



TAMPEREEN TEKNILLINEN YLIOPISTO  
TAMPERE UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

**JOHN DOE**

**TAMPEREEN TEKNILLISEN YLIOPISTON OPINNÄYTEPOHJA**

Kandidaatintyö

Tarkastaja: professori Matti Meikäläinen

Jätetty tarkastettavaksi 5. kesäkuuta 2017

## TIIVISTELMÄ

**JOHN DOE:** Tampereen teknillisen yliopiston opinnäytepohja

Tampereen teknillinen yliopisto

Kandidaatintyö, 9 sivua, 2 liitesivua

Kesäkuu 2017

Tekniikan ja luonnontieteiden kandidatin tutkinto-ohjelma

Pääaine: Matematiikka

Tarkastaja: professori Matti Meikäläinen

Avainsanat: opinnäytetyö, opinnäytteet, pohja, rakenne, muotoilu

Tiivistelmä on suppea, 1 sivun mittainen itsenäinen esitys työstä: mikä oli ongelma, mitä tehtiin ja mitä saatiin tulokseksi. Kuvia, kaavioita ja taulukoita ei käytetä tiivistelmässä.

Laita työn pääkielellä kirjoitettu tiivistelmä ensin ja käännös sen jälkeen. Suomenkielisel-  
le kandidaatintyölle pitää olla myös englanninkielinen nimi arkistointia varten.

## ALKUSANAT

Tämä dokumenttipohja on laadittu TTY:n opinnäytetyöohjeen vuoden 2017 version mukaan pohjautuen LaTeXin *report*-dokumenttiluokkaan sekä TTY:n aiempiin pohjiin.

Alkusanoissa esitetään opinnäytetyön tekemiseen liittyvät yleiset tiedot. Tapana on myös esittää kiitokset työn tekemiseen vaikuttaneille henkilöille ja yhteisöille. Alkusanat eivät kuulu arvioinnin piriin, mutta niissä ei silti ole sopivaa moittia tai kritisoida ketään. Alkusanojen pituus on enintään 1 sivu Alkusanojen lopussa on päivämäärä, jonka jälkeen työhön ei ole enää tehty korjauksia.

Tampereella, 31.5.2017

John Doe

## SISÄLLYSLUETTELO

1.	JOHDANTO .....	1
2.	ESITYSTYYLI.....	2
2.1	Teksti.....	2
2.2	Kuvat.....	3
2.3	Taulukot .....	3
2.4	Matemaattiset merkinnät.....	4
2.5	Ohjelmat ja algoritmit.....	5
3.	VIITTAUSTEKNIIKAT .....	7
3.1	Lähdeviittaukset tekstissä .....	7
3.2	Lähdeluettelo.....	8
4.	YHTEENVETO.....	9
	LIITE A: TUTTHESIS-ASIAKIRJALUOKAN KÄYTTÖ.....	10

## KUVALUETTELO

<b><i>Kuva 1.</i></b>	<i>Kuvaaja on hyvä muokata julkaisukelpoiseksi. Vasemmalla on esitetty muokkaamaton kuvaaja ja oikealla muokattu. ....</i>	<b>3</b>
-----------------------	--	----------

## LYHENTEET JA MERKINNÄT

CC-lisenssi	Creative Commons -lisenssi
LaTeX	ladontajärjestelmä tieteelliseen kirjoittamiseen
SI-järjestelmä	ransk. <i>Système international d'unités</i> , kansainvälinen mittayksikköjärjestelmä
TTY	Tampereen teknillinen yliopisto
URL	engl. <i>Uniform Resource Locator</i> , verkkosivun osoite
$a$	kiihtyvyys
$\mathbf{F}$	voima
$m$	massa

Työssä käytetyt lyhenteet ja merkinnät määritellään ja selitetään kootusti aakkosjärjestyksessä työn alussa ja kun ne esiintyvät tekstissä ensimmäisen kerran. Lyhenteiden kanssa käytetään tällöin sulkeita.

# 1. JOHDANTO

Tämä mallipohja liittyy Tampereen teknillisen yliopiston (TTY) opinnäytteen kirjoitusohjeeseen [?]. Opinnäyte tai raportti koostuu tyypillisesti seuraavista osista:

Nimiölehti

Tiivistelmä

Abstract (englanninkielinen tiivistelmä)

Alkusanat

Sisällys

Lyhenteet ja merkinnät

1. Johdanto

2. Teoreettinen tausta, lähtökohdat tai ongelman asettelu

3. Tutkimusmenetelmät ja aineisto

4. Tulokset ja niiden tarkastelu (mahdollisesti eri luvuissa)

5. Yhteenveto tai päätelmät

Lähteet

Liitteet (eivät pakollisia)

Tämän pohjan luvussa 2 käsitellään esityyliin perussäännöt liittyen kuviin, taulukoihin ja matemaattisiin merkintöihin. Luvuissa 3 ja 4 esitellään viittaustekniikat ja lyhyt yhteenveto. Liitteenä on dokumentoitu dokumenttiluokan vaihtoehtoja.

## 2. ESITYSTYYLI

Tekstin sisällön lisäksi esitystyyli vaikuttaa suuresti viestinnän onnistumiseen. Ulkoasu ja kirjoitustyyli antavat työstä ja kirjoittajasta kuvan, toivottavasti hyvän.

### 2.1 Teksti

Opinnäytetyö kirjoitetaan yhdelle palstalle kokoa A4 (210 mm x 297 mm) oleville arkeille. Opinnäytetyön tavallisen tekstin kirjasinlaji on yleensä Times New Roman (tässä LaTeX-pohjassa Times) ja kirjasinkoko 12. Riviväli on 16,56 pistettä (Microsoft Wordin kerroin 1,2), ja teksti tasataan molempiin reunoihin ja tavutetaan. Luvun otsikon kirjasin on 18 pisteen Arial (tässä pohjassa vastaava Helvetica), ja molemmin puolin on 42 pisteen väli ennen tekstiä. Alaluvun otsikon kirjasinkoko on 14, ja otsikon yläpuolella on 18 pisteen väli ja alapuolella 12 pisteen väli.

Kirjoitustyylin perusohjeet ovat:

- Ajattele lukijaa aina tekstiä kirjoittaessasi ja johdattele häntä riittävästi. Anna ensin yleiskuva ja liitä siihen yksityiskohdat.
- Korosta tärkeimmät asiat, esimerkiksi nostamalla ne omiksi luvuikseen, poimimalla taulukkoon tai selittämällä kuvan avulla. Tekstissä käytä korostamiseen *kursivointia* tai **lihavoointia**, mutta älä korosta liikaa.
- Vältä pitkiä virkkeitä ja monimutkaisia lauserakenteita. Piste on paras välimerkki.
- Suosi aktiivimuodossa olevia verbejä ja sijoita ne lauseen alkupuolelle. Älä kuitenkaan käytä yksikön 1. persoonaa (minä) kuin Alkusanoissa.
- Vältä kapulakielisiä ilmauksia ja ammattislangia. Sano suoraan. Käytä vakiintunutta teknistä sanastoa, merkintöjä ja neutraalia asiatyyliä.
- Lukujen ja alalukujen tulee olla vähintään kahden kappaleen mittaisia ja mielellään keskenään tasapainoisia. Kappale muodostuu aina useammasta kuin yhdestä virkkeestä.
- Luvut ja alaluvut numeroidaan korkeintaan kolmannelle tasolle asti, esimerkiksi 4.4.2.
- Lyhenteitä ei tulisi käyttää liikaa. Käytä lyhenteissä pieniä ja isoja kirjaimia johdonmukaisesti.



Kuva jätetty pois

Kuva jätetty pois

*Kuva 1. Kuvaaja on hyvä muokata julkaisukelpoiseksi. Vasemmalla on esitetty muokkaamaton kuvaaja ja oikealla muokattu.*

## 2.2 Kuvat

Kaikkiin kuviin täytyy viitata tekstissä. Viittaus on mielellään samalla sivulla kuin kuva tai sitä ennen. Kuvat ja taulukot numeroidaan ja sijoitetaan pääsääntöisesti sivun yläreunaan. LaTeX-julkaisujärjestelmän automatiikka hoitaa kuvien sijoittelun pääsääntöisesti hyvin. Lukua ei saa aloittaa kuvalla, taulukolla tai luettelolla, vaan sitä ennen on oltava tekstiä. Kuvateksti sijoitetaan kuvan alle.

Kuvan keskeinen sisältö on selitettävä tekstissä, jotta sen sanomasta ei jää epäselvyyttä. Analysointiohjelmistojen tuottamat kuvat vaativat useimmiten muokkausta, kuten kuva 1. Kuvan tekstien on oltava luettavissa, ja niiden kooksi suositellaan samaa kuin muussa tekstissä, kuitenkin vähintään 10 pistettä. Pyri siihen, että myös harmaasävyissä tulostettu kopio on luettava ja selkeä.

## 2.3 Taulukot

Kuvien tapaan taulukot numeroidaan ja varustetaan otsikolla, kuten taulukko 1. Taulukko-teksti sijoitetaan samalle sivulle taulukon kanssa ja taulukon yläpuolelle. Suureet, lyhenneet ja symbolit selitetään tarvittaessa tekstissä. Kaikkiin taulukoihin on viitattava tekstissä, mieluummin ennen taulukkoa. Taulukon keskeinen sanoma ja tulkintaohjeet selitetään tekstissä.

**Taulukko 1.** Esimerkki höyrystysolosuhteista kahdessa ohutkalvorakenteessa.

Aine	Paksuus (nm)	Korjauskerroin	Paine (mbar)	Lämpötila (°C)	Virta (mA)	Nopeus (nm/s)
SiO <sub>2</sub>	181,0	1,10	$3,0 \cdot 10^{-5}$	90,6	20–23	0,2
TiO <sub>2</sub>	122,1	1,55	$15,0 \cdot 10^{-5}$	91,1	93–100	0,1

Taulukon sarakkeet otsikoidaan ja suureet sekä yksiköt laitetaan näkyviin. Otsikkorivi kannattaa erottaa muusta taulukosta esimerkiksi lihavoinnilla ja tuplaviivalla. Taulukon järjestyksellä on suuri merkitys. Jokaista solua ei pidä ympäröidä reunaviivalla, koska taulukosta tulee raskaslukuinen. Lisää vaakaviiva taulukon ylä- ja alareunaan. Vaakaviivoja voi käyttää esimerkiksi 4–5 rivin välein, ellei tietoja muuten ole jaettu kategorioihin tai selkeys sitä vaadi. Sarakkeen numeroarvot tasataan oikealle (optimitalanteessa desimaalipilkun kohdalta), jolloin arvoja on helppo vertailla. Arvoja kannattaa lisäksi sisentää, jotta ne eivät ole kiinni solun oikeanpuoleisessa reunaviivassa. Tavoitteena on, että suureet ilmaistaan SI-yksikössä ja käytetään joko vakiintuneita etuliitteitä tai kymmenen potenssin muotoja siten, että ne voidaan laittaa otsikkoriville. Muutamia suosituksia taulukoiden ja kuvien käytöstä löydät lähteestä [?].

## 2.4 Matemaattiset merkinnät

Käytä selvyysyistä yleensä numeroita kuin kirjaimia lukuarvoissa, esimerkiksi ”6 työvaihetta” on selkeämpi ja parempi kuin ”kuusi työvaihetta”. Tuhaterottimen käyttö selkeyttää tekstiä. Desimaalipilkkua edeltävä nolla tulee aina merkitä. Suomen kielessä käytetään virallisesti desimaalipilkkua, englannin kielessä desimaalipistettä.

Numeroiden tavoin myös mittayksiköt kannattaa kirjoittaa lyhenteinä. Mittayksikön ja numeroarvon välissä on välilyönti, mutta niiden tulisi olla samalla rivillä<sup>1</sup>. Taulukko tai kaavio on parempi esitystapa, jos tekstin sekaan tulee runsaasti numeroarvoja. Usein numeroarvoihin voi liittää laadullisen määreen, ja vastaavasti kaikkiin laadullisiin määreisiin (suuri, pieni, kallis, nopea) tulisi liittää numeroarvo kuvaamaan suuruusluokkaa. Numeroiden kanssa ei tarvitse käyttää sijapäättettä, jos seuraava sana on samassa sijassa (taivutusmuodossa), esimerkiksi ”*jakautuu 10 osaan*” ja ”*20 ja 50 sentin kolikot*”. On myös tapauksia, joissa sijapääte pitää merkitä, esimerkiksi ”*osallistujia 7:stä eri maasta*”.

Tekstissä tulee ensisijaisesti käyttää yleisesti tunnettuja ja hyvin määriteltyjä käsitteitä, joiden kirjoittamiseen on yleensä jokin vakiintunut merkintätapa tai symboli. Uudet käsitteet ja merkinnät pitää määritellä, kun ne esiintyvät tekstissä ensimmäisen kerran. Symboleissa ja mittayksiköissä isot ja pienet kirjaimet tarkoittavat eri asioita. Samaa symbolia ei tule käyttää monessa eri merkityksessä. Mittayksiköt merkitään selvästi.

Matemaattiset merkit ja kreikkalaiset kirjaimet löytyvät LaTeXin makroista ja kaavamoo- deista, kuten  $\Theta(n^2)$  tai  $\sin(\frac{\pi}{2}) = 1$ .

<sup>1</sup>LaTeXissa tämän saa aikaan käyttämällä merkkiä ”~” välilyönnin tilalla.

Yksinkertaiset kaavat voivat olla osa virkettä (siis tekstiä) ja ilman numeroa. Esimerkkinä toisesta tavasta Newtonin 2. peruslaki voidaan ilmaista muodossa

$$ma = F, \tag{1}$$

jossa  $m$  on kappaleen massa,  $a$  on kiihtyvyys ja  $F$  on voima. Huomaa, että symbolien merkitys selitetään heti kaavan yhteydessä.

Matemaattinen kaava numeroidaan, jos se on omalla rivillään ja siihen viitataan muualla tekstissä, katso esimerkiksi kaava (1). Usein numero on tavallisten sulkujen sisällä ja tasattu oikeaan laitaan, kuten tässä ohjeessa. Kaavassa (1) on käytetty englantilaisen kulttuuripiiriin tapaa käyttää välimerkkejä myös kaavoissa, tässä lopun pilkkua. Suomenkielisessä tekstissä voi välimerkit jättää pois omalla rivillään olevista kaavoista. Toisinaan matemaattisen rakenteen edessä on tunniste, kuten Määritelmä 1 tai Lause 1 [?]. Numerointi voi olla juokseva läpi koko tekstin tai aina yhden luvun sisällä, siis joko (1), (2)... tai (1.1), (1.2), ..., (2.1) (kts. liite A).

Älä aloita uutta virkettä matemaattisella symbolilla. Yleensä teknisfysikaalisessa tekstissä kursivoidaan muuttujat, kuten  $x$  ja  $y$ . Kursivoinneissa kannattaa ainakin aluksi luottaa kaavaeditorin automatiikkaan, esimerkiksi LaTeX [?] on siinä erinomainen. Sen sijaan alkeisfunktioita, erikoisfunktioita ja operaattoreita merkitään tavallisella kirjasimella:  $\sin(2x + y)$ ,  $\text{grad } T$ ,  $\text{div } B$ ,  $\frac{\lim(x^2-1)}{x+1}$ .

## 2.5 Ohjelmat ja algoritmit

Koodin kirjasinlajeina käytetään tasalevyistä kirjasinlajeja (jonka merkit ovat siis yhtä leveyttä), esim. `var`. LaTeXissa käytettäväksi suositellaan *Courier*-kirjasinta oletusarvoisen tasalevyisen sijasta.<sup>2</sup>

Kun ohjelmakoodin tai algoritmin pituus on alle 10 riviä eikä siihen enää myöhemmin tekstissä viitata, se voidaan esittää kuten kaavat. Pidemmät, alle sivun mittainen ohjelmakoodi tai algoritmi kuvan tapaan, kuten Ohjelma 2.5, otsikkona ”Ohjelma” tai ”Algoritmi”. Tässä koodin jakautuminen eri sivuille on estetty käyttämällä *listings*-paketin *float*-valintaa.

Koodiin on hyvä lisätä muutamia kommentteja ja sisentää se johdonmukaisesti. Koodin toiminta selitetään aina myös juoksevassa tekstissä pääpiirteissään, lähinnä siitä esitetään muutamia avainhuomioita. Esimerkiksi LaTeX-ohjelman paketti *listings* [?, ?] osaa kätevästi sisällyttää sekä oikeita kooditiedostoja että pseudokoodia tekstiin, lisätä automaattisesti rivinumeroinnin ja korostaa monet varatut sanat.

<sup>2</sup>Ohjelmakoodille, komentotulkkitiedostoille ja algoritmeille on erilaisia käytäntöjä. Esimerkiksi viiksimainituille saattaa sopivasti välistetty teksti vaihtuvan leveyden kirjasimella näyttää hyvältä. Paketin *listings* monipuolisiin ominaisuuksiin kannattaa tutustua.

Koodiesimerkki kommentoitu pois näkyvistä tässä versiossa. Ota käyttöön paketti `listings`, jos käytät koodilistauksia.



## 3.2 Lähdeluettelo

Lähteestä kerrotaan vähintään taulukon 2 mukaiset tiedot mainitussa järjestyksessä pilkuin eroteltuina, jos ne tiedetään.

*Taulukko 2. Julkaisujen tärkeimmät bibliografiset tiedot.*

#	Numeroviittaus	#	Nimi-vuosiviittaus
1.	tekijät,	1.	tekijät,
2.	otsikko,	2.	(julkaisuaika suluissa)
3.	julkaisija,	3.	otsikko,
4.	julkaisuaika,	4.	julkaisija,
5.	sivut,	5.	sivut,
6.	verkko-osoite, jos on	6.	verkko-osoite, jos on

Tässä on esimerkkinä viittaus lehtiartikkeliin molemmilla tavoilla.

- [100] K. Keutzer, A.R. Newton, J.M. Rabaey, A. Sangiovanni-Vincentelli, System-level design: orthogonalization of concerns and platform-based design, IEEE Transactions on Computer-Aided Design of Integrated Circuits and Systems, vol.19, no.12, Dec 2000, s.1523–1543.

Keutzer, K., Newton, A.R., Rabaey, J.M. & Sangiovanni-Vincentelli A. (2000). System-level design: orthogonalization of concerns and platform-based design. IEEE Transactions on Computer-Aided Design of Integrated Circuits and Systems. Vol.19(12), s.1523–1543.

Opinnäytteissä lähdeluettelo kannattaa järjestää aakkosjärjestykseen ensimmäisen kirjoittajan sukunimen perusteella.

## 4. YHTEENVETO

Ohjeilla pyritään mahdollisimman selkeään ja täsmälliseen tekstiin, joka on tärkeää kaikissa kirjallisissa raporteissa. Tämän dokumenttipohjan ja vastaavan Word-pohjan avulla töillä on yhtenäinen ja selkeä ulkoasu.

Jokaisella kirjoituksella ja esityksellä pitää olla yhteenveto. Tätä asiaa korostetaan lisäämällä sellainen tähänkin pohjaan, vaikkakin lyhyenä ja hieman keinotekoisesti. Tiivis yhteenvetotaulukko auttaa kertaamaan tärkeimmät kohdat.

# LIITE A: TUTTHESIS-ASIAKIRJALUOKAN KÄYTTÖ

## A.1 Asiakirjaluokan valinnat

Luokkaa ladattaessa asetettavat valinnat:

<code>oneside, twoside</code>	Kuten report-luokassa
<code>draft, final</code>	Kuten report-luokassa
<code>globalnumbering</code>	Mikäli asetettu, numeroidaan kuvat, taulukot ja kaavat juoksevasti asiakirjan läpi käyttämättä lukujen numeroita. Huomaa, että numeroitavia kohteita voi olla muitakin; joillekin paketeille vastaava valinta on mahdollisesti asetettava erikseen.
<code>centeredcaptions</code>	Mikäli asetettu, kuva- ja taulukkoktekstit näytetään keskitettynä
<code>draftfooter</code>	Mikäli asetettu, näytetään otsikko ja tulostuspäivämäärä alitunnisteessa. Tästä voi olla hyötyä luonnoksia tulostettaessa. Valinta <code>draft</code> asettaa myös tämän valinnan.

Luokan uudelleenmäärittämiä komentoja:

<code>\maketitle</code>	Tekee otsikkosivun annetuista bibliografisista tiedoista. Normaalisti otsikko asetellaan vasemmalle tavutettuna (ilman tassausta), mutta pitkät otsikot voivat näyttää paremmalta molemmin puolin tasatussa ja tavutetussa muodossa, joka tuotetaan kun käytetään <code>justified</code> -valintaa
-------------------------	--

Lisäksi asettamalla asiakirjan alussa sivutyylin komennolla `\pagestyle{headings}` saa otsikot ylämarginaaliin, ei kuitenkaan luvun ensimmäisellä sivulla.

## A.2 Viittaukset

Ota käyttöön `natbib`-paketti, jos haluat käyttää nimi-vuosiviittauksia. Myös uudempi `biblatex`-järjestelmä voi olla kiinnostava. Se toimii paremmin Unicoden kanssa, ja siinä on rikkaampi metadatasanasto (esimerkiksi ”kokonaissivumäärä”- ja ”verkkolähde viitattu”-kentät). Sen kanssa voi kuitenkin esiintyä jotain yhteensopivuusongelmia, ja jos esimerkiksi aikoo julkaista joskus tieteellisiä töitä, on vanhan `bibtexin` käyttö yleensä pakollista. Lisäksi monet tietojärjestelmät tuottavat `bib`-tiedostoja vain `bibtex`-kentillä.

## A.3 Tekstin muotoilu otsikoissa

Jos käytät yhtään monimutkaisempaa matemaattista merkintää kuin kaavassa (1), monimutkaisia merkintätapoja otsikoissasi tai vieraita merkkejä, on suositeltavaa PDF<sub>La</sub>TeXin



sijaan uudempaa moottoria. XeTeX ja LuaTeX tukevat OpenType-fontteja (1996) Type 1:n (1984) tai vanhemman LaTeX-oletusarvon OT1:n sijaan.

Otsikoissa ei pitäisi olla varsinaista matematiikkaa, mutta joskus merkintätavat kuten yläindeksit ovat tarpeen. Älä käytä LaTeXin matematiikkamoodia, sillä kirjasimet ja PDF-kirjanmerkit eivät toimi sen kanssa oikein. Matemaattisia tunnisteita joissa suurilla tai pienillä kirjaimilla on väliä ei pitäisi muuttaa suuriksi kirjaimiksi otsikoissa. Esimerkkejä alla.

### A.3.1 100 m<sup>2</sup> -projekti

Numero kaksi yläindeksinä on laajasti tuettu ja saatavilla fonteissa, toisin kuin monet muut yläindeksimerkit.

### A.3.2 Ratkaise $x$ .

Muuttuja kursiivina osion otsikossa on varsin yksinkertaista tuottaa, mutta isoja kirjaimia käyttävissä otsikoissa on pidettävä huoli, ettei muuttujaa muuteta isoksi kirjaimeksi.

## A.4 Matematiikkamoodi

Tämä osio toimii matematiikan syöttämisen demonstraationa ja testinä. Vastaava tekstimoodin ladonta on annettu vertailun vuoksi, mutta sitä ei luonnollisesti tulisi käyttää matematiikkaan. Lihavoitua matematiikkamoodia ei suositella käytettäväksi, koska useimmista matematiikkafonteista ei ole lihavoitua versiota, mutta se on sisällytetty esimerkkiin täydellisyyden vuoksi.

Yksikirjaimiset tunnisteet:

Moodi	Oletus	<i>Upright</i>	<i>Italic</i>	<b>Bold</b>	<i>Sans-serif</i>	<i>Teletype</i>
<i>Text</i>	a	—	<i>a</i>	<b>a</b>	<b>a</b>	a
<i>math</i>	<i>a</i>	a	<i>a</i>	<b>a</b>	<b>a</b>	a
<i>Math, bold</i>	<i>a</i>	a	<i>a</i>	<b>a</b>	<b>a</b>	—

Monikirjaimiset tunnisteet:

Moodi	Oletus	<i>Upright</i>	<i>Italic</i>	<b>Bold</b>	<i>Sans-serif</i>	<i>Teletext</i>
<i>Text</i>	NP	—	<i>NP</i>	<b>NP</b>	<b>NP</b>	NP
<i>Math</i>	—	NP	<i>NP</i>	<b>NP</b>	<b>NP</b>	NP
<i>Math, bold</i>	—	NP	<i>NP</i>	<b>NP</b>	<b>NP</b>	—

Paketti *unicode-math* sallii myös lihavoidun ja/tai kursivoidun pääteviivattoman matemaattisen tekstin.