Tutkielman perusrakenne ja kirjoittaminen LaTeXilla

Jussi Maunuksela

Jyväskylän yliopisto, Fysiikan laitos, PL 35, 40014 Jyväskylän yliopisto

Oppimistavoitteet

Luennon jälkeen opiskelija osaa

- **soveltaa tutkimusraportin perusrakennetta omassa kirjoitustyössään.**
- **jäsentää ja muotoilla tutkielmansa Fysiikan laitoksen muotoiluohjeiden mukaisesti.**

Huom. Tämän luentokalvosarjan oheismateriaalina tulee käyttää Fysiikan kandidaatintutkielman LaTeX-dokumenttiluokka –verkkomateriaalia.

Tutkimusraportin tai tutkielman perusrakenne on kaikilla aloilla melko vakiintunut.

	Tieteellisen työn rakenne 1	Tieteellisen työn rakenne 2
Alkuosa	Nimiölehti eli kansi (Tiivistelmä) (Esipuhe) Sisällys	Nimiölehti eli kansi (Tiivistelmä) (Esipuhe) Sisällys
Varsinainen tekstiosa	Johdanto (luku 1) Teoreettinen tausta Menetelmät ja aineisto Tulokset (ja päätelmät) Pohdinta	Johdanto (luku 1) (Teoreettinen tausta) (Aineisto ja menetelmät) Käsittelyosan luvut Loppuluku
Loppuosa	Lähteet Liitteet	Lähteet Liitteet

Johdanto, Teoreettinen tausta, Menetelmät ja aineisto, Tulokset, Loppuluku

VARSINAINEN TEKSTIOSA

Tutkielmien tekstin asettelussa pyritään yhtenäiseen ulkoasuun, joka auttaa arvioitaessa niiden ”laajuutta”.

Paperikoko ja marginaalit

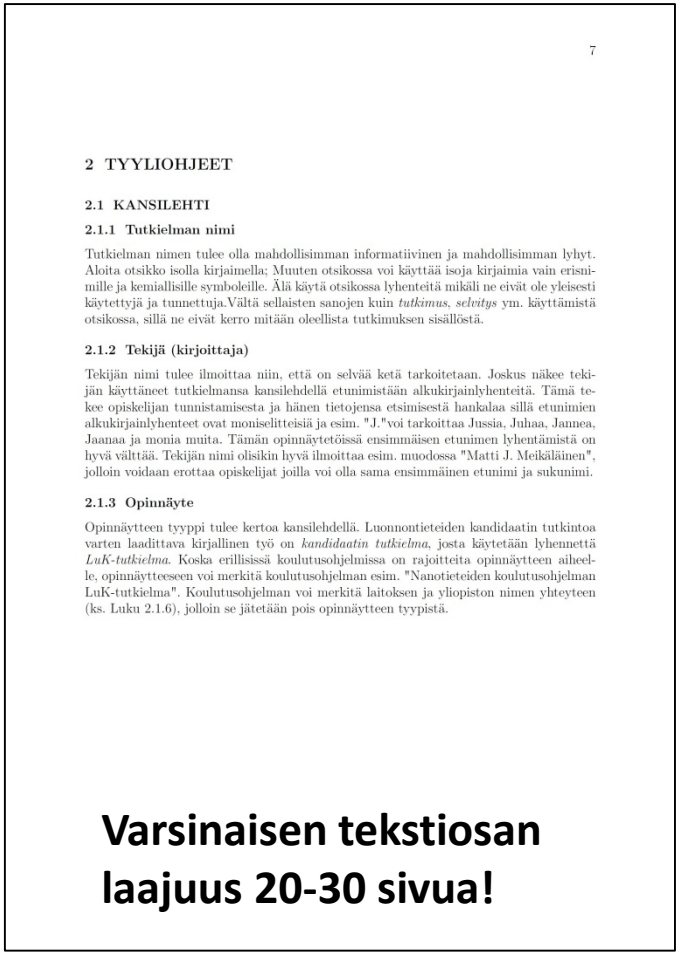
Vasen ja oikea marginaali A4-koossa 2,5 cm
Ylä- ja alamarginaalit ovat 2,5 cm

Otsikkokirjasin

Taso 1: Times New Roman (lihavoitu suuraakkonen), 14 pt
Taso 2: Times New Roman (lihavoitu, suuraakkonen), 12 pt
Taso 3: Times New Roman (lihavoitu), 12 pt

Leipäteksti

Times New Roman, pistekoko 12, riviväli 1,5
Kappaleet erotetaan sisentämällä 1. riviä –luvun 1. kappaletta lukuunottamatta.



7

2 TYYLIOHJEET

2.1 KANSILEHTI

2.1.1 Tutkielman nimi

Tutkielman nimen tulee olla mahdollisimman informatiivinen ja mahdollisimman lyhyt. Aloita otsikko isolla kirjaimella; Muuten otsikossa voi käyttää isoja kirjaimia vain erisnimille ja kemiallisille symboleille. Älä käytä otsikossa lyhenteitä mikäli ne eivät ole yleisesti käytettyjä ja tunnettuja.Vältä sellaisten sanojen kuin *tutkimus, selvitys* ym. käyttämistä otsikossa, sillä ne eivät kerro mitään oleellista tutkimuksen sisällöstä.

2.1.2 Tekijä (kirjoittaja)

Tekijän nimi tulee ilmoittaa niin, että on selvää ketä tarkoitetaan. Joskus näkee tekijän käyttäneet tutkielmansa kansilehdellä etunimistään alkukirjainlyhenteitä. Tämä tekee opiskelijan tunnistamisesta ja hänen tietojensa etsimisestä hankalaa sillä etunimien alkukirjainlyhenteet ovat moniselitteisiä ja esim. "J."voi tarkoittaa Jussia, Juhaa, Jannea, Jaanaa ja monia muita. Tämän opinnäytetöissä ensimmäisen etunimen lyhentämistä on hyvä välttää. Tekijän nimi olisikin hyvä ilmoittaa esim. muodossa "Matti J. Meikäläinen", jolloin voidaan erottaa opiskelijat joilla voi olla sama ensimmäinen etunimi ja sukunimi.

2.1.3 Opinnäyte

Opinnäytteen tyyppi tulee kertoa kansilehdellä. Luonnontieteiden kandidaatin tutkintoa varten laadittava kirjallinen työ on *kandidaatin tutkielma*, josta käytetään lyhennettä *LuK-tutkielma*. Koska erillisissä koulutusohjelmissa on rajoitteita opinnäytteen aiheelle, opinnäytteeseen voi merkitä koulutusohjelman esim. "Nanotieteiden koulutusohjelman LuK-tutkielma". Koulutusohjelman voi merkitä laitoksen ja yliopiston nimen yhteyteen (ks. Luku 2.1.6), jolloin se jätetään pois opinnäytteen tyypistä.

Varsinaisen tekstiosan laajuus 20-30 sivua!

Tieteessä käytetään monenlaisia merkintäjärjestelmiä, joissa käytetään erilaisia kaavoja.

Matemaattiset merkinnät

Muuttujat kirjoitetaan kursiivilla (x ja y)
Eksplisiittisesti määritellyt funktiot kirjoitetaan pystyfontilla ($\sin x$, $\exp x$ ym.)
Luonnonvakioiden symbolit kirjoitetaan kursiivilla (c, g ym.)
Numeroin esitetyt luvut kirjoitetaan pystyfontilla (esim. 42)
Funktioiden argumentit kirjoitetaan sulkeisiin heti funktion merkin jälkeen ($\sin(x)$)
Tunnettujen lukujoukkojen merkkeinä käytetään lihavoituja versaalikirjaimia (N, Q, R, C ym.)
Lausekkeissa ja yhtälöissä on käytettävä suureiden tunnuksia, ei koskaan sanoja tai lyhenteitä

Luku, välilyönti, yksikkö

Luku kirjoitetaan ennen yksikköä ja niiden väliin jätetään tyhjä väli.
Yksikön tunnus kirjoitetaan <u>aina</u> pystyfontilla, vaikka ympäröivä teksti olisi kursiivilla.

Ajasta riippuva ja yksiulotteinen lämmön diffuusioyhtälö, kun lämmön syntymistä ei huomioida, on

$$\frac{\partial^2 T}{\partial x^2} = \frac{1}{\alpha}\frac{\partial T}{\partial t} \ , \tag{1}$$

missä lämpötila T riippuu muuttujista x (paikka) ja t (aika). Tämän yhtälön (1) yleinen ratkaisu on

$$T = \begin{cases} \exp(-\alpha\lambda^2 t)(D\sin\lambda x + E\cos\lambda x), & \text{kun } \lambda \neq 0 \\ Dx + E \qquad\qquad\qquad\qquad\quad , & \text{kun } \lambda = 0 \end{cases} \ . \tag{2}$$

Lienhard ja Lienhard [4, s. 146–147] ovat todenneet, että yleisen ratkaisun käyttökelpoisuus määräytyy annettujen alku- ja reunaehtojen perusteella.

Tekstin luettavuutta ja ymmärrettävyyttä voidaan parantaa taulukoilla ja kuvioilla.

Taulukot eivät ole selkeyden tae

Älä toista tekstissä tarpeettomasti taulukon lukuja.
Tee taulukosta johtopäätöksiä, jotka esität tekstissä.

Taulukoiden otsikot

Otsikosta ilmenee taulukon tarkoitus ja yleisellä tasolla se, mitä taulukko sisältää.
Tekstissä on hyvä viitata taulukkoon, jotta tekstistäkin käsin on selvää, miten taulukot ja teksti liittyvät toisiinsa.
Yleinen käytäntö on kirjoittaa otsikko taulukon yläpuolelle.

Taulukon numerointi

Taulukon numeron edelle kirjoitetaan yleensä sana ”Taulukko” ja numeron perään piste tai kaksoispiste.
Kirjoita taulukko ja sen numero lihavoituna (”Taulukko 1.”). Muut otsikkoteksti normaalilla kirjasimella.

Hyvä kuvio kertoo enemmän kuin tuhat sanaa tai suuri joukko numeroita.

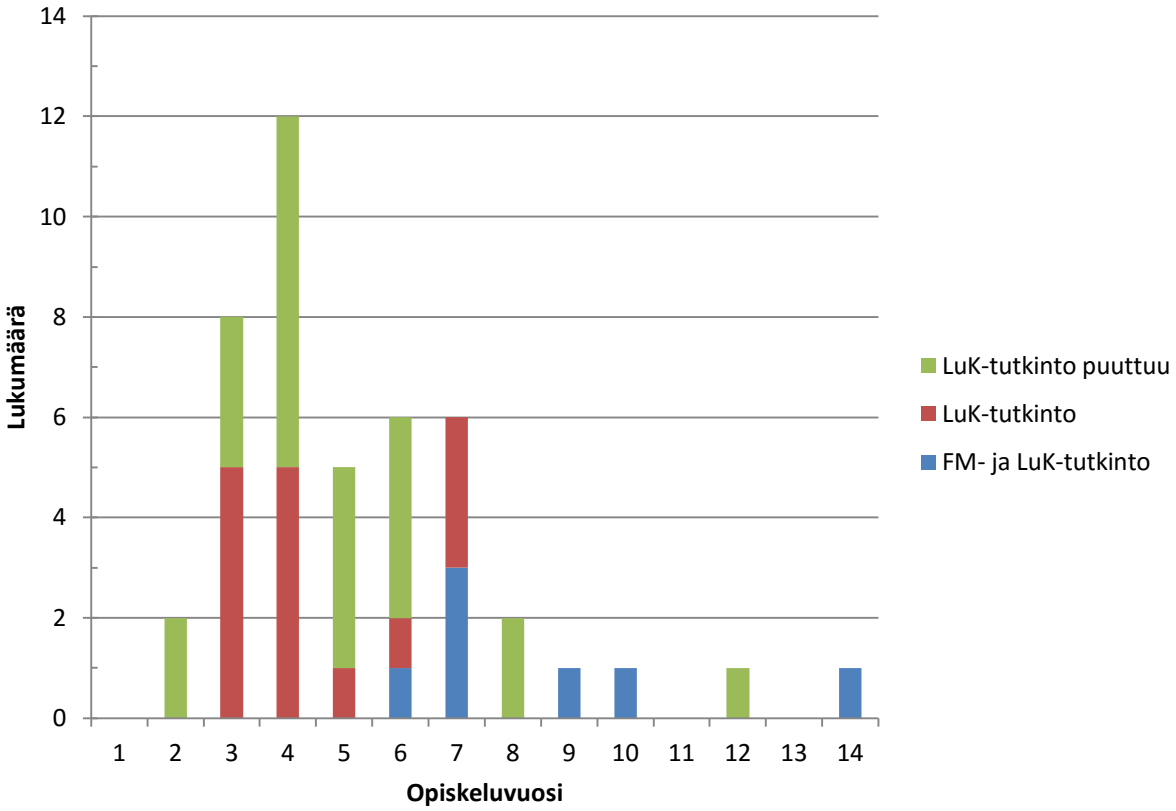
Kuviot

Käyrillä, pylväillä ja piirroksilla voidaan havainnollistaa ja painottaa tietoa.
Kuvioksi kutsutaan kaikkia käytettyjä havainnollistamiskeinoja lukuun ottamatta taulukoita.
Kuvio-nimitystä käytetään esimerkiksi kartoista, piirroksista tai valokuvista.

Punainen lanka

Mikä idea kuvion on välitettävä?
Onko kuvio tarpeellinen? Kuvio on tehokas tapa informaation välittämiseen, kun se täydentää tekstiä tai vähentää pitkäveteistä pohdintaa.
Mikä tyyppinen kuvio on sopivin kulloiseenkin tarkoitukseen (kaavio, diagrammi, kartta vai valokuva)?

Mikä on alla olevan kuvion punainen lanka?



Kuvio 1. Hyväksyttyjen kandidaatin tutkielmien jakauma tekijän opiskeluvuoden mukaan Jyväskylän yliopiston fysiikan laitoksella 2013 ($n = 45$)

Tutkielmaan viimeisteltäessä kuviot pitää tarkistaa.

Tarkista seuraavat seikat

1. **Kuviot ovat yksiselitteisiä, eikä niitä ole kuormitettu liialla informaatiolla.**
2. **Rinnakkaiskuviot ovat samankokoisia.**
3. **Kuviot on numeroitu juoksevasti kirjoituksen alusta loppuun.**
4. **Tekstissä kuvioihin viitataan aina numerolla (”kuviossa 1”) eikä ”kuvio yllä” tai ”kuvio alla”.**
5. **Kuviolla on nimi. Nimen yhteydessä sana ”Kuvio” kirjoitetaan lihavoituna. Nimen perässä ei yleensä ole pistettä.**
6. **Kaikki kuvioissa tarvittavat selitykset ovat paikoillaan.**
7. **Kuvion mahdollinen lähde on mainittu.**
8. **Kuviot ovat niin siististi piirrettyjä tai mikrolla tehtyjä ja tulostetut, että ne pienennettyinäkin säilyvät ulkoasultaan selvinä.**

Muokattu lähteen pohjalta: S. Hirsjärvi ym. Tutki ja kirjoita. Helsinki: Tammi, 2007. s. 331.

LOPPUOSA

Käytetyt lähteet ilmaistaan sekä itse tekstissä että lähdeluettelo (lähteet).

LÄHTEET

[1] S. Hirsjärvi, P. Remes ja P. Sajavaara. *Tutkija ja kirjoita.* Helsinki: Tammi, 2007.

[2] Jyväskylän yliopiston kielikeskus. *Opi oppimaan.* Saantitapa: `https://kielikompassi.jyu.fi/opioppimaan/kirjoittaminen.htm` (viitattu 4.8.2013).

[3] L.F. Mori. Managing bibliographies with LaTeX. *TuGBoat* **30** (2009) 26–48. Saantitapa: `http://www.tug.org/TUGboat/tb30-1/tb94mori.pdf` (viitattu 4.8.2013).

[4] J. H. Lienhard IV ja J.H. Lienhard V. *A Heat Transfer Textbook.* 4. painos. Cambridge (USA): Phlogiston Press, 2012. Saantitapa: `http://ahtt.mit.edu` (viitattu: 6.3.2014)

Nimiölehti, tiivistelmä, esipuhe, sisällysluettelo

ALKUOSA

Tutkielman alkuosan napakoihin tietopaketteihin kuuluu sisällysluettelo (sisältö).

Sisällysluettelon otsikoista

lukija näkee käsiteltävien asioiden keskinäiset suhteet ja työn etenemisen luvuittain

Sivumääristä

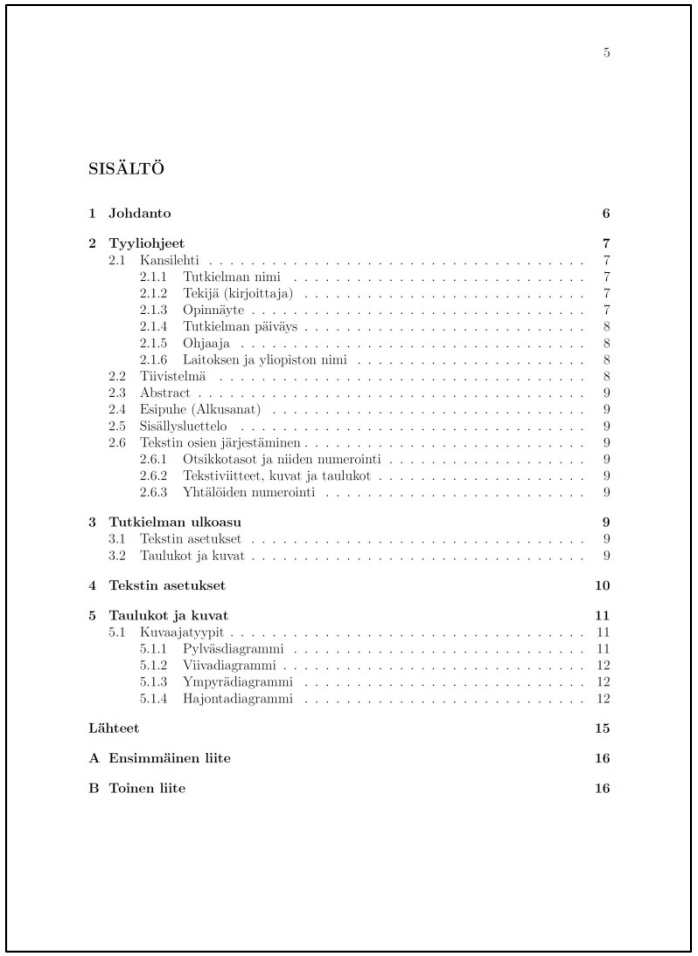
Lukija näkee miten laajalti asiakokonaisuuksia on käsitelty.

Lähteet ja liitteet

merkitään myös sisällysluetteloon.

Otsikointi

perustuen sisältösanoihin kertoo käsittelyn johdonmukaisuudesta ja asiasisältöjen hierarkiasta.



5

SISÄLTÖ

1 Johdanto 6

2 Tyyliohjeet 7
2.1 Kansilehti . . . 7
2.1.1 Tutkielman nimi . . . 7
2.1.2 Tekijä (kirjoittaja) . . . 7
2.1.3 Opinnäyte . . . 7
2.1.4 Tutkielman päiväys . . . 8
2.1.5 Ohjaaja . . . 8
2.1.6 Laitoksen ja yliopiston nimi . . . 8
2.2 Tiivistelmä . . . 8
2.3 Abstract . . . 9
2.4 Esipuhe (Alkusanat) . . . 9
2.5 Sisällysluettelo . . . 9
2.6 Tekstin osien järjestäminen . . . 9
2.6.1 Otsikkotasot ja niiden numerointi . . . 9
2.6.2 Tekstiviitteet, kuvat ja taulukot . . . 9
2.6.3 Yhtälöiden numerointi . . . 9

3 Tutkielman ulkoasu 9
3.1 Tekstin asetukset . . . 9
3.2 Taulukot ja kuvat . . . 9

4 Tekstin asetukset 10

5 Taulukot ja kuvat 11
5.1 Kuvaajatyypit . . . 11
5.1.1 Pylväsdiagrammi . . . 11
5.1.2 Viivadiagrammi . . . 12
5.1.3 Ympyrädiagrammi . . . 12
5.1.4 Hajontadiagrammi . . . 12

Lähteet 15

A Ensimmäinen liite 16

B Toinen liite 16

Nimiölehdellä kirjoittaja voi vaikuttaa siihen, missä määrin lukijat kiinnostuvat aiheesta.

Nimiölehti

Tutkielman nimi

Tekijä

- **Älä käytä etunimistä etukirjainlyhenteitä!**

Opinnäytteen tyyppi

- **LuK-tutkielma TAI Kandidaatintutkielma**

Tutkielman päiväys

- **Tutkielma luovutettu arvioitavaksi**

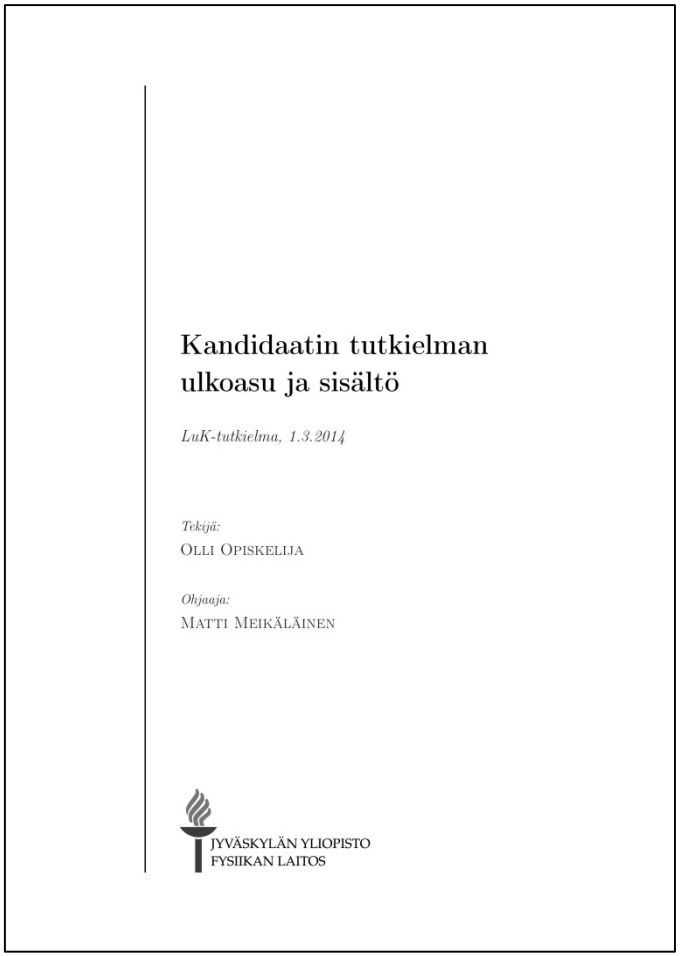
Yliopiston ja laitoksen nimi

- **Jyväskylän yliopisto, Fysiikan laitos**

Ohjaaja

- **Suluissa nimen perässä yrityksen nimi!**

Kansilehden sivunumero on 1, mutta sitä ei merkitä sivulle.



Kandidaatin tutkielman
ulkoasu ja sisältö

LuK-tutkielma, 1.3.2014

Tekijä:
Olli Opiskelija

Ohjaaja:
Matti Meikäläinen

JYVÄSKYLÄN YLIOPISTO
FYSIIKAN LAITOS

Tiivistelmä on laajennettu otsikko, joka tiiviissä muodossa informoi kirjoituksesta.

Sivunumero

Jos tutkielma on tarkoitus tulostaa yksipuoleisena niin tiivistelmän sivunumero on 2 (muulloin 3).

Bibliografiset tiedot

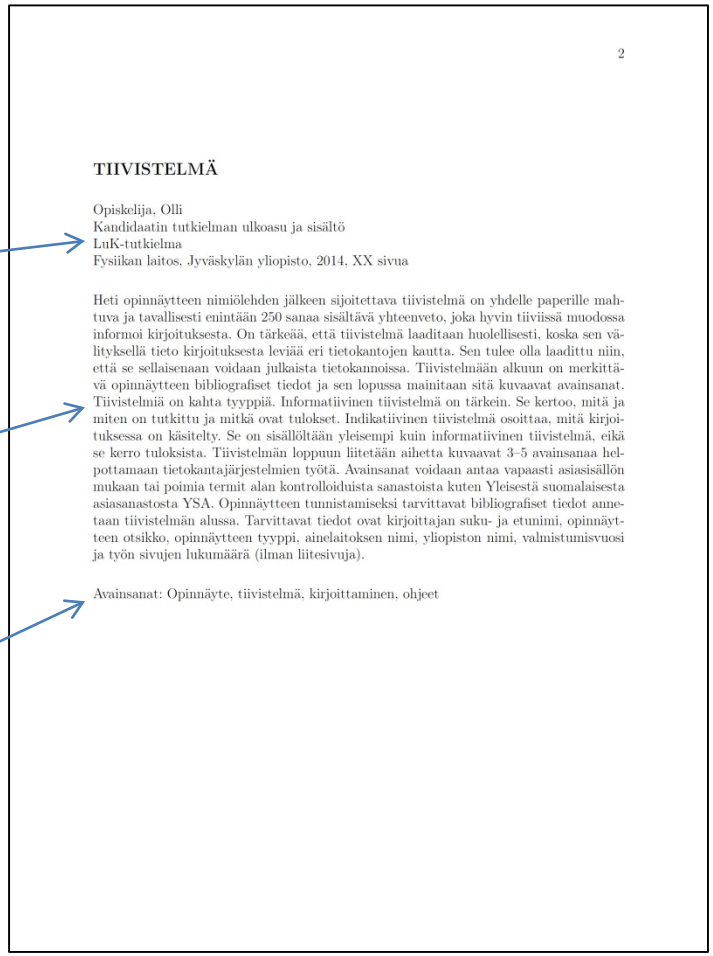
Tekijä, julkaisun nimi ja tyyppi, julkaisupaikka, -vuosi ja sivumäärä (ilman liitteitä).

Tiivistelmä

Esim. mitä ja miten on tutkittu ja mitkä ovat tulokset.

Avainsanat

vapaasti asiasisällön mukaan tai esim. yleisestä suomalaisesta asiasanastosta (YSA)



2

TIIVISTELMÄ

Opiskelija, Olli
Kandidaatin tutkielman ulkoasu ja sisältö
LuK-tutkielma
Fysiikan laitos, Jyväskylän yliopisto, 2014, XX sivua

Heti opinnäytteen nimiölehden jälkeen sijoitettava tiivistelmä on yhdelle paperille mahtuva ja tavallisesti enintään 250 sanaa sisältävä yhteenveto, joka hyvin tiiviissä muodossa informoi kirjoituksesta. On tärkeää, että tiivistelmä laaditaan huolellisesti, koska sen välityksellä tieto kirjoituksesta leviää eri tietokantojen kautta. Sen tulee olla laadittu niin, että se sellaisenaan voidaan julkaista tietokannoissa. Tiivistelmään alkuun on merkittävä opinnäytteen bibliografiset tiedot ja sen lopussa mainitaan sitä kuvaavat avainsanat. Tiivistelmiä on kahta tyyppiä. Informatiivinen tiivistelmä on tärkein. Se kertoo, mitä ja miten on tutkittu ja mitkä ovat tulokset. Indikatiivinen tiivistelmä osoittaa, mitä kirjoituksessa on käsitelty. Se on sisällöltään yleisempi kuin informatiivinen tiivistelmä, eikä se kerro tuloksista. Tiivistelmän loppuun liitetään aihetta kuvaavat 3–5 avainsanaa helpottamaan tietokantajärjestelmien työtä. Avainsanat voidaan antaa vapaasti asiasisällön mukaan tai poimia termit alan kontrolloiduista sanastoista kuten Yleisestä suomalaisesta asiasanastosta YSA. Opinnäytteen tunnistamiseksi tarvittavat bibliografiset tiedot annetaan tiivistelmän alussa. Tarvittavat tiedot ovat kirjoittajan suku- ja etunimi, opinnäytteen otsikko, opinnäytteen tyyppi, ainelaitoksen nimi, yliopiston nimi, valmistumisvuosi ja työn sivujen lukumäärä (ilman liitesivuja).

Avainsanat: Opinnäyte, tiivistelmä, kirjoittaminen, ohjeet

Tutkielmasta kirjoitetaan myös englanninkielinen tiivistelmä eli abstract.

Tutkielman rakenne

Englanninkielisessä tutkielmassa tiivistelmä ja abstract vaihtavat paikkaa.



3

ABSTRACT

Opiskelija, Olli
Outlook and content of Bachelor's Thesis
Bachelor's thesis
Department of Physics, University of Jyväskylä, 2014, XX pages.

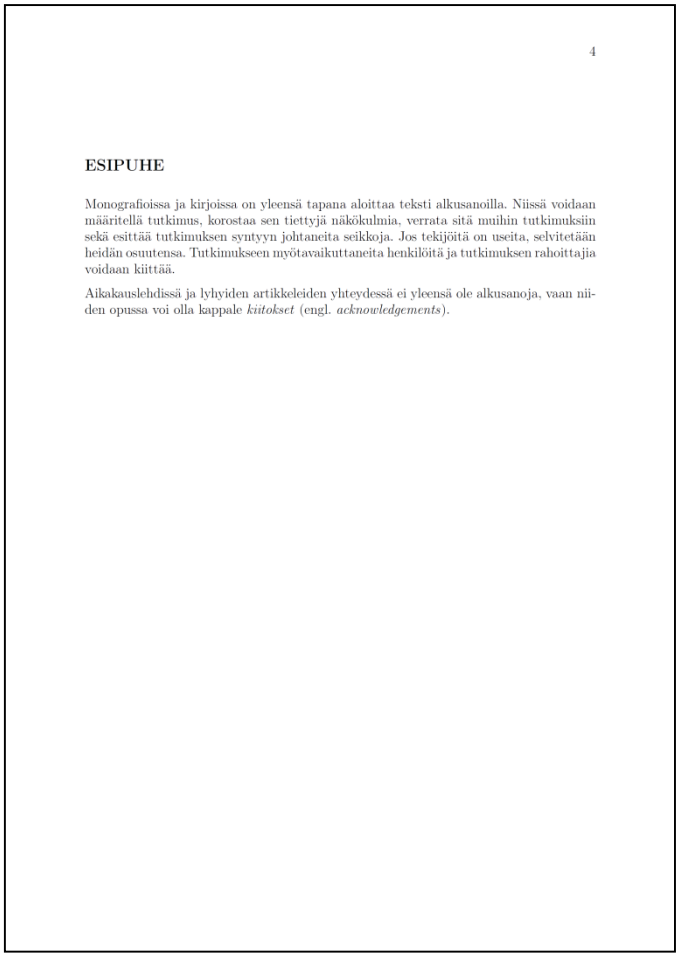
This should be written in English: Heti opinnäytteen nimiölehden jälkeen sijoitettava tiivistelmäsivu on laajennettu otsikko, joka on otsikkoa seikkaperäisempi mutta hyvin tiiviissä muodossa informoi kirjoituksesta. On tärkeää, että tiivistelmä laaditaan huolellisesti, koska sen välityksellä tieto kirjoituksesta leviää eri tietokantojen kautta. Sen tulee olla laadittu niin, että se sellaisenaan voidaan julkaista tietokannoissa. Tiivistelmään tulee tällöin liittää alkuperäisen tutkielman bibliografiset tiedot ja sitä kuvaavat avainsanat. Tiivistelmiä on kolmea tyyppiä. Informatiivinen tiivistelmä on tärkein. Se kertoo, mitä ja miten on tutkittu ja mitkä ovat tulokset. Indikatiivinen tiivistelmä osoittaa, mitä kirjoituksessa on käsitelty. Se on sisällöltään yleisempi kuin informatiivinen tiivistelmä, eikä se kerro tuloksista. Näiden yhdistelmä on informatiivis-indikatiivinen tiivistelmä. Tiivistelmän loppuun liitetään aihetta kuvaavat 3–5 avainsanaa helpottamaan tietokantajärjestelmien työtä. Avainsanat voidaan antaa vapaasti asiasisällön mukaan tai poimia termit alan kontrolloiduista sanastoista kuten Yleisestä suomalaisesta asiasanastosta YSA. Opinnäytteen tunnistamiseksi tarvittavat bibliografiset tiedot annetaan tiivistelmän alussa. Tarvittavat tiedot ovat kirjoittajan suku- ja etunimi, opinnäytteen otsikko, opinnäytteen tyyppi, ainelaitoksen nimi, yliopiston nimi, valmistumisvuosi ja työn sivujen lukumäärä (ilman liitesivuja).

Keywords: Thesis, abstract, writing, instructions

Tutkielmissa on usein esipuhe (alkusanat), mutta sen kirjoittaminen ei ole pakollista.

Esipuheessa voidaan

määritellä tutkimus.
korostaa tutkimuksen tiettyjä näkökulmia.
verrata tutkimusta muihin tutkimuksiin.
kertoa tutkimuksen syntyyn johtaneita seikkoja.
kiittää tutkimukseen myötävaikuttaneita henkilöitä ja rahoittajia.



4

ESIPUHE

Monografioissa ja kirjoissa on yleensä tapana aloittaa teksti alkusanoilla. Niissä voidaan määritellä tutkimus, korostaa sen tiettyjä näkökulmia, verrata sitä muihin tutkimuksiin sekä esittää tutkimuksen syntyyn johtaneita seikkoja. Jos tekijöitä on useita, selvitetään heidän osuutensa. Tutkimukseen myötavaikuttaneita henkilöitä ja tutkimuksen rahoittajia voidaan kiittää.

Aikakauslehdissä ja lyhyiden artikkeleiden yhteydessä ei yleensä ole alkusanoja, vaan niiden opussa voi olla kappale *kiitokset* (engl. *acknowledgements*).

Esimerkki

Jukka Korpela, ”Esipuhe”. Teoksessa ”Nyysiopas”, verkkomateriaali, 22.4.2008. Saatavilla: https://www.cs.tut.fi/~jkorpela/nyysit/1.1.html. [Viitattu: 6.3.2014]