MATEMAATTISEN TEKSTIN KIRJOITTAMINEN

Jokainen, joka on katsellut useampia matemaattisia kirjoja tai artikkeleita, voi todeta, että on useita toisistaan poikkeavia tapoja kirjoittaa matemaattista tekstiä hyvin ja luettavasti. Kustantajien toimittajat yleensä pitävät huolta siitä, ettei huolimatonta tai epäyhtenäistä tekstiä pääse julkaisuihin. Joitakin yleisiä sääntöjä sujuvan matemaattisen tekstin kirjoittamiseen on. Toisaalta tietyllä kielellä kirjoittaminen asettaa omat sääntönsä.

Jotta päästäisiin jossain määrin yhdenmukaiseen matemaattiseen esitykseen erikois- ja diplomitöissä, käydään seuraavassa läpi hyvän suomenkielisen matemaattisen tekstin kirjoittamisen pääsäännöt. Hyvän tekstinkäsittelyjärjestelmän käyttö helpottaa matemaattisen tekstin kirjoitusta huomattavasti. Suositeltava tällainen järjestelmä on LaTeX (lisämakroineen).

Lauseet, todistukset, seuraukset, esimerkit, ...

Perinteisessä matemaattisessa tekstissä on tapana erottaa tietyt kokonaisuudet. Tyypillisiä esimerkkejä tällaisesta ovat lauseina esitettävät tulokset ja näiden todistukset. Muita ovat mm. lemmat eli apulauseet, seuraukset eli korollaarit, väitteet, huomautukset, määritelmät ja esimerkit.

Esitystyyliä, joka on *kokonaan* tällä tavoin jaettu osiin, kutsutaan *Landaun tyyliksi* (saksalaisen matemaatikon Edmund Landaun mukaan). Landaun esitys on hyvin selkeää ja helposti viitattavaa, mutta raskasta lukea.

Toinen äärimmäisyys on esitys, joka on kokonaan erottelematonta tekstiä (ehkä esimerkkejä lukuunottamatta). Tällainen on käytössä joissain uudemmissa alkeiskirjoissa. Esitys on silloin helposti luettavaa, mutta siihen viittaaminen on sivunumeron varassa eikä esimerkiksi tulosten tai määritelmien löytäminen tekstistä ole helppoa.

Oikeanlainen esitystyyli on näiden kahden äärimmäisyyden ”puolivälissä”: esitys, joka on tarpeellisessa määrin jaettu kokonaisuuksiksi, mutta ei ole liian raskaslukuinen. Mikä sitten on tarpeellinen määrä, riippuu tilanteesta. Esimerkiksi sovelluspainotteisessa tekstissä ei ole paljoakaan lauseita tai niiden todistuksia, teoreettisemmassa tekstissä taas on paljon määritelmiä ja lemmoja sekä lauseita todistuksineen.

Tekstissä eroteltu määritelmä olisi vaikkapa seuraavanlainen rakenne (harmaa pohjaväri tässä ja jatkossa erottaa esimerkkitekstin):

Määritelmä. *Oletamme, että* $\mathbf{x} \in \mathbb{R}^p$ *ja* $\mathbf{y} \in \mathbb{R}^r$ *ovat samassa kokeessa realisoituvia satunnaismuuttujia. Niiden* ristikovarianssimatriisi *on* $p \times r$*-matriisi*

$$\operatorname{cov}(\mathbf{x}, \mathbf{y}) = \mathrm{E}((\mathbf{x} - \mathrm{E}(\mathbf{x}))(\mathbf{y} - \mathrm{E}(\mathbf{y}))^{\mathrm{T}}),$$

olettaen, että odotusarvot ovat olemassa. (Usein puhutaan vain ristikovarianssista *tai* kovarianssista*).*

Huomaa, että on edullista käyttää määritelmän tekstissä kursiivia, jolloin se erottuu muusta tekstistä selvästi. Sama pätee lauseille, esimerkeille, huomautuksille jne. Määritelmät voivat olla myös numeroituja, jolloin niihin on helppo viitata:

Määritelmä 1. *Oletamme, että* $\mathbf{x} \in \mathbb{R}^p$ *ja ...*

Lause todistuksineen olisi seuraavanlainen:

Lause 1. *Oletamme, että satunnaismuuttujan* $\mathbf{x} \in \mathbb{R}^p$ *kovarianssimatriisi on* $\boldsymbol{\Sigma} \in \mathbb{R}^{p \times p}$*. Oletamme, että* $\mathbf{A} \in \mathbb{R}^{n \times p}$ *on vakiomatriisi ja* $\mathbf{b} \in \mathbb{R}^n$ *vakiovektori. Tällöin satunnaismuuttujan* $\mathbf{y} = \mathbf{A}\mathbf{x} + \mathbf{b}$ *kovarianssimatriisi on*

$$\mathrm{V}(\mathbf{y}) = \mathbf{A}\boldsymbol{\Sigma}\mathbf{A}^{\mathrm{T}}.$$

Todistus. Olemme jo edellä todenneet, että $\mathrm{E}(\mathbf{A}\mathbf{x} + \mathbf{b}) = \mathbf{A}\mathrm{E}(\mathbf{x}) + \mathbf{b}$. Merkitsemme seuraavassa lyhyesti $\mathrm{E}(\mathbf{x}) = \boldsymbol{\mu}$. Satunnaismuuttujan $\mathbf{y}$ ja satunnaismuuttujan $\mathbf{x}$ mielivaltaisessa koerealisaatiossa saamia arvoja sitoo toisiinsa funktionaalinen yhteys $\mathbf{y} = \mathbf{A}\mathbf{x} + \mathbf{b}$. Voimme siten laskea satunnaismuuttujan $\mathbf{y}$ varianssin muodossa

$$\begin{aligned}
\mathrm{V}(\mathbf{A}\mathbf{x} + \mathbf{b}) &= \mathrm{E}((\mathbf{A}\mathbf{x} + \mathbf{b} - \mathrm{E}(\mathbf{A}\mathbf{x} + \mathbf{b}))(\mathbf{A}\mathbf{x} + \mathbf{b} - \mathrm{E}(\mathbf{A}\mathbf{x} + \mathbf{b}))^{\mathrm{T}}) \\
&= \mathrm{E}((\mathbf{A}\mathbf{x} + \mathbf{b} - \mathbf{A}\boldsymbol{\mu} - \mathbf{b})(\mathbf{A}\mathbf{x} + \mathbf{b} - \mathbf{A}\boldsymbol{\mu} - \mathbf{b})^{\mathrm{T}}) \\
&= \mathrm{E}(\mathbf{A}(\mathbf{x} - \boldsymbol{\mu})(\mathbf{x} - \boldsymbol{\mu})^{\mathrm{T}}\mathbf{A}^{\mathrm{T}}) = \mathbf{A}\mathrm{E}((\mathbf{x} - \boldsymbol{\mu})(\mathbf{x} - \boldsymbol{\mu})^{\mathrm{T}})\mathbf{A}^{\mathrm{T}} \\
&= \mathbf{A}\boldsymbol{\Sigma}\mathbf{A}^{\mathrm{T}}
\end{aligned}$$

odotusarvo-operaattorin lineaarisuuden perusteella. □

Lauseet ovat yleensä numeroituja, jotta niihin voidaan viitata. Numerointi voi olla juokseva koko tekstin yli tai sitten luvun sisällä juokseva. Esimerkiksi Luvun 3 viides lause olisi Lause 3.5 jne. Huomaa, miten todistuksen alku ja loppu on merkitty. Loppumerkin □ tilalla voi olla systemaattisesti jokin muukin, esimerkiksi ■, ▲, QED, ‖, ◇ tai ◆. Mikäli lauseiden, esimerkkien jms. teksti on kursiivilla, eivät ne tarvitse loppumerkkiä.

Erikoinen eroteltava kokonaisuus on algoritmin kuvaus. Se voidaan tehdä joko numeroituna listana, joka kuvaa algoritmin toiminnan, tai sitten pseudokoodina.

Matemaattiset symbolit ja kaavat

Matemaattinen esitys on pitkälti erikoisien symbolien ja kaavojen varassa. Jotta nämä erottuisivat muusta tekstistä ja olisivat typografisesti riittävän (mutta ei liian) erottuvia, on tapana noudattaa joitakin kirjoitussääntöjä. On kylläkin huomattava, että tietyillä matematiikan aloilla (esimerkiksi matemaattisessa logiikassa ja algebrassa) on omia tapojaan, jotka käyvät ilmi lähdeteksteistä. Seuraavassa on eräitä tavallisia konventioita.

Symbolit

- Muuttujat, vakiot, funktiot jne. kirjoitetaan kursiivikirjasimella. Poikkeuksiakin on, eräitä niistä käsitellään alla. Siis esimerkiksi x, f, c, C jne. Monissa tekstinkäsittelyjärjestelmissä (esimerkiksi tässä käytetyssä LaTeXissa) on oma matematiikkakirjasimensa. Erityisesti on huomattava, että tekstissä yksinäänkin esiintyvät symbolit on kirjoitettava kursiivilla (tai matematiikkakirjasimella).

- Muuttujien, vakioiden, funktioiden, jne. merkkeinä voidaan myös käyttää kreikkalaisia kirjaimia: $\alpha, \beta, \Gamma, \Sigma$ jne. Myös heprealaiset kirjaimet esiintyvät toisinaan, mm. $\aleph$ joukon mahtavuuden merkkinä.

- Vektoreita ja matriiseja merkitään, paitsi eo. tavoilla, myös usein lihavoiduilla kirjaimilla, joko kursivoituina tai ilman. Esimerkiksi $\mathbf{x}$, $\mathbf{a}_1$, $\boldsymbol{\beta}$, $\mathbf{A}^2$, $\mathbf{I}_n$, $\boldsymbol{\Sigma}$ jne., tai sitten $\boldsymbol{x}$, $\boldsymbol{a}_1$, $\boldsymbol{A}$ jne. Mikä tahansa merkintätapa valitaankin, siinä on pitäydyttävä systemaattisesti. Huomaa, että ala- ja yläindeksit eivät tällöin ole lihavoituja (elleivät nekin sitten ole vektoreita tai matriiseja).

- Operaattoreita merkitään toisinaan (isoin) antiikvakirjasimin (matematiikkakirjasimin): $\mathrm{E}(x)$, $\mathrm{D}\sin x$ jne. Myös differentiaalin "d" kirjoitetaan usein vastaavasti: $\mathrm{d}x$.

- Numeroita merkitään poikkeuksetta antiikvakirjaimin: 1, 2.35, -100 jne. Mikäli käytössä on matematiikkakirjasin, pitää muistaa kirjoittaa myös matemaattisen lausekkeen numerot sitä käyttäen. Muut numerot, esimerkiksi vuosiluku 2004, kirjoitetaan tekstikirjasimilla. Pääsääntöisesti tieteellis-teknisessä matemaattisessa tekstissä desimaalierottimena käytetään pistettä. Pilkkuakin voi käyttää, tietysti systemaattisesti koko dokumentissa, mutta pilkku on toisaalta myös matematiikan jonoerotin ja sekaannuksen vaara on silloin olemassa. Pitkät luvut on usein tapana erotella kolmen desimaalin ryhmiin hahmottamisen helpottamiseksi: $15\,380\,937$.

- Isoja kirjoituskirjaimia käytetään usein joukkojen tai luokkien merkkeinä, siis esimerkiksi $\mathcal{A}$, $\mathcal{B}_1$ jne. Pieniä kirjoituskirjaimia käytetään myös toisinaan (mm. algebrassa). Esiintyvät ala- ja yläindeksit eivät tällöin ole kirjoituskirjaimin (paitsi jos nekin ovat joukkoja tai luokkia).

- Kaksinkertaisia kirjaimia käytetään perinteisesti tiettyjen joukkojen tai algebrallisten rakenteiden merkkeinä, tavallisimmat ovat $\mathbb{Z}$, $\mathbb{Q}$, $\mathbb{R}$, $\mathbb{C}$, $\mathbb{F}$.

- Funktioita voidaan merkitä myös käyttäen useampia symboleja, jotka tällöin ovat antiikvalla. Tällaisia ovat perinteiset sin, cos, tan, ln, log, arcsin, sinh, arsinh jne. Myös monia erikoisfunktioita merkitään tällä tavoin (esimerkiksi erf), samoin kuin joitain operaatioita (esimerkiksi raja-arvo lim tai maksimointi max). Toisinaan myös eksponenttifunktio kirjoitetaan merkinnällä exp; lähinnä tätä käytetään, kun argumenttilauseke on liian iso, jotta tavanomaista muotoa (kuten e^{-2x}) voitaisiin käyttää.

  Näiden yhteydessä on joitain perinteisiä kirjoituskonventioita. Esimerkiksi argumentti voidaan kirjoittaa ilman sulkeita, ellei se ole liian pitkä. Siis kirjoitetaan $\cos 2x$, $\tan \frac{\pi x}{2}$, $\ln \sqrt{x^2 - 1}$ jne. Sekaannuksen välttämiseksi on toisinaan kuitenkin syytä lisätä sulut. Toinen konventio liittyy potensseihin. Merkintä $\sin^n x$ tarkoittaa perinteisesti $(\sin x)^n$:ää jne. Koska funktioiden kompositiopotensseja merkitään samalla tavalla, voi tästä syntyä toisinaan väärinkäsitys: $\sin^3 x$ voikin itse asiassa olla $\sin(\sin(\sin x))$. Samoin on käänteisfunktion laita: monissa englanninkielisissä teksteissä $\sin^{-1} x$ onkin itse asiassa arkussini eikä $1/\sin x$ jne. (Tämä johtuu siitä, että englanninkielisissä teksteissä esimerkiksi $1/\sin x$:llä on oma merkkinsä $\csc x$ (kosekantti) jne.)

- Alaindeksointia käytetään moniin tarkoituksiin, esimerkiksi osoittamaan vektorin tai matriisin komponentteja, jonon alkioita tms. Yläindeksointia taas käytetään osoittamaan potenssiin korotusta, ellei toisin ole mainittu.

Kaavat ja lausekkeet

Matemaattiset lausekkeet voivat olla tekstissä mukana tekstirivillä tai sitten omalla kaavarivillään. Kaavarivillä oleva kaava voidaan lisäksi numeroida viittauksen helpottamiseksi. Numerointi voi olla koko työn läpi juokseva tai sitten luvun sisällä juokseva (vrt. lauseiden numerointi).

Kaavariville kaava sijoitetaan, mikäli sen halutaan erottuvan selvästi tai sitten se on typografisesti liian korkea tai pitkä tekstiriville sijoitettavaksi. Esimerkkejä:

Nyt voidaan erityisesti valita

$$a = 2,$$

jolloin ...

$$\mathrm{E}(g(\mathbf{x})) = \int\limits_{\mathbb{R}^p} g(\mathbf{x}) f(\mathbf{x})\,\mathrm{d}\mathbf{x} = \int\limits_{-\infty}^{\infty}\int\limits_{-\infty}^{\infty}\cdots\int\limits_{-\infty}^{\infty} g(\mathbf{x}) f(\mathbf{x})\,\mathrm{d}x_1\mathrm{d}x_2\cdots\mathrm{d}x_p$$

Kuten yllä, kaavarivillä integraalien, summien, raja-arvojen yms. rajat on tapana kirjoittaa vastaavien symbolien alle ja päälle (ei indekseiksi). Lisäesimerkkejä:

$$\lim_{n\to\infty} \frac{2n^2-1}{n^2-1} = 2 \quad , \quad M = \max_{x\geq 1} f(x) \quad , \quad \sum_{i=0}^{10} 2^i = 2^{11} - 1$$

Tekstirivillä sen sijaan käytetään pystytilan säästämiseksi ja rivivälin säilyttämiseksi indeksointia (ja pieniä symboleita):

$\lim_{n\to\infty}(2n^2-1)/(n^2-1) = 2$, $M = \max_{x\geq 1} f(x)$, $\int_{\mathbb{R}^p} g(\mathbf{x})f(\mathbf{x})\,\mathrm{d}\mathbf{x}$, $\sum_{i=0}^{10} 2^i = 2^{11}-1$

Samoin kaavarivillä merkityt osamäärät kirjoitetaan pääsääntöisesti vaakajakoviivalla mutta tekstirivillä mieluummin vinojakoviivalla /.

Kaavarivillä olevat kaavat voivat olla keskitettyjä (kuten tässä) tai sitten tietyllä sovitulla (positiivisella) etäisyydellä vasemmasta reunasta. Kumpaa tahansa tapaa käytetäänkin, siinä on pitäydyttävä systemaattisesti koko dokumentissa. Huomaa myös, että jotta kaavarivillä oleva kaava todella erottuisi, sen edellä ja perässä on yksi tyhjä rivi.

Kaavarivillä oleva kaava voidaan joutua jakamaan usealle riville. Tällöin on usein paikallaan kohdistaa tietyt symbolit (usein =, <, + tms.), jotta kaava hahmottuisi paremmin:

$$\begin{aligned}
\mathrm{V}(\mathbf{Ax}+\mathbf{b}) &= \mathrm{E}((\mathbf{Ax}+\mathbf{b}-\mathrm{E}(\mathbf{Ax}+\mathbf{b}))(\mathbf{Ax}+\mathbf{b}-\mathrm{E}(\mathbf{Ax}+\mathbf{b}))^{\mathrm{T}}) \\
&= \mathrm{E}((\mathbf{Ax}+\mathbf{b}-\mathbf{A}\boldsymbol{\mu}-\mathbf{b})(\mathbf{Ax}+\mathbf{b}-\mathbf{A}\boldsymbol{\mu}-\mathbf{b})^{\mathrm{T}}) \\
&= \mathrm{E}(\mathbf{A}(\mathbf{x}-\boldsymbol{\mu})(\mathbf{x}-\boldsymbol{\mu})^{\mathrm{T}}\mathbf{A}^{\mathrm{T}}) = \mathbf{A}\mathrm{E}((\mathbf{x}-\boldsymbol{\mu})(\mathbf{x}-\boldsymbol{\mu})^{\mathrm{T}})\mathbf{A}^{\mathrm{T}} \\
&= \mathbf{A}\boldsymbol{\Sigma}\mathbf{A}^{\mathrm{T}}
\end{aligned}$$

Tekstinkäsittelyjärjestelmissä ja kaavaeditoreissa on omat menettelynsä kohdistamiselle.

Sulut

Kaavoissa sulutus on tarpeen paitsi syntaktisista syistä, myös hahmottamisen helpottamiseksi. Tavallisimmat tällöin käytettävät sulut ovat tutut kaarisulut (ja) sekä hakasulut [ja]. Aaltosulut { ja } sekä erityisesti kulmasulut $\langle$ ja $\rangle$, alahakaset $\lfloor$ ja $\rfloor$ ja ylähakaset $\lceil$ ja $\rceil$ jäävät pääsääntöisesti erikoiskäyttöön. Huomaa, että kulmasulut $\langle$ ja $\rangle$ eivät ole samat kuin vertailumerkit $<$ ja $>$.

Sulkujen koko määräytyy niiden sisällä olevan lausekkeen korkeudesta:

$$\mathrm{V}\Big(\sum_{i=1}^{n}\mathbf{x}_i\Big)=\sum_{i=1}^{n}\sum_{j=1}^{n}\mathrm{cov}(\mathbf{x}_i,\mathbf{x}_j)=\sum_{i=1}^{n}\mathrm{cov}(\mathbf{x}_i,\mathbf{x}_i)=\sum_{i=1}^{n}\mathrm{V}(\mathbf{x}_i)$$

Myös useampien sisäkkäisten sulkujen esiintyessä voi olla tarpeen käyttää erikokoisia sulkuja.

Matriisien ja vektorien komponenttiesityksessä voi käyttää joko kaarisulkuja tai hakasulkuja, mutta ei samassa dokumentissa molempia. Sulkuja koskevat säännöt koskevat myös pystyviivoja $|$ sekä kaksoispystyviivoja $\|$.

Aaltosulkuja käytetään erityisesti joukkomäärittelyssä

$$K=\{a_1,a_2,\ldots,a_n\}\quad,\quad S=\left\{n\;\middle|\;n\in\mathbb{N}\text{ ja }\left|\frac{n^4-n^2}{n^4+1}\right|<0.95\right\}$$

sekä toispuoleisina tapauksiin jaetuissa ja ryhmitellyissä kaavoissa

$$g(x)=\begin{cases}\dfrac{\beta^\alpha}{\Gamma(\alpha)}x^{\alpha-1}e^{-\beta x},\text{ kun }x>0\\[1ex] 0,\text{ kun }x\le 0\end{cases}\qquad,\qquad\begin{cases}v=ut\\ s=u(1-t)\end{cases}$$

ja ala- tai ylämääreissä

$$\underbrace{a+a+\cdots+a}_{n\text{ kpl}}=na$$

Sulutus on tärkeä erityisesti integrandien ja summandien jms. ympärillä, esimerkiksi

$$\int\limits_a^b\left(-x+\frac{x-1}{x^3-1}\right)\mathrm{d}x$$

on parempi kuin

$$\int\limits_a^b -x+\frac{x-1}{x^3-1}\,\mathrm{d}x.$$

Summauksen tapauksessa sulkujen pois jättäminen voi johtaa suoranaiseen virheeseen: summat $\sum_{i=1}^{n}(i+1)$ ja $\sum_{i=1}^{n}i+1$ eivät esimerkiksi ole samat. Samalla tavoin sulut voivat olla tärkeät raja-arvo-, maksimi- yms. lausekkeissa

Listat

Listamaisesti esitetään esimerkiksi lauseen kohdat, todistuksen vaiheet tai tapaukset, algoritmin askeleet jne. Jollei listan alkioihin ole tarpeellista viitata tai niiden järjestyksellä ei ole väliä, erottimina voidaan käyttää ranskalaisia viivoja tai palloja:

– Kohta 1

– Kohta 2

– Kohta 3

Mikäli listan alkiot pitää nimetä, tähän voidaan käyttää esimerkiksi

- numerointia: 1., 2., 3.,...
- sulutettua numerointia: (1), (2), (3),... tai 1), 2), 3),...
- isoja tai pieniä kirjaimia: (A), (B), (C),... tai a), b), c),...
- roomalaisia numeroita: (I), (II), (III), (IV),...
- pieniä roomalaisia numeroita: (i), (ii), (iii), (iv),...
- jotain yhdistelmää: (K.1), (K.2), (K.3),...

Eri listat voidaan erottaa toisistaan käyttämällä niissä eri erottimia. Listan sisällä voi myös olla lista, jolloin on syytä käyttää eri erottimia.

Kuvat ja taulukot

Kuvat ja taulukot sijoitetaan joko omille riveilleen tai sitten sivun oikeaan tai vasempaan reunaan tekstin kiertäessä ne. Yleensä kuvissa ja taulukoissa tulisi olla otsikko ja selostus. Jos niihin kuitenkin viitataan välittömästi vieressä olevassa tekstissä, nämä voidaan jättää pois. Mikäli kuvia ja taulukoita on paljon, ne pitäisi lisäksi numeroida.

Kuvissa ja taulukoissa tekstin pitäisi ideaalisesti olla samankokoista ja samalla kirjasintyypillä kirjoitettua kuin muussa tekstissä. Tilasyistä kuitenkin usein kirjasinkoko on näissä pienempi kuin varsinaisessa tekstissä. Selostuksissa yleensäkin kirjasin on pienempi.

Kuvat kannattaa ottaa mukaan mahdollisimman tarkkoina, esimerkiksi vektorigrafiikkana eps- tai pdf-muodossa. Skannaamalla saatuja tai muita bittikarttakuvia pitäisi siis välttää.

Kieliasu

Huolimatta matemaattisen tekstin sisältämistä runsaista symboleista ja kaavoista, sen on oltava kielellisesti hyvää. Eräänä kriteerinä voi pitää sitä, että tekstin pitäisi olla luettavissa sujuvalla suomen kielellä. Valitettavasti juuri matemaattiseen kielenkäyttöön on pesiytynyt monia kielellisesti kömpelöitä ja keinotekoisia sanontoja. Kaikki lienevät yhtä mieltä siitä, että esimerkiksi

”Kaikilla $x \in \mathbb{R}$ on olemassa $y > 0$ siten, että ...”

ei ole hyvää kieltä. Parempi versio olisi

”Jokaista reaalilukua x kohti on olemassa sellainen positiiviluku y, että ...”

Tietyt perussäännöt parantavat kieltä ja luettavuutta:

1. Matemaattisia symboleja ei ole syytä jättää yksinään edes sijapäättein varustettuina. Kukapa muistaisi esimerkiksi, että monta sivua sitten määritelty h oli positiivinen kokonaisluku ja että i:tä käytettiin indeksinä. Näin ollen parempi kuin

   ”Merkitään h:ta pienempien i:iden joukkoa S:llä.”

   on

   ”Merkitään lukua h pienempien indeksien i joukkoa S:llä.”

   Mielellään lausetta ei saisi myöskään aloittaa symbolilla tai kaavalla.

2. Tekstissä ja kaavariveillä olevia kaavoja ja lausekkeita ei ole syytä niitäkään jättää yksin, vaan liittää ne muuhun tekstiin sujuvasti. Kaavariviin voidaan viitata esimerkiksi sanoin ”kaava”, ”yhtälö”, ”ryhmä”, ”johto”, ”muoto” jne.

3. Kaavojen loppuun pitää lisätä tarpeelliset välimerkit. Näin jos esimerkiksi kaavarivin kaava lopettaa lauseen, pitää sen loppuun lisätä piste. Tämä helpottaa lauserakenteen hahmottamista.

4. Pääsääntöisesti logiikan kvanttoreita $\forall$ ja $\exists$ tai konnektiiveja $\vee$, $\wedge$, $\neg$, $\Rightarrow$, $\Leftrightarrow$ ei saa käyttää tekstissä tai kaavariveillä, vaan ne on kirjoitettava tekstiksi. (Poikkeuksena tästä ovat tietysti matemaattisen logiikan lausekkeet.) Tällöin ei kannata pitäytyä koko ajan samoissa sanonnoissa. Suomen kielessä on monia tapoja valittavana. Päätelmän voi ilmaista esimerkiksi sanoin ”näin ollen”, ”tästä johtuen”, ”siten”, ”siis”, ”joten” jne.

   Joissain tapauksissa kuitenkin tekstin luettavuus paranee, kun näiden loogisten symbolien käyttö (osin) sallitaan. Tällöin on kyse kaavojen loogisen rakenteen paremmasta erottumisesta.

5. Pitkät lauseet on usein luettavuuden lisäämiseksi syytä jakaa useiksi lauseiksi. Esimerkiksi lause

   ”Luku b on jaollinen p:llä, koska p ja a ovat keskenään jaottomat, jolloin voidaan kirjoittaa $1 = c_1p + c_2a$, joten $b = bc_1p + c_2ab$, missä kumpikin yhteenlaskettava on jaollinen p:llä, koska oletuksen mukaan p jakaa tulon ab.”

   on ”periaatteessa hyvää” kieltä, mutta sekava. Jaettuna useisiin lauseisiin siitä tulee selkeämpi:

   ”Osoitetaan, että luku b on jaollinen p:llä. Koska p ja a ovat keskenään jaottomat, voidaan kirjoittaa $1 = c_1p + c_2a$. Tällöin $b = bc_1p + c_2ab$, missä oletuksen mukaan p jakaa tulon ab. Viimeksi mainitun summan kumpikin yhteenlaskettava on siis jaollinen p:llä, joten myös summa b on jaollinen p:llä.”

Esitiedot

Matematiikan kandidaatin, erikois- tai diplomityötä kirjoittaessa voi ilman muuta olettaa tunnetuiksi insinöörimatematiikan peruskurssien sisältämät tiedot ja käsitteet. Myös muiden kurssien sisältämää materiaalia voi tarvittaessa osin tai kokonaan olettaa tunnetuksi, kunhan se selvästi ilmoitetaan ja siihen on työn ohjaajan lupa.

Yksittäisten tulosten, lauseiden todistusten jms. osalta voi myös viitata alan kirjallisuuteen, kurssimonisteisiin tai vaikkapa asiaa riittävän tarkasti käsitteleviin verkkosivuihin, jälleen työn ohjaajan luvalla.