}
\end{picture}

```



Näiden kahden Bézier-käyrän kiintopisteet laskettiin kaavalla (5.1). Positiivisen haaran määrittelee  $P_1 = (0, 0)$ ,  $m_1 = 1$  ja  $P_2 = (2, \tanh 2)$ ,  $m_2 = 1/\cosh^2 2$ . Kuva on jälleen määritelty matemaattisesti sopivin koordinaatein ja vasempaan alakulmaan sijoittuvat matemaattiset koordinaatit  $(-3, -2)$  (musta ympyrä).

## 5.3 Xy-pic

Kirjoittanut Alberto Manuel Brandão Simões <albie@alfarrabio.di.uminho.pt>

xy sisältää erityismakroja kaavioiden piirtämiseen. Sen käyttämiseksi riittää seuraavan rivin lisääminen dokumentin määrittelyosaan:

```
\usepackage[optiot]{xy}
```

*optiot* ovat lista Xy-picin funktioita, jotka halutaan ladata käyttöön. Näitä optioita käytetään lähennä makrojen virheitä etsittäessä. Suosittelen käyttämään optiota `all`, joka saa L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X:n lataamaan kaikki Xy:n komennot.

Xy-kaaviot piirretään matriisiin, jossa kaavion jokainen elementti on sijoitettu johonkin matriisin kohtaan:

```

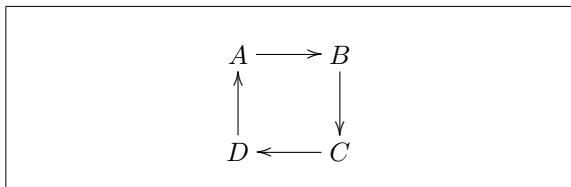
\begin{displaymath}
\xymatrix{A & B \\
          C & D }
\end{displaymath}

```

$A$	$B$
$C$	$D$

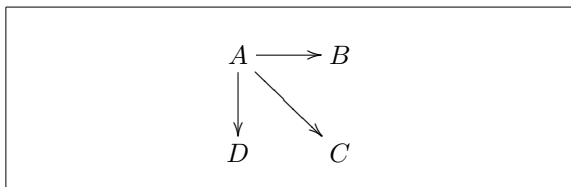
Komentoa `\xymatrix` täytyy käyttää matematiikkatilassa. Tässä määritellään kaksi viivaa ja kaksi saraketta. Jotta matriisista saadaan kaavio, siihen lisätään nuolia `\ar`-komentoa käyttämällä.

```
\begin{displaymath}
\xymatrix{ A \ar[r] & B \ar[d] \\
D \ar[u] & C \ar[l] }
\end{displaymath}
```



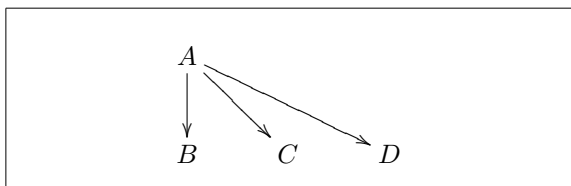
Nuolikomento sijoitetaan nuolen alkupisteeseen. Parametrit kertovat nuolen suunnan (u ylös, d alas, r oikealle ja l vasemmalle).

```
\begin{displaymath}
\xymatrix{
A \ar[d] \ar[dr] \ar[r] & B \\
D & C }
\end{displaymath}
```



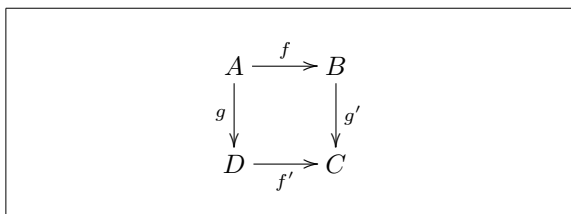
Vinoviivojen tekemiseen käytetään yhtä useampaa suuntaa. Suunta-parametreja voi itseasiassa toistaa suurempien nuolten tekemiseksi.

```
\begin{displaymath}
\xymatrix{
A \ar[d] \ar[dr] \ar[dr] & & \\
B & C & D }
\end{displaymath}
```



Kaavioista saadaan vielä mielenkiintoisempia lisäämällä nuoliin tunnisteita. Niiden tekemiseen käytetään yleisiä ylä- ja alaindeksioperaattoreita.

```
\begin{displaymath}
\xymatrix{
A \ar[r]^f \ar[d]_g & B \\
D \ar[r]_{f'} & C }
\end{displaymath}
```

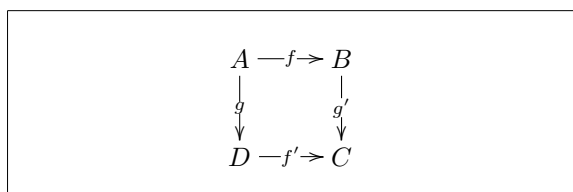


Näitä operaattoreita käytetään kuten normaalisti matematiikkatilassa. Ainoa ero on merkityksessä: yläindeksi tarkoittaa ”nuolen päällä” ja alaindeksi tarkoittaa ”nuolen alla”. On myös olemassa kolmas operaattori: pystyviiva (`|`). Se sijoittaa tekstin *keskelle* nuolta.

```

\begin{displaymath}
\xymatrix{
  A \ar[r]|f \ar[d]|g &
  B \ar[d]|g' \\
  D \ar[r]|f' & C }
\end{displaymath}

```



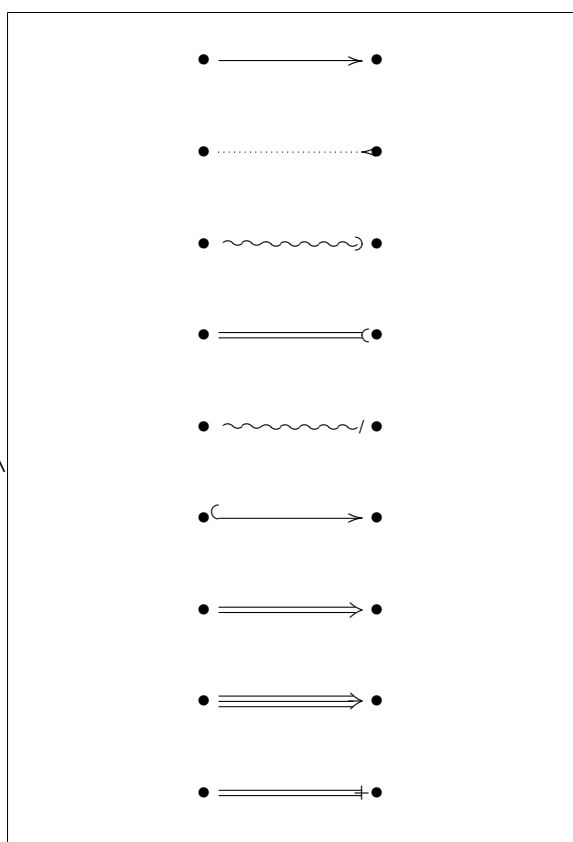
Nuoli, jossa on reikä, piirretään `\ar[...]|hole`.

Joissain tilanteissa on tärkeää erottaa erityyppiset nuolet toisistaan. Se voidaan tehdä panemalla niihin tunnisteita tai muuttamalla niiden ulkoasua:

```

\shorthandoff{"}
\begin{displaymath}
\xymatrix{
  \bullet \ar@{->}[rr] && \bullet \\
  \bullet \ar@{.>}[rr] && \bullet \\
  \bullet \ar@{~>}[rr] && \bullet \\
  \bullet \ar@{=}>[rr] && \bullet \\
  \bullet \ar@{~>}[rr] && \bullet \\
  \bullet \ar@{^{}>}[rr] && \bullet \\
  \bullet \ar@{2->}[rr] && \bullet \\
  \bullet \ar@{3->}[rr] && \bullet \\
  \bullet \ar@{=+}>[rr] && \bullet }
\end{displaymath}
\shorthandon{"}

```

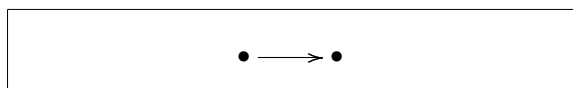


Huomaa ero kahden seuraavan kaavion välillä:

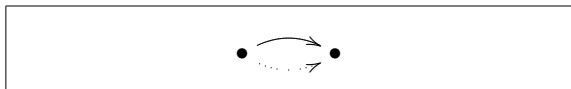
```

\begin{displaymath}
\xymatrix{
  \bullet \ar[r]
  \ar@{.>}[r] &
  \bullet }
\end{displaymath}

```



```
\begin{displaymath}
\begin{matrix}
\bullet \ar@{~}/[r] & & \\
\bullet \ar@/_/@{.>}[r] & & \\
\bullet & & \\
\end{matrix}
\end{displaymath}
```



Kauttaviivojen välissä olevat modifikaattorit määrittelevät miten käyrät piirretään.  $\text{\Xy-pic}$  tarjoaa useita tapoja käyrien piirtämiseksi. Lisätietoja saa  $\text{\Xy-picin}$  käyttöohjeista.

## Luku 6

# L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X:n virittely

Tähän asti opetuilla käskyillä tehdyt dokumentit ovat järjellisen näköisiä suurimmalle osalle. Vaikka ne eivät ole mitenkään erikoisen näköisiä, ne noudattavat korkealaatuisen typografian vakiintuneita sääntöjä, jotka tekevät dokumenteista helppolukuisia ja silmää miellyttäviä.

On kuitenkin tilanteita, joissa L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X ei tarjoa tarpeisiin sopivia käskyjä tai ympäristöjä tai sitten käytössä olleilla käskyillä tuotettu ulkoasu ei täytä sille asetettuja vaatimuksia.

Tässä luvussa annetaan joitakin vinkkejä siitä, miten L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X:lle opetetaan uusia temppuja ja miten sen tulostama ulkoasu saadaan näyttämään erilaiselta.

### 6.1 Uudet käskyt, ympäristöt ja makropakkaukset

Lukija on varmaankin huomannut, että kaikki tässä kirjasessa esitetyt komennot on ladottu laatikon sisään ja ne esiintyvät kirjasen lopussa olevassa hakemistossa. Tätä varten kirjoittaja on luonut makropaketin , jossa on määritelty uusia komentoja ja ympäristöjä tätä tarkoitusta varten. Nyt voidaan kirjoittaa yksinkertaisesti:

```
\begin{lscommand}  
\ci{esim}  
\end{lscommand}
```



```
\esim
```

Tässä esimerkissä käytetään sekä uutta `lscommand`-ympäristöä, joka vastaa laatikon piirtämisestä komennon ympärille, että uutta `\ci`-komentoa, joka latoo komennon nimen ja lisää vastaavan hakusanan hakemistoon. Tämän voi tarkistaa etsimällä `\esim`-komentoa tämän kirjasen hakemistosta, josta löytyy hakusana `\esim`, joka viittaa joka sivulle, jossa `esim`-komento on mainittu.

Jos tekijä päättää, ettei halua enää komentoja ladottavan laatikon sisään, voidaan `command`-ympäristön määrittelyjä muuttaa. Tämä on helpompaa kuin etsiä dokumentista kaikki ne kohdat, joissa sanojen ympärille on piirretty laatikko L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X:n peruskäskyillä.

### 6.1.1 Uudet käskyt

Omien käskyjen lisäämiseen käytetään

```
\newcommand{nimi}[numero]{määritelmä}
```

-komentoa. Komento tarvitsee vähintään kaksi argumenttia: uuden komennon *nimen* ja komennon *määritelmän*. Hakasulkeissa oleva *numero* on vaihtoehtoinen. Sitä voidaan käyttää määrittelemään komentoja, jotka saavat maksimissaan 9 argumenttia. Jos se puuttuu, argumenttien määräksi oletetaan 0 eli ei lainkaan argumentteja.

Asia pitäisi selvitä seuraavasta kahdesta esimerkistä. Ensimmäinen esimerkki määrittelee uuden `\pjl`-komennon. Se on lyhenne sanoista ”Pitkänpuoleinen johdanto L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X2e:n käyttöön”. Kyseinen komento voi olla tarpeen, jos tämän kirjasen nimi pitäisi latoa yhä uudelleen ja uudelleen.

```
\newcommand{\pjl}{Pitkänpuoleinen
  johdanto \LaTeX2e:n
  käyttöön}
Tämä on ''\pjl'' \ldots{}
''\pjl''
```

Tämä on ”Pitkänpuoleinen johdanto L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X2e:n käyttöön” ... ”Pitkänpuoleinen johdanto L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X2e:n käyttöön”

Seuraava esimerkki esittää *numero*-argumentin käyttöä. #1:n tilalle tulee käyttäjän antama argumentti. Jos halutaan käyttää useampia argumentteja, jatketaan numerointia #2 jne.

```
\newcommand{\txsit}[1]
{Tämä on \emph{#1} johdanto
 \LaTeX2e:n käyttöön}
% varsinaisessa dokumentissa:
\begin{itemize}
\item \txsit{pitkänpuoleinen}
\item \txsit{hyvin lyhyt}
\end{itemize}
```

- Tämä on *pitkänpuoleinen* johdanto L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X2e:n käyttöön
- Tämä on *hyvin lyhyt* johdanto L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X2e:n käyttöön

L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X ei anna määritellä uutta komentoa, jolla on sama nimi kuin jollain jo määritellyllä. Tätä varten on kuitenkin olemassa erityinen komento: `\renewcommand`. Sen syntaksi on sama kuin `\newcommand`-komennon.

Tietyissä tilanteissa halutaan ehkä käyttää `\providecommand`-komentoa. Se toimii kuten `\newcommand`, mutta jos samanniminen komento on jo määriteltä L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X jättää uuden määrittelyn huomiotta.

L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X:n komentoja seuraavissa välilyönneissä on tiettyjä seikkoja, jotka tulee ottaa huomioon. Katso sivulta 5 lisätietoja.

### 6.1.2 Uudet ympäristöt

Ympäristöjen määrittelemiseksi on samantapainen komento kuin `\newcommand`. `\newenvironment`-komennon syntaksi on seuraava:

```
\newenvironment{nimi}[numero]{ennen}{jälkeen}
```

Myös `\newenvironment`-komentoa voidaan käyttää vaihtoehtoisen argumentin kanssa tai ilman. *ennen*-argumentin materiaali käsitellään ennen kuin ympäristössä olevaa tekstiä käsitellään. *jälkeen*-argumentin materiaali käsitellään sen jälkeen kun vastaan on tullut `\end{nimi}`-komento.

Alla oleva esimerkki kuvaa `\newenvironment`-komennon käyttöä.

```
\newenvironment{kuningas}
{\rule{1ex}{1ex}%
 \hspace{\stretch{1}}}
{\hspace{\stretch{1}}%
 \rule{1ex}{1ex}}
```

■ Uskolliset alamaiseni ... ■

```
\begin{kuningas}
Uskolliset alamaiseni \ldots
\end{kuningas}
```

Argumenttia *numero* käytetään samalla tavoin kuin `\newcommand`-komennossa. L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X varmistaa, ettei jo olemassa olevaa ympäristöä aleta määrittellä. Jos olemassa olevaa ympäristöä pitää muuttaa, siihen voidaan käyttää komentoa `\renewenvironment`. Se käyttää samaa syntaksia kuin komento `\newenvironment`.

Esimerkissä käytetyt komennot selitetään myöhemmin: katso komentoa `\rule` sivulta 117, `\stretch` sivulta 110 ja lisätietoa `\hspace`:sta saa sivulta 110.

### 6.1.3 Ylimääräiset välit

Uuteen ympäristöön tulee helposti mukaan ylimääräisiä tyhjiä välejä, joilla voi olla kohtalokkaat vaikutukset. Otetaan esimerkiksi otsikkoympäristö, jossa ei käytetä sisennystä eikä myöskään sitä seuraavassa kappaleessa. Komento `\ignorespaces` ympäristön aloituksen määrittelyissä estää rivinvaihtoja tekemästä tyhjiä välejä. Ympäristön lopetuksen määrittely on hankalampi tapaus. Komennolla `\ignorespacesafterend` panee L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X:n lisäämään komennon `\ignorespaces` kun ympäristö on päättynyt.

```
\newenvironment{simple}%
{\noindent}%
{\par\noindent}
```

```
\begin{simple}
Huomaa välilyönti\\vasemmalla.
\end{simple}
Tässä\\myös.
```

Huomaa välilyönti  
vasemmalla.

Tässä  
myös.

```
\newenvironment{correct}%
{\noindent\ignorespaces}%
{\par\noindent\ignorespacesafterend}
```

```
\begin{correct}
Vasemmalla ei ole\\välilyöntiä.
\end{correct}
Sama\\tässä.
```

Vasemmalla ei ole  
välilyöntiä.

Sama  
tässä.

#### 6.1.4 L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X komentorivillä

Unixin tapaisissa käyttöjärjestelmissä voidaan L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X-projektien koostamiseen käyttää Makefile-tiedostoja. Tähän liittyen voisi olla mielenkiintoista tuottaa erilaisia versioita samasta dokumentista kutsumalla L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X:ia erilaisilla komentorivin parametreilla. Mikäli dokumenttiin lisätään seuraava rakenne:

```
\usepackage{ifthen}
\ifthenelse{\equal{\blackandwhite}{true}}{
  % mustavalkotila; jotain tehdään..
}{
  % väritila; jotain muuta tehdään..
}
```

Nyt L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X:ia voidaan kutsua näin:

```
latex '\newcommand{\blackandwhite}{true}\input{test.tex}'
```

Ensin määritellään komento `\blackandwhite` ja sitten luetaan varsinainen tiedosto. Mikäli `\blackandwhite` saa arvon `false`, dokumentista tehdään väriverisio.

#### 6.1.5 Omat makropakkaukset

Jos dokumentissa määritellään paljon uusia ympäristöjä ja komentoja, tulee esittelyosasta pitkän puoleinen. Silloin on parempi tehdä makropakkaus,

---

```
% Tobias Oetikerin demopaketti
\ProvidesPackage{demopack}
\newcommand{\pjlk}{Pitkänpuoleinen johdanto \LaTeXe:n käyttöön}
\newcommand{\txsit}[1]{The \emph{#1} Johdanto
  \LaTeXe:n käyttöön}
\newenvironment{king}{\begin{quote}}{\end{quote}}
```

---

Kuva 6.1: Esimerkkipakkaus

joka sisältää kaikki uudet määrittelyt. Makropakkaus saadaan käyttöön komennolla `\usepackage`.

Makropaketin kirjoittaminen vastaa oikeastaan dokumentin johdanto-osan sisällön kopioimista erilliseen tiedostoon, jolla on `.sty`-päätte. Makropakettitiedoston alussa annetaan erityinen

```
\ProvidesPackage{makropaketin nimi}
```

komento. `\ProvidesPackage` kertoo  $\text{\LaTeX}$ :lle paketin nimen.  $\text{\LaTeX}$  antaa virheilmoituksen, mikäli makropaketti yritetään ottaa käyttöön toistamiseen. Kuvassa 6.1 on pieni esimerkkimakropakkaus, joka sisältää edellisissä esimerkeissä esitetyt komennot.

## 6.2 Kirjasinmalli ja -koko

### 6.2.1 Kirjasimen vaihtokomennot

$\text{\LaTeX}$  valitsee kirjasimen leikkauksen ja koon dokumentin loogisen rakenteen (otsikot, alaviitteet ...) perusteella. Joissain tapauksissa kirjasinleikkaus ja -koko halutaan ehkä muuttaa käsin. Se voidaan tehdä taulukoissa 6.1 ja 6.2 listatuilla komennoilla. Jokaisen kirjasimen varsinainen koko riippuu dokumentin luokasta ja sen optioista. Taulukossa 6.3 esitetään näitä komentoja vastaavat absoluuttiset pistekoot, sellaisina kuin ne on määritelty dokumenttien standardiluokissa.

```
{\small Pienet ja
\textbf{lihavat} latinot}
{\Large isottelivat käyttäen
\textit{kursiivia}.}
```

```
Pienet ja lihavat latinot isottelivat
käyttäen kursiivia.
```

$\text{\LaTeX}_{2\epsilon}$ :n eräs tärkeä ominaisuus on se, että kirjasinten määreet ovat toisistaan riippumattomia. Tämä tarkoittaa sitä, että kirjasimen kokoa ja jopa leikkausta voidaan muuttaa ja samalla säilyttää aikaisemmin määritellyt lihavoinnin tai vinouden määreet.

*Matematiikkatilassa* voidaan kirjasimen vaihtokomentoja käyttää poistumiseen *matematiikkatilasta* normaaliin tekstitilaan. Jos kirjasinta halutaan vaihtaa matematiikkaa ladottaessa, on sitä varten toinen kokoelma komentoja. Katso talukosta 6.4.

Kirjasinkokojen yhteydessä aaltosulkeilla on merkittävä rooli. Niitä käytetään *ryhmittelyyn*. Ryhmittely rajoittaa useimpien L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X:n komentojen vaikutusaluetta.

Hän pitää {\LARGE Suurista ja  
\small pienistä} kirjaimista}.

Hän pitää Suurista ja pienistä kirjaimista.

Kirjasinkoon muutos vaikuttaa myös riviväleihin, mutta vain jos kappale päättyy ennen kuin kirjasinkokoa vaihtavan komennon vaikutus päättyy. Lopettava suljetta } ei pitäisi siis käyttää liian aikaisin. Huomaa seuraavissa kahdessa esimerkissä \par-komennon sijainti.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>\par vastaa kappaleiden välissä olevaa tyhjää riviä.

Taulukko 6.1: Kirjasimet

<code>\textrm{...}</code>	antiikva	<code>\textsf{...}</code>	groteski
<code>\texttt{...}</code>	kirjoituskone		
<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

Taulukko 6.2: Kirjasinkoot

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

Taulukko 6.3: Absoluuttiset pistekoot standardiluokissa

koko	10pt (oletusarvo)	11pt optio	12pt optio
<code>\tiny</code>	5pt	6pt	6pt
<code>\scriptsize</code>	7pt	8pt	8pt
<code>\footnotesize</code>	8pt	9pt	10pt
<code>\small</code>	9pt	10pt	11pt
<code>\normalsize</code>	10pt	11pt	12pt
<code>\large</code>	12pt	12pt	14pt
<code>\Large</code>	14pt	14pt	17pt
<code>\LARGE</code>	17pt	17pt	20pt
<code>\huge</code>	20pt	20pt	25pt
<code>\Huge</code>	25pt	25pt	25pt

Taulukko 6.4: Matemaattiset kirjasimet

<code>\mathrm{...}</code>	Antiikva kirjasin
<code>\mathbf{...}</code>	<b>Lihavoitu kirjasin</b>
<code>\mathsf{...}</code>	Groteski kirjasin
<code>\mathtt{...}</code>	Konekirjoituskirjasin
<code>\mathit{...}</code>	<i>Kursiivi kirjasin</i>
<code>\mathcal{...}</code>	<i>KALLIGRAFINEN KIRJASIN</i>
<code>\mathnormal{...}</code>	<i>Normaali kirjasin</i>

```
{\Large Älä lue tätä! Se ei ole totta. Usko huviksesi!\par}
```

Älä lue tätä! Se ei ole totta. Usko huviksesi!

```
{\Large Tämäkään ei ole totta. Mutta minä olenkin valehtelija.}\par}
```

Tämäkään ei ole totta. Mutta minä olenkin valehtelija.

Jos kirjasinkokoa halutaan vaihtaa koko kappaleessa tai vielä suuremmassa osassa tekstiä, halutaan ehkä käyttää ympäristöä kirjasinkoon vaihtamiseksi.

```
\begin{Large}
Tämä ei ole totta.
Mutta mikä nykyään
on \ldots
\end{Large}
```

Tämä ei ole totta. Mutta mikä nykyään on ...

Tämä säästää sulkeiden laskemiselta.

## 6.2.2 Vaaksa väärään voi olla virsta vaaraan

Kuten tämän luvun alussa todettiin, voi olla vaarallista sorkkia dokumenttia tällaisilla komennoilla, sillä ne toimivat vastoin L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X:n perusajatusta, joka on dokumentin loogisen ja visuaalisen muotoilun erottaminen toisistaan. Tämä tarkoittaa sitä, että kun samaa kirjasinta vaihtavaa komentoa käytetään useammassa paikassa tietyn tyyppistä tietoa ladottaessa, pitäisi käyttää `\newcommand`-määritystä määrittelemään ”looginen peitekomento”, joka käyttää kyseistä kirjasinkomentoa.

```
\newcommand{\hups}[1]{\textbf{#1}}
Älä \hups{tule} tähän huoneeseen,
siinä on tuntematonta alkuperää
oleva \hups{kone}.
```

Älä **tule** tähän huoneeseen, siinä on tuntematonta alkuperää oleva **kone**.

Tällä tavalla on se etu, että myöhemmin voidaan päättää, halutaanko vaaraa ilmaisemaan jokin muu visuaalinen keino kuin `\textbf` ilman, että täytyisi etsiä dokumentista kaikki kohdat, joissa on `\textbf` ja joissa sitä on käytetty nimenomaan ilmaisemaan vaaraa.

## 6.2.3 Neuvo

Tämän matkan kirjasinten ja kirjasinkokojen maailmaan päättää muutama neuvon sananen:

**Muista!** *Mitä ENEM MÄN kirjasmia dokumenttissa käytetään sitä luettavampi, ja KAUNIIMPI siitä tulee.*

## 6.3 Välistys

### 6.3.1 Rivivälit

Mikäli dokumentissa halutaan käyttää isompaa riviväliä, voidaan sitä muuttaa panemalla

```
\linespread{kerroin}
```

-komento dokumentin esittelyosaan. `\linespread{1.3}` käytetään ”yhden ja puolen” riviväliin ja `\linespread{1.6}` ”kakkosen” riviväliin. Normaalisti riviväliä ei levitetä, joten kerroin on silloin 1.

Komennon `\linespread` huomattavat vaikutukset eivät sovi julkaistaviin töihin. Mikäli rivivälin muuttamiseen on hyvät syyt, on ehkä syytä käyttää komentoa:

```
\setlength{\baselineskip}{1.5\baselineskip}
```

```
{\setlength{\baselineskip}%  
  {1.5\baselineskip}  
Tämä kappale on ladottu 1,5 kertaa  
leveämmällä rivivälillä. Huomaa  
par-komento kappaleen lopussa.\par}
```

Tämän kappaleen tarkoitus on esittää, että sulkeen jälkeen riviväli on taas normaali.

Tämä kappale on ladottu 1,5 kertaa leveämmällä rivivälillä. Huomaa par-komento kappaleen lopussa.

Tämän kappaleen tarkoitus on esittää, että sulkeen jälkeen riviväli on taas normaali.

### 6.3.2 Kappaleen muotoilu

$\LaTeX$ :ssa on kaksi kappaleen ulkoasuun vaikuttavaa parametria. Panemalla käsikirjoitustiedoston esittelyosaan määrittelyn

```
\setlength{\parindent}{0pt}  
\setlength{\parskip}{1ex plus 0.5ex minus 0.2ex}
```

voidaan kappaleiden ulkoasua muuttaa. Nämä kaksi komentoa kasvattavat kappaleiden väliä ja samalla asettavat ensimmäisen rivin sisennyksen nollassi.

Yllä olevan esimerkin `plus` ja `minus` kertovat T<sub>E</sub>X:lle, että kappaleiden väliä voidaan kasvattaa tai kutistaa kerrottu määrä, jos näin kappaleet sopivat sivulle paremmin.

Mannereurooppalaisessa typografiassa (myös Suomessa) kappaleiden väliin tulee usein tyhjä rivi eikä ensimmäistä riviä sisennetä. Tämä vaikuttaa myös sisällysluetteloon. Sen rivit ladotaan myös väljemmin. Tämän välttämiseksi voi olla parempi siirtää nämä kaksi kommentoa esittelyosasta johonkin kohtaan `\tableofcontents`-käsken jälkeen tai sitten jättää käyttämästä niitä, sillä useimmissa ammattilaisen tekemissä kirjoissa ensimmäinen rivi on sisennetty eikä kappaleiden välissä ole tyhjää riviä.

Jos halutaan sisentää sellaisen kappaleen ensimmäinen rivi, jossa se ei ole sisennetty voidaan käyttää

```
\indent
```

-komentoa kappaleen alussa.<sup>2</sup> Tämä toimii luonnollisesti vain silloin kuin `\parindent` ei ole saanut arvoa nolla.

Jos halutaan luoda sisentämätön kappale, voidaan käyttää

```
\noindent
```

-käskyä kappaleen alussa. Tästä voi olla hyötyä silloin kun dokumentti alkaa suoraan leipätekstillä eikä jollain otsikolla.

### 6.3.3 Vaakasuora välistys

L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X määrittelee sanojen ja lauseiden välit automaattisesti. Vaakavälistyksen lisäämiseksi käytetään komentoa

```
\hspace{mitta}
```

Jos tämä välistys tulee säilyttää vaikka se osuisi rivin loppuun tai alkuun, käytetään `\hspace*`-komentoa `\hspace`-komennon sijasta. *Mitta* on yksinkertaisimmillaan vain numero ja mittayksikkö. Tärkeimmät mittayksiköt on listattu taulukossa 6.5.

Tämä `\hspace{1.5cm}` on 1,5 cm:n mittainen väli.

Tämä                      on 1,5 cm:n mittainen väli.

<sup>2</sup>Jos halutaan sisentää otsikon jälkeinen ensimmäinen kappale, kannattaa käyttää 'tools'-kokoelman `indentfirst`-makropakkausta.

Taulukko 6.5: T<sub>E</sub>X:n mittayksiköt

mm	millimetri $\approx 1/25$ tuumaa	□
cm	senttimetri = 10 mm	□
in	tuuma = 25.4 mm	□
pt	piste $\approx 1/72$ tuumaa $\approx \frac{1}{3}$ mm	□
em	käytössä olevan kirjasimen 'M':n leveys	□
ex	käytössä olevan kirjasimen 'x':n korkeus	□

Komento

`\stretch{n}`

luo erityisen kumisen välin. Se venyy niin pitkälle, että rivillä jäljellä oleva tila tulee täyteen. Jos samalla rivillä annetaan kaksi `\hspace{\stretch{n}}`-komentoa, kasvavat välit venymiskertoimen mukaisesti.

`x\hspace{\stretch{1}}`  
`x\hspace{\stretch{3}}x`

x                      x                      x

Tekstiä välistettäessä voi olla järkevää, että välit riippuvat käytetyn kirjasimen koosta. Tätä varten on olemassa suhteelliset mittayksiköt `em` ja `ex`:

`{\Large}iso\hspace{1em}y\{\{\`  
`{\tiny}pieni\hspace{1em}y}`

iso    y  
pieni    y

### 6.3.4 Pystysuora välistys

Kappaleiden, otsikoiden ... välit L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X määrittää automaattisesti. Tarvittaessa *kahden kappaleen väliin* voidaan lisätä ylimääräinen väli komennolla

`\vspace{mitta}`

Tätä komentoa pitäisi normaalisti käyttää kahden tyhjän rivin välissä. Jos tämä väli pitäisi säilyttää myös sivun ylä- tai alareunassa, käytetään komennon tähtiversiota `\vspace*`.

Komentoa `\stretch` voidaan käyttää `\pagebreak`:n yhteydessä latomaan sivun viimeinen rivi tai keskittämään teksti sivulla pystysuunnassa.

Vähän tekstiä \ldots

\vspace{\stretch{1}}

Tämä menee sivun viimeiselle riville.\pagebreak

Ylimääräistä väliä lisätään *saman* kappaleen kahden rivin väliin

\\[mitta]

-komennolla.

Mikäli väliä ei haluta määritellä tarkkaan, voidaan käyttää komentoja `\bigskip` (isoon väliin) ja `\smallskip` (pieneen väliin).

## 6.4 Sivun ulkoasu

L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X 2<sub>ε</sub> antaa mahdollisuuden määritellä arkkikoon `\documentclass`-komentossa. L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X 2<sub>ε</sub> valitsee sitten automaattisesti marginaalit. Joskus kuitenkin ennalta määrätyt arvot eivät tyydytä. Niitä voidaan luonnollisesti muuttaa. Kuvassa 6.2 näytetään kaikki muutettavissa olevat parametrit. Kuva on tehty 'tools' kokoelman `layout`-makropakkauksella.<sup>3</sup>

**SEIS!** ...ennenkuin syöksytään ”kapeat sivut leveämmäksi kiihkoon” kannattaa asiaa miettiä ensin muutama sekunti. Kuten muillakin asioissa L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X:ssa, on sivun ulkoasulla tarkoituksensa.

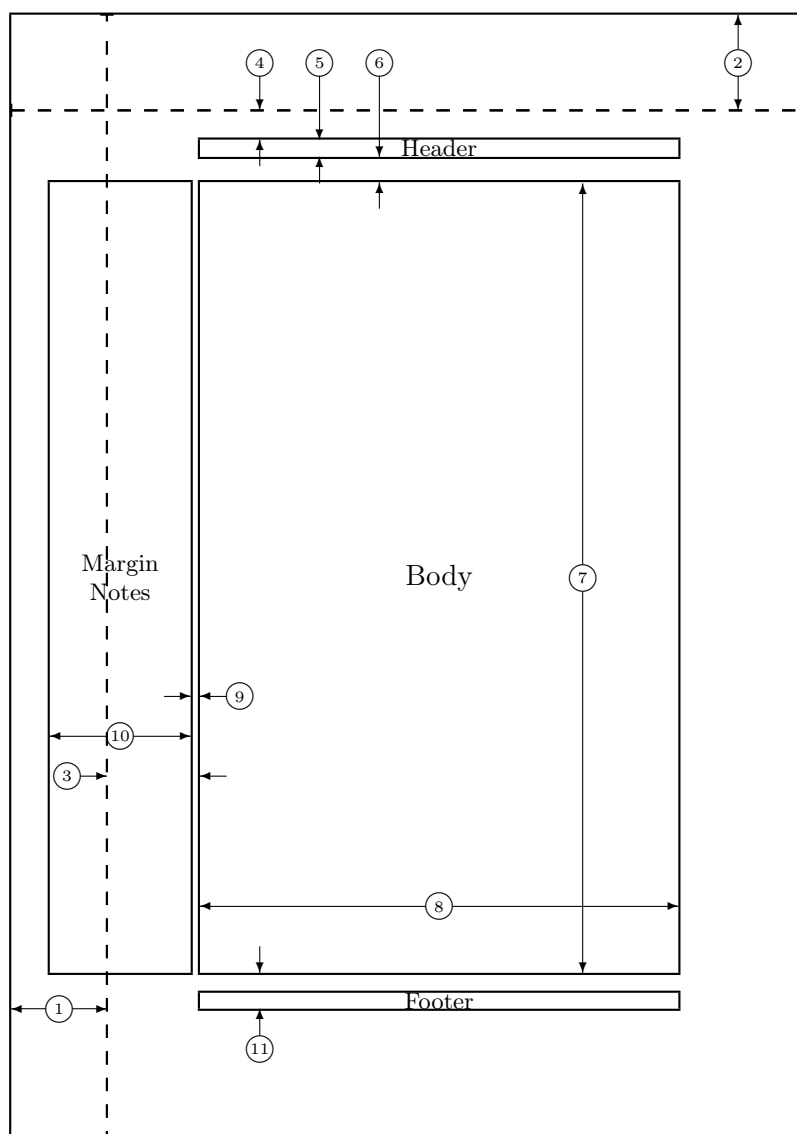
Niinpä, MS Wordilla tehtyihin sivuihin verrattuna ne näyttävät hyvinkin kapeilta. Katsotaanpa kuitenkin lukijan mielikirjaa<sup>4</sup> ja lasketaan rivillä keskimäärin olevien merkkien määrä. Huomataan, että rivillä on vain noin 66 merkkiä. Tehdäänpä sama myös L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X:n sivulla. Huomataan, että myös siinä on 66 merkkiä rivillä. Kokemus osoittaa, että lukeminen vaikeutuu heti kun rivillä on enemmän merkkejä. Tämä johtuu siitä, että silmiä on vaikea siirtää rivin lopusta seuraavan rivin alkuun. Samasta syystä sanomalehdet ladotaan useammalla palstalla.

Eli jos leipätekstin leveyttä lisätään on muistettava, että lukijoiden elämä tehdään vaikeammaksi. Riittääköön tämä kuitenkin varoituksista, lupasinhan kertoa miten se tehdään ...

L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X tarjoaa näiden parametrien muuttamiseksi kaksi komentoa. Niitä käytetään tavallisesti dokumentin johdanto-osassa.

<sup>3</sup>`tex-archive/macros/latex/required/tools`

<sup>4</sup>Nyt on kyse vakavaraisen kustantajan julkaisemasta oikeasta painetusta kirjasta.



1	one inch + <code>\hoffset</code>	2	one inch + <code>\voffset</code>
3	<code>\evensidemargin = 70pt</code>	4	<code>\topmargin = 22pt</code>
5	<code>\headheight = 13pt</code>	6	<code>\headsep = 19pt</code>
7	<code>\textheight = 595pt</code>	8	<code>\textwidth = 360pt</code>
9	<code>\marginparsep = 7pt</code>	10	<code>\marginparwidth = 106pt</code>
11	<code>\footskip = 27pt</code>		<code>\marginparpush = 5pt (not shown)</code>
	<code>\hoffset = 0pt</code>		<code>\voffset = 0pt</code>
	<code>\paperwidth = 597pt</code>		<code>\paperheight = 845pt</code>

Kuva 6.2: Sivun ulkoasun asetukset.

Ensimmäinen komento liittää johonkin parametreista tietyn arvon:

```
\setlength{parametri}{mitta}
```

Seuraava komento lisää pituutta johonkin parametreista.

```
\addtolength{parametri}{mitta}
```

Tämä toinen komento on oikeastaan hyödyllisempi kuin `\setlength`-komento, sillä nyt tullaan työskentelemään yksinomaan aikaisemmin määritellyillä asetuksilla. Koko tekstin levyden kasvattamiseksi yhden senttimetrin verran, dokumentin johdanto-osaan pannaan:

```
\addtolength{\hoffset}{-0.5cm}
\addtolength{\textwidth}{1cm}
```

Tässä yhteydessä voitaisiin tutustua `calc`-makropakettiin, joka antaa mahdollisuuden käyttää aritmeettisiä operaatioita aina kun funktioiden argumenteille annetaan jotain arvoja.

## 6.5 Lisää hupia mitoista

Aina kuin vain mahdollista on L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X-dokumenteissa parasta välttää absoluuttisia mittoja. On parempi perustaa asiat muiden elementtien leveydelle tai korkeudelle. Kuvan leveys voisi olla `\textwidth`, jotta se täyttäisi sivun.

Seuraavat kolme komentoa mahdollistavat tekstijonon leveyden, korkeuden ja syvyyden määrittämisen.

```
\settoheight{komento}{teksti}
\settodepth{komento}{teksti}
\settowidth{komento}{teksti}
```

Seuraava esimerkki esittää tavan käyttää näitä komentoja.

```

\flushleft
\newenvironment{vardesc}[1]{%
  \settowidth{\parindent}{#1:\ }
  \makebox[Opt][r]{#1:\ }}{}

\begin{displaymath}
a^2+b^2=c^2
\end{displaymath}

\begin{vardesc}{Jossa}$a$,
$b$ -- ovat suorakulmaisen kolmion
suoran kulman adjunkteja.

$c$ -- on kolmion
yksinäinen hypotenuusa.

$d$ -- ei lopulta esiinny tässä
lainkaan. Eiko olekin hämäävää?
\end{vardesc}

```

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

Jossa:  $a$ ,  $b$  – ovat suorakulmaisen kolmion suoran kulman adjunkteja.

$c$  – on kolmion yksinäinen hypotenuusa.

$d$  – ei lopulta esiinny tässä lainkaan. Eiko olekin hämäävää?

## 6.6 Laatikot

$\LaTeX$  rakentaa sivuja työntelemällä laatikoita sinne tänne. Ensinnäkin jokainen kirjain on pieni laatikko, joka sitten liimataan muihin kirjaimiin muodostamaan sanoja. Nämä liimataan edelleen muihin sanoihin, mutta erityisellä elastisella liimalla, jotta joukko sanoja voidaan ahtaa tai levittää täyttämään sivun yksi rivi.

Myönnettäköön, että tämä oli yksinkertaistettu kuvaus siitä, mitä todella tapahtuu, mutta ajatus on se, että  $\TeX$  operoi liimalla ja laatikoilla. Eikä ainoastaan kirjain ole laatikko. Mitä tahansa voidaan panna laatikkoon, myös muita laatikoita.  $\LaTeX$  käsittelee sitten jokaista laatikkoa aivan kuin yksittäistä kirjainta.

Menneissä luvuissa olemme jo törmänneet joihinkin laatikoihin, vaikka niitä ei erikseen mainittu. Esimerkiksi `tabular`-ympäristö ja komento `\includegraphics` saa aikaan laatikon. Tämä tarkoittaa sitä, että kaksi taulukkoa tai kuvaa voidaan helposti asemoida vierekkäin. On vain varmistettava, että niiden yhteisleveys ei ylitä tekstin leveyttä.

Tietty kappale voidaan myös pakata laatikkoon joko

```
\parbox[sijainti]{leveys}{teksti}
```

-komennolla tai

```
\begin{minipage}[sijainti]{leveys} teksti \end{minipage}
```

-ympäristöllä. `Sijainti` voi olla jokin kirjaimista `c`, `t` tai `b`, jolla määritel-

lään laatikon pystysuora sijainti suhteessa ympäröivän tekstin peruslinjaan. `leveys` ilmaisee laatikon leveyden. Pääero on siinä, että `parbox`in sisällä ei voida käyttää kaikkia komentoja, kun taas `minipage`ssa kaikki on mahdollista.

Vaikka `\parbox` pakkaa koko kappaleen rivinvaihtoiseen kaikkineen, on olemassa myös laatikointikomentoja, jotka toimivat vaakasuoralla asemoidulla materiaalilla. Yksi niistä onkin jo tuttu eli `\mbox`. Se yksinkertaisesti pakkaa joukon laatikoita toiseen laatikkoon, ja sitä voidaan käyttää estämään L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X:ia panemasta rivinvaihtoa tiettyjen sanojen väliin. Koska kerran laatikoiden sisään voidaan panna laatikoita, ovat nämä vaakasuorat laatikonpakkaajat äärimmäisen joustavia käyttää.

```
\makebox[leveys][sijainti]{teksti}
```

`leveys` määrittää tuloksena saatavan laatikon leveyden ulkoa nähtynä.<sup>5</sup> Mitäyksiköiden lisäksi leveytenä voidaan antaa `\width`, `\height`, `\depth` ja `\totalheight`. Ne saavat arvon ladotun *tekstin* mitoista. `sijainti`-parametri saa yksikirjaimisen arvon: `c` keskitetty, `l` vasemmalle tasattu, `r` oikealle tasattu tai `s`, joka tasaa tekstin laatikon koko alalle.

`\framebox` toimii samalla tavoin kuin `\makebox`, mutta se piirtää tekstin ympärille kehyksen.

Seuraavat esimerkit näyttävät mitä `\makebox`:lla ja `\framebox`:lla voidaan muun muassa tehdä.

```
\makebox[\textwidth]{%
  k e s k i n e n}\par
\makebox[\textwidth][s]{%
  l e v i t e t t y}\par
\framebox[1.1\width]{Näin sitä
  ollaan kehyksissä!} \par
\framebox[0.8\width][r]{Hitto,
  tuli liian leveä} \par
\framebox[1cm][l]{Hällä
  väliä, eiks je?}
Pystytkö lukemaan tämän?
```

Nyt kun vaakasuorat asiat ovat hallinassa, voidaan siirtyä pystysuoriin.<sup>6</sup>

<sup>5</sup>Tämä tarkoittaa sitä, että se voi olla pienempi kuin laatikon sisällä oleva materiaali. Leveydeksi voidaan antaa jopa 0 pt, jolloin laatikon sisällä oleva teksti ladotaan niin, ettei se vaikuta ympäröiviin laatikoihin.

<sup>6</sup>Täydellinen kontrolli saavutetaan vain hallitsemalla sekä vaakasuoraa että pystysuoraa materiaalia ...

Se ei ole ongelma L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X:lle.

```
\raisebox{nosto}[syvyys][korkeus]{teksti}
```

-komennolla voidaan määritellä laatikon ominaisuuksia pystysuoralla akselilla. Kolmessa ensimmäisessä parametrissa voidaan käyttää muuttujia `\width`, `\height`, `\depth` ja `\totalheight`, jolloin laatikon kokoon vaikuttaa *teksti*-argumentti.

```
\raisebox{0pt}[0pt][0pt]{\Large%
\textbf{Aaaa}\raisebox{-0.3ex}{a}%
\raisebox{-0.7ex}{aa}%
\raisebox{-1.2ex}{r}%
\raisebox{-2.2ex}{g}%
\raisebox{-4.5ex}{h}}
hän huusi, mutta ei edes seuraava
rivissä huomannut, että jotain
kauheaa oli tapahtunut hänelle.
```

Aaaaaaarg hän huusi, mutta ei edes seuraava rivissä huomannut, että jotain kauheaa oli tapahtunut hänelle.

## 6.7 Linjat ja välikkeet

Muutama sivu sitten nähtiin komento

```
\rule[noste]{leveys}{korkeus}
```

Normaalikäytössä se tekee mustan laatikon.

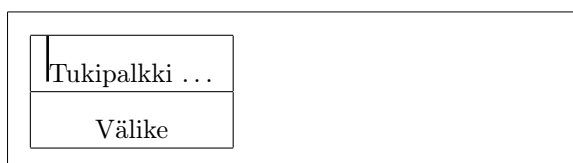
```
\rule{3mm}{.1pt}%
\rule[-1mm]{5mm}{1cm}%
\rule{3mm}{.1pt}%
\rule[1mm]{1cm}{5mm}%
\rule{3mm}{.1pt}
```



Siitä on hyötyä piirrettäessä pysty- ja vaakasuoria viivoja. Kansisivulla oleva viiva on esimerkiksi tehty `\rule`-komennolla.

Erityistapaus on linja, jolla ei ole leveyttä, mutta kylläkin tietty korkeus. Painoalalla tätä kutsutaan välikkeeksi. Sitä käytetään varmistamaan, että sivulla olevalla elementillä on tietty minimikorkeus. Sitä voidaan käyttää `tabular`-ympäristössä varmistamaan, että rivillä on tietty minimikorkeus.

```
\begin{tabular}{|c|}
\hline
\rule{1pt}{4ex}Tukipalkki \ldots\
\hline
\rule{0pt}{4ex}Välike\
\hline
\end{tabular}
```



Loppu.

# Kirjallisuutta

- [1] Leslie Lamport. *L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X: A Document Preparation System*. Addison-Wesley, Reading, Massachusetts, second edition, 1994, ISBN 0-201-52983-1.
- [2] Donald E. Knuth. *The T<sub>E</sub>Xbook*, Volume A of *Computers and Typesetting*, Addison-Wesley, Reading, Massachusetts, second edition, 1984, ISBN 0-201-13448-9.
- [3] Michel Goossens, Frank Mittelbach and Alexander Samarin. *The L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X Companion*, (2nd Edition). Addison-Wesley, Reading, Massachusetts, 2004, ISBN 0-201-36299-6.
- [4] Michel Goossens, Sebastian Rahtz and Frank Mittelbach. *The L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X Graphics Companion*. Addison-Wesley, Reading, Massachusetts, 1997, ISBN 0-201-85469-4.
- [5] Jokaisen L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X-systeemin mukana pitäisi olla *L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X Local Guide*, joka selittää kyseiseen systeemiin liittyviä paikallisia asioita. Se on yleensä tiedostossa nimeltä `local.tex`. Valitettavasti jotkut laiskat ylläpitäjät eivät ole tehneet kyseistä dokumenttia. Sellaisessa tapauksessa apua täytyy kysyä paikalliselta L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X-gurulta.
- [6] L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X3 Project Team. *L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X 2<sub>ε</sub> for authors*. Sisältyy L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X 2<sub>ε</sub>-järjestelmään tiedostona `usrguide.tex`.
- [7] L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X3 Project Team. *L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X 2<sub>ε</sub> for Class and Package writers*. Sisältyy L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X 2<sub>ε</sub>-järjestelmään tiedostona `clsguide.tex`.
- [8] L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X3 Project Team. *L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X 2<sub>ε</sub> Font selection*. Sisältyy L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X 2<sub>ε</sub>-järjestelmään tiedostona `fntguide.tex`.
- [9] D. P. Carlisle. *Packages in the 'graphics' bundle*. Sisältyy 'graphics'-kokoelmaan tiedostona `grfguide.tex`, saatavilla samasta paikasta, mistä myös L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X.
- [10] Rainer Schöpf, Bernd Raichle, Chris Rowley. *A New Implementation of L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X's verbatim Environments*. Sisältyy 'tools'-kokoelmaan tiedostona `verbatim.dtx`, saatavilla samasta paikasta, mistä myös L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X.

- [11] Vladimir Volovich, Werner Lemberg and L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X3 Project Team. *Cyrillic languages support in L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X*. On osa L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X 2<sub>ε</sub>-järjestelmää nimellä `cyrguide.tex`.
- [12] Graham Williams. *The TeX Catalogue* on lähes täydellinen listaus T<sub>E</sub>X:n ja L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X:n makropaketeista. Saatavilla verkosta osoitteesta `CTAN:/tex-archive/help/Catalogue/catalogue.html`
- [13] Keith Reckdahl. *Using EPS Graphics in L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X 2<sub>ε</sub> Documents*, joka kertoo kaiken ja enemmän kuin haluat edes tietää EPS-tiedostoista ja niiden käytöstä L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X-dokumenteissa. Saatavilla verkosta osoitteesta `CTAN:/tex-archive/info/epslatex.ps`
- [14] Kristoffer H. Rose. *Xy-pic User's Guide*. Ladattavissa CTAN:sta Xy-pic-makropakkauksen mukana.
- [15] John D. Hobby. *A User's Manual for MetaPost*. Ladattavissa osoitteesta: <http://cm.bell-labs.com/who/hobby/>
- [16] Alan Hoenig. *T<sub>E</sub>X Unbound*. Oxford University Press, 1998, ISBN 0-19-509685-1; 0-19-509686-X (pbk.)
- [17] Urs Oswald. *Graphics in L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X 2<sub>ε</sub>* (sisältää Java-koodia, jolla voidaan tuottaa ympyröitä ja ellipsejä `picture`-ympäristössä) sekä *MetaPost - A Tutorial*. Kummatkin ladattavissa osoitteesta: <http://www.ursoswald.ch>

# Hakemisto

- \!, 55
- " , 24
- "', 34
- "-, 34
- "---, 34
- "<, 34
- "=, 34
- ">, 34
- "', 34
- \$, 49
- \(, 49
- \), 49
- \., 50, 55
- , 24
- , 24
- \-, 22
- , 24
- , 24
- ., space after, 34
- ..., 26
- \:, 55
- \;, 55
- \@, 34
- \[, 50
- \[, 21, 40, 42, 112
- \\*, 21
- ı ja j ilman pistettä, 27
- \], 50
- ~, 34
  
- A4 paper, 10
- A5 paper, 10
- aaltosulkeet, 5, 106
- abstract, 41
- acrobat reader, 76
- \addtolength, 114
  
- æ, 27
- ae, 17
- aeguill, 78
- ajatusviiva, 24
- aksentit, 27
- Ääkköset, 27
- akuutti, 27
- alaindeksi, 52
- alatunniste, 11
- \Alph, 33, 34
- \alph, 33, 34
- amsbsy, 61
- amsfonts, 51, 68
- amsmath, 53–56, 58, 61
- amssymb, 51, 62
- \and, 36
- antiikva, 106
- \appendix, 35, 37
- \ar, 98
- \arccos, 53
- \arcsin, 53
- \arctan, 53
- \arg, 53
- arkin koko, 112
- array, 56, 57
- article-luokka, 9
- \Asbuk, 33
- \asbuk, 33
- astemerkki, 25
- \author, 36, 82
  
- B5 paper, 10
- babel, 15, 22, 33, 34
- \backmatter, 37
- \backslash, 5
- beamer, 84–86

- `\begin`, 39, 88, 96
- `\bibitem`, 71
  - bibliografia, 71
- `\Big`, 55
- `\big`, 55
- `\Bigg`, 55
- `\bigg`, 55
- `\bigskip`, 112
- `\binom`, 53
  - block, 86
- `\bmod`, 53
- `\boldmath`, 61
- `\boldsymbol`, 61
  - book-luokka, 9
  - brazilian, 28
- `\bs`, 40
- calc, 114
- `\caption`, 46, 47
- `\cdot`, 53
- `\cdots`, 55
  - center, 40
- `\chapter`, 35
- `\chaptermark`, 73
- `\ci`, 101
- `\circle`, 91
- `\circle*`, 91
- `\cite`, 71
  - CJK, 32
- `\cleardoublepage`, 46
- `\clearpage`, 46
- `\cline`, 42
  - color, 84
  - comment, 6
- `\cos`, 53
- `\cosh`, 53
- `\cot`, 53
- `\coth`, 53
- `\csc`, 53
- date, 36
  - dcolumn, 43
- `\ddots`, 55
- `\deg`, 53
- `\depth`, 116, 117
  - description, 39
  - desimaalisarkain, 43
- `\det`, 53
  - Deutsch, 30
- `\dim`, 53
  - displaymath, 50
- `\displaystyle`, 59
- doc, 12
- `\documentclass`, 9, 13, 16, 22
  - dokumentin kirjasimen koko, 10
  - dokumentin nimiö, 10
- `\dq`, 30
  - eepic, 87, 91
  - eksponentti, 52
  - ellipsi, 26
  - ellipsiä, 26
- `\emph`, 38, 106
  - Encapsulated POSTSCRIPT, 69, 79
- `\end`, 39, 88
- `\enumBul`, 34
- `\enumEng`, 34
  - enumerate, 39
- `\enumLat`, 34
  - epic, 87
  - eqnarray, 57
- `\eqref`, 50
  - equation, 50
  - erikoismerkit, 27
  - erottimet, 54
- `\esim`, 101
  - esittelyosa, 7
- `\EUR`, 26
  - europs, 26
  - eurosym, 25
  - executive paper, 10
- `\exp`, 53
  - exscale, 12, 55
- fancyhdr, 73, 74
- `\fbox`, 23
  - figure, 44, 45
- `\flq`, 30

- \flqq, 30
- flushleft, 40
- flushright, 40
- foiltex, 9
- fontenc, 12, 33
- \footnote, 38, 47
- \footnotesize, 106
- \footskip, 113
- \frac, 53
- frame, 86
- \framebox, 116
- \frenchspacing, 33, 35
- \frontmatter, 37
- \frq, 30
- \frqq, 30
- \fussy, 22
- \gcd, 53
- geometry, 75
- GhostScript, 69
- grafikka, 11, 69
- graphicx, 69, 79, 84
- grave, 27
- groteski, 106
- HL<sub>A</sub>T<sub>E</sub>X, 31
  - hL<sub>A</sub>T<sub>E</sub>Xp, 31
  - hakasulkeet, 5
  - hakemisto, 72
- \headheight, 113
- \headsep, 113
- \height, 116, 117
- \hline, 42
- \hom, 53
- \href, 81, 82, 84
- \hspace, 103, 110
- \Huge, 106
- \huge, 106
- hyperref, 77, 80, 84
- hyperteksti, 76
- hyphenat, 75
- \hyphenation, 22
- \idotsint, 56
- idpdf, 83
- \ifpdf, 83
- ifthen, 12
- \ignorespaces, 103
- \ignorespacesafterend, 103
- \iiiint, 56
- \iiint, 56
- \iint, 56
- \include, 14
- \includegraphics, 70, 79, 83, 115
- \includeonly, 14
- \indent, 110
- indentfirst, 110
- \index, 72, 73
- \inf, 53
- \input, 14
- inputenc, 12, 33
- \int, 54
- integraali-operaattori, 54
- \item, 39
- itemize, 39
- kaavat, 49
  - kakkosen riviväli, 109
  - kaksipalstainen teksti, 10
  - kaksipuolinen tulostus, 10
  - kapiteelit, 106
  - kappale, 19
  - kelluvat objektit, 44
  - kenoviiva, 5
- \ker, 53
- kirjasimen koko, 105
- kirjasimen merkistövalikoima
  - LGR, 17
  - OT1, 17
  - T1, 17, 33
  - T2\*, 33
  - T2A, 17, 33
  - T2B, 17
  - T2C, 17
  - X2, 17
- kirjasin, 105
  - \mathbf, 107
  - \mathcal, 107
  - \mathit, 107

- `\mathnormal`, 107
- `\mathrm`, 107
- `\mathsf`, 107
- `\mathtt`, 107
- kirjasinkoot, 106
- Knuth, Donald E., 1
- koi8-ru, 33
- kolme pistettä, 55
  - pystysuorassa, 55
  - vaakasuorassa, 55
  - vinossa, 55
- komennot
  - `\!`, 55
  - `\(`, 49
  - `\)`, 49
  - `\,`, 50, 55
  - `\-`, 22
  - `\:`, 55
  - `\;`, 55
  - `\@`, 34
  - `\[`, 50
  - `\`, 21, 40, 42, 112
  - `\*`, 21
  - `\]`, 50
  - `\addtolength`, 114
  - `\Alph`, 33, 34
  - `\alph`, 33, 34
  - `\and`, 36
  - `\appendix`, 35, 37
  - `\ar`, 98
  - `\arccos`, 53
  - `\arcsin`, 53
  - `\arctan`, 53
  - `\arg`, 53
  - `\Asbuk`, 33
  - `\asbuk`, 33
  - `\author`, 36, 82
  - `\backmatter`, 37
  - `\backslash`, 5
  - `\begin`, 39, 88, 96
  - `\bibitem`, 71
  - `\Big`, 55
  - `\big`, 55
  - `\Bigg`, 55
  - `\bigg`, 55
  - `\bigskip`, 112
  - `\binom`, 53
  - `\bmod`, 53
  - `\boldmath`, 61
  - `\boldsymbol`, 61
  - `\bs`, 40
  - `\caption`, 46, 47
  - `\cdot`, 53
  - `\cdots`, 55
  - `\chapter`, 35
  - `\chaptermark`, 73
  - `\ci`, 101
  - `\circle`, 91
  - `\circle*`, 91
  - `\cite`, 71
  - `\cleardoublepage`, 46
  - `\clearpage`, 46
  - `\cline`, 42
  - `\cos`, 53
  - `\cosh`, 53
  - `\cot`, 53
  - `\coth`, 53
  - `\csc`, 53
  - `\date`, 36
  - `\ddots`, 55
  - `\deg`, 53
  - `\depth`, 116, 117
  - `\det`, 53
  - `\dim`, 53
  - `\displaystyle`, 59
  - `\documentclass`, 9, 13, 16, 22
  - `\dq`, 30
  - `\emph`, 38, 106
  - `\end`, 39, 88
  - `\enumBul`, 34
  - `\enumEng`, 34
  - `\enumLat`, 34
  - `\eqref`, 50
  - `\esim`, 101
  - `\EUR`, 26
  - `\exp`, 53
  - `\fbox`, 23
  - `\flq`, 30

`\flqq`, 30  
`\footnote`, 38, 47  
`\footnotesize`, 106  
`\footskip`, 113  
`\frac`, 53  
`\framebox`, 116  
`\frenchspacing`, 33, 35  
`\frontmatter`, 37  
`\frq`, 30  
`\frqq`, 30  
`\fussy`, 22  
`\gcd`, 53  
`\headheight`, 113  
`\headsep`, 113  
`\height`, 116, 117  
`\hline`, 42  
`\hom`, 53  
`\href`, 81, 82, 84  
`\hspace`, 103, 110  
`\Huge`, 106  
`\huge`, 106  
`\hyphenation`, 22  
`\idotsint`, 56  
`\ifpdf`, 83  
`\ignorespaces`, 103  
`\ignorespacesafterend`, 103  
`\iiiint`, 56  
`\iiint`, 56  
`\iint`, 56  
`\include`, 14  
`\includegraphics`, 70, 79, 83, 115  
`\includeonly`, 14  
`\indent`, 110  
`\index`, 72, 73  
`\inf`, 53  
`\input`, 14  
`\int`, 54  
`\item`, 39  
`\ker`, 53  
`\laatikko`, 95  
`\laatikkob`, 95  
`\label`, 37, 50  
`\LARGE`, 106  
`\Large`, 106  
`\large`, 106  
`\LaTeX`, 23  
`\LaTeXe`, 23  
`\ldots`, 26, 55  
`\left`, 54, 55  
`\leftmark`, 73  
`\lg`, 53  
`\lim`, 53  
`\liminf`, 53  
`\limsup`, 53  
`\line`, 90, 95  
`\linebreak`, 21  
`\linespread`, 109  
`\linethickness`, 92, 93, 95  
`\listoffigures`, 46  
`\listoftables`, 46  
`\ln`, 53  
`\log`, 53  
`\mainmatter`, 37, 82  
`\makebox`, 116  
`\makeindex`, 72  
`\maketitle`, 36  
`\marginparpush`, 113  
`\marginparsep`, 113  
`\marginparwidth`, 113  
`\mathbb`, 51  
`\mathrm`, 58  
`\max`, 53  
`\mbox`, 23, 26, 116  
`\min`, 53  
`\multicolumn`, 43  
`\multirow`, 89, 92  
`\newcommand`, 102  
`\newenvironment`, 103  
`\newline`, 21  
`\newpage`, 21  
`\newsavebox`, 94  
`\newtheorem`, 59, 60  
`\noindent`, 110  
`\nolinebreak`, 21  
`\nonumber`, 58  
`\nopagebreak`, 21  
`\normalsize`, 106  
`\not`, 63

`\oddsidemargin`, 113  
`\oval`, 93, 95  
`\overbrace`, 52  
`\overleftarrow`, 52  
`\overline`, 52  
`\overrightarrow`, 52  
`\pagebreak`, 21  
`\pageref`, 37, 76  
`\pagestyle`, 11  
`\paperheight`, 113  
`\paperwidth`, 113  
`\paragraph`, 35  
`\parbox`, 115, 116  
`\parindent`, 109  
`\parskip`, 109  
`\part`, 35  
`\phantom`, 47, 58  
`\pjl`, 102  
`\pmod`, 53  
`\Pr`, 53  
`\printindex`, 73  
`\prod`, 54  
`\protect`, 47  
`\providecommand`, 102  
`\ProvidesPackage`, 105  
`\put`, 89–94  
`\qbezier`, 87, 89, 95  
`\qquad`, 50, 55  
`\quad`, 50, 55  
`\raisebox`, 117  
`\ref`, 37, 50, 76  
`\renewcommand`, 102  
`\renewenvironment`, 103  
`\right`, 54–56  
`\right.`, 55  
`\rightmark`, 73  
`\rule`, 103, 117  
`\savebox`, 94  
`\scriptscriptstyle`, 59  
`\scriptsize`, 106  
`\scriptstyle`, 59  
`\sec`, 53  
`\section`, 35, 47  
`\sectionmark`, 73  
`\selectlanguage`, 28  
`\setlength`, 88, 109, 114  
`\settodepth`, 114  
`\settoheight`, 114  
`\settowidth`, 114  
`\sin`, 53  
`\sinh`, 53  
`\sloppy`, 22  
`\small`, 106  
`\smallskip`, 112  
`\sqrt`, 52  
`\stackrel`, 54  
`\stretch`, 103, 111  
`\subparagraph`, 35  
`\subsection`, 35  
`\subsectionmark`, 73  
`\substack`, 54  
`\subsubsection`, 35  
`\sum`, 54  
`\sup`, 53  
`\tableofcontents`, 35  
`\tan`, 53  
`\tanh`, 53  
`\TeX`, 23  
`\texorpdfstring`, 83  
`\textbf`, 106  
`\textcelsius`, 25  
`\texteuro`, 25  
`\textheight`, 113  
`\textit`, 106  
`\textmd`, 106  
`\textnormal`, 106  
`\textrm`, 59, 106  
`\textsc`, 106  
`\textsf`, 106  
`\textsl`, 106  
`\textstyle`, 59  
`\texttt`, 106  
`\textup`, 106  
`\textwidth`, 113  
`\thicklines`, 90, 93, 95  
`\thinlines`, 93, 95  
`\thispagestyle`, 11  
`\tiny`, 106

- `\title`, 36
- `\today`, 23
- `\topmargin`, 113
- `\totalheight`, 116, 117
- `\underbrace`, 52
- `\underline`, 38, 52
- `\unitlength`, 88, 90
- `\usebox`, 94
- `\usepackage`, 11, 13, 15–17, 25, 28, 105
- `\vdots`, 55
- `\vec`, 52
- `\vector`, 90
- `\verb`, 41, 42
- `\verbatiminput`, 74
- `\vspace`, 111
- `\widehat`, 52
- `\widetilde`, 52
- `\width`, 116, 117
- `\xymatrix`, 98
- kommentit, 6
- kreikkalaiset kirjaimet, 51
- kursiivi, 106
- käsikirjoitustiedosto, 7
- käskyt, 5
- `\laatikka`, 95
- `\laatikkob`, 95
- `\label`, 37, 50
- lainausmerkit, 24
- Lamport, Leslie, 2
- `\LARGE`, 106
- `\Large`, 106
- `\large`, 106
- `\LaTeX`, 23
  - LaTeX3, 4
  - LaTeX:n edut, 3
- `\LaTeXe`, 23
  - latexsym, 12
  - layout, 112
- `\ldots`, 26, 55
- `\left`, 54, 55
- `\leftmark`, 73
- legal paper, 10
- letter paper, 10
- `\lg`, 53
- LGR, 17
- ligatuuri, 26
- lihavoidut symbolit, 51, 60
- lihavoitu, 106
- liitutaulukihavointi, 51
- `\lim`, 53
- `\liminf`, 53
- `\limsup`, 53
- `\line`, 90, 95
- `\linebreak`, 21
- `\linespread`, 109
- `\linethickness`, 92, 93, 95
  - lisämääreet, 5
- `\listoffigures`, 46
- `\listoftables`, 46
- `\ln`, 53
- `\log`, 53
- longtabular, 44
- lsccommand, 101
- `\mainmatter`, 37, 82
- `\makebox`, 116
- makeidx, 12, 72
- makeidx-paketti, 72
- `\makeindex`, 72
  - makeindex-ohjelma, 72
- `\maketitle`, 36
- makrokokoelmat
  - ae, 17
  - aeguill, 78
  - amsbsy, 61
  - amsfonts, 51, 68
  - amsmath, 53–56, 58, 61
  - amssymb, 51, 62
  - babel, 15, 22, 33, 34
  - beamer, 84–86
  - calc, 114
  - color, 84
  - dcolumn, 43
  - doc, 12
  - eepic, 87, 91
  - epic, 87

- europs, 26
- eurosym, 25
- exscale, 12, 55
- fancyhdr, 73, 74
- fontenc, 12, 33
- geometry, 75
- graphicx, 69, 79, 84
- hyperref, 77, 80, 84
- hyphenat, 75
- idpdf, 83
- ifthen, 12
- indentfirst, 110
- inputenc, 12, 33
- latexsym, 12
- layout, 112
- longtabular, 44
- makeidx, 12, 72
- marvosym, 26
- mathrsfs, 68
- mathtext, 33
- mltex, 78
- ppower4, 84
- prosper, 84
- pstricks, 87, 91
- pxfonts, 78
- showidx, 73
- supertabular, 44
- syntonly, 12, 14
- textcomp, 25
- txfonts, 78
- ucs, 16
- verbatim, 6, 74
- xy, 97
- makropaketti, 101
- makropakkaukset, 7
- Makropakkukset, 11
- marginaalit, 112
- \marginparpush, 113
- \marginparsep, 113
- \marginparwidth, 113
- marvosym, 26
- matemaattinen
  - erotin, 55
  - miinus, 24
- matemaattiset
  - aksentit, 52
  - funktiot, 53
- matematiikan kirjasinkoko, 58
- matematiikka, 49
- math, 49
- \mathbb, 51
- \mathbf, 107
- \mathcal, 107
- \mathit, 107
- \mathnormal, 107
- \mathrm, 58, 107
- mathrsfs, 68
- \mathsf, 107
- mathtext, 33
- \mathtt, 107
- \max, 53
- \mbox, 23, 26, 116
- merkistöt
  - kirjasin
    - LGR, 17
    - OT1, 17
    - T1, 17, 33
    - T2\*, 33
    - T2A, 17, 33
    - T2B, 17
    - T2C, 17
    - X2, 17
  - syöttömerkistö
    - koi8-ru, 33
    - utf8, 16
- merkkivalikoima, 12
- METAPOST, 79
- miinusmerkki, 24
- \min, 53
- minimal-luokka, 9
- minipage, 115
- mittayksiköt, 110
- Mittelbach, Frank, 2
- mltex, 78
- mltex, 78
- modulo, 53
- \multicolumn, 43
- \multirow, 89, 92

- murtoluvut, 53
- neliöjuuri, 52
- `\newcommand`, 102
- `\newenvironment`, 103
- `\newline`, 21
- `\newpage`, 21
- `\newsavebox`, 94
- `\newtheorem`, 59, 60
  - nimiö, 10
- `\noindent`, 110
- `\nolinebreak`, 21
- `\nonumber`, 58
- `\nopagebreak`, 21
- `\normalsize`, 106
- `\not`, 63
- nuoli, 52
- objektien sijoitus, 44
- `\oddsidemargin`, 113
- œ, 27
- oikealle tasattu, 40
- optiot, 9
- OT1, 17
- `\oval`, 93, 95
- `\overbrace`, 52
  - overflow hbox, 22
- `\overleftarrow`, 52
- `\overline`, 52
- `\overrightarrow`, 52
- page layout, 112
- `\pagebreak`, 21
- `\pageref`, 37, 76
- `\pagestyle`, 11
  - paper size, 10, 77
- `\paperheight`, 113
- `\paperwidth`, 113
- `\paragraph`, 35
- `\parbox`, 115, 116
- `\parindent`, 109
- `\parskip`, 109
- `\part`, 35
  - PDF, 76
  - pdfL<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X, 77, 84
  - pdfL<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X, 76
  - pdfT<sub>E</sub>X, 76
  - peruskirjasimen koko, 10
- `\phantom`, 47, 58
- `picture`, 87, 88, 91, 92
- pilkku, 26
- piste, 26
- pitkät yhtälöt, 57
- `\pjl`, 102
- plain, 11
- `\pmod`, 53
- Português, 28
- POSTSCRIPT, 69, 70, 77, 78
  - Encapsulated, 69, 79
- ppower4, 84
- `\Pr`, 53
- `\printindex`, 73
  - proc-luokka, 9
- `\prod`, 54
- prosper, 84
- `\protect`, 47
- `\providecommand`, 102
- `\ProvidesPackage`, 105
  - pspicture, 87
  - pstricks, 87, 91
- `\put`, 89–94
- pxfonts, 78
- pysty, 106
- pystysuora välistys, 111
- `\qbezier`, 87, 89, 95
- `\quad`, 50, 55
- `\quad`, 50, 55
- quotation, 40
- quote, 40
- `\raisebox`, 117
- `\ref`, 37, 50, 76
- `\renewcommand`, 102
- `\renewenvironment`, 103
  - report-luokka, 9
- `\right`, 54–56
- `\right.`, 55
- `\rightmark`, 73

- ristiviittaukset, 37
- rivinvaihdot, 21
- riviväli, 109
- \rule, 103, 117
- ryhmittely, 106
- sana, 73
- \savebox, 94
- \scriptscriptstyle, 59
- \scriptsize, 106
- \scriptstyle, 59
- \sec, 53
- \section, 35, 47
- \sectionmark, 73
- \selectlanguage, 28
- \setlength, 88, 109, 114
- \settodepth, 114
- \settoheight, 114
- \settowidth, 114
- showidx, 73
- \sin, 53
- \sinh, 53
- sisällysluettelo, 35
- sivun tyylit
  - empty, 11
  - plain, 11
  - headings, 11
- sivun ulkoasu, 112
- sivutyylit, 11
- slides-luokka, 9
- \sloppy, 22
- \small, 106
- \smallskip, 112
- \sqrt, 52
- \stackrel, 54
- \stretch, 103, 111
  - subarray, 54
- \subparagraph, 35
- \subsection, 35
- \subsectionmark, 73
- \substack, 54
- \subsubsection, 35
  - sulkeet, 54
- \sum, 54
- summa-operaattori, 54
- \sup, 53
- supertabular, 44
- syöttömerkistöt
  - koi8-ru, 33
  - utf8, 16
- syntonly, 12, 14
- särkyvät komennot, 47
- T1, 17, 33
- T2\*, 33
- T2A, 17, 33
- T2B, 17
- T2C, 17
- table, 44, 45
- \tableofcontents, 35
- tabular, 42, 115
- \tan, 53
- \tanh, 53
- taulukot, 42
- tavuviiva, 24
- \TeX, 23
- \texorpdfstring, 83
- \textbf, 106
- \textcelsius, 25
- textcomp, 25
- \texteuro, 25
- \textheight, 113
- \textit, 106
- \textmd, 106
- \textnormal, 106
- \textrm, 59, 106
- \textsc, 106
- \textsf, 106
- \textsl, 106
- \textstyle, 59
- \texttt, 106
- \textup, 106
- \textwidth, 113
- thebibliography, 71
- \thicklines, 90, 93, 95
- \thinlines, 93, 95
- \thispagestyle, 11
- tiedostopäätte

- .aux, 14
- .cls, 13
- .dtx, 13
- .dvi, 13
- .fd, 13
- .idx, 14
- .ilg, 14
- .ind, 14
- .ins, 13
- .lof, 13
- .log, 13
- .lot, 13
- .sty, 13, 75
- .tex, 8, 11
- .toc, 13
- tiedostotyypit, 11
- tilde, 25
- tilde (~), 34
- \tiny, 106
- \title, 36
- \today, 23
- \topmargin, 113
- \totalheight, 116, 117
- tulo-operaattori, 54
- txfonts, 78
- empty, 11
- ucs, 16
- umlaut, 27
- \underbrace, 52
- \underline, 38, 52
- \unitlength, 88, 90
- URL, 25
- \usebox, 94
- \usepackage, 11, 13, 15–17, 25, 28, 105
- utf8, 16
- vaakasulje, 52
- vaakasuorat
  - pisteet, 55
- vaakavälilyönti, 110
- vaakaviiva, 52
- vaihtoehtoisia määreitä, 5
- varatut merkit, 5
- vasemalle tasattu, 40
- \vdots, 55
- \vec, 52
- \vector, 90
- vektorit, 52
- \verb, 41, 42
- verbatim, 6, 74
- verbatim, 41, 74
- \verbatiminput, 74
- verse, 40
- vino, 106
- \vspace, 111
- välilyönti, 117
- välilyönnit, 4
  - rivin alussa, 4
- välilyönti
  - komentojen perässä, 5
- välilyönti matematiikassa, 55
- väliviiva, 24
- väliviivat, 24
- värillinen teksti, 11
- \widehat, 52
- \widetilde, 52
- \width, 116, 117
- www, 25
- WYSIWYG, 2, 3
- X2, 17
- xpdf, 76
- xy, 97
- \xymatrix, 98
- yhdysmerkki, 24
- yhtälöt, 57
- yksipuolinen tulostus, 10
- textttheadings, 11
- ylätunniste, 11
- ympäristöt, 39
  - abstract, 41
  - array, 56, 57
  - block, 86
  - center, 40
  - comment, 6

description, 39  
displaymath, 50  
enumerate, 39  
eqnarray, 57  
equation, 50  
figure, 44, 45  
flushleft, 40  
flushright, 40  
frame, 86  
itemize, 39  
lscommand, 101  
math, 49  
minipage, 115  
picture, 87, 88, 91, 92  
pspicture, 87  
quotation, 40  
quote, 40  
subarray, 54  
table, 44, 45  
tabular, 42, 115  
thebibliography, 71  
verbatim, 41, 74  
verse, 40

