

Päivittäjä

OPINNÄYTETYÖN KIRJOITUSOHJE TEKNIIKAN ALALLA

Tekniikan kandidaatintyön ja diplomityön
kirjoittaminen

Tekniikan alojen tutkinto-ohjelmat
Diplomityön kirjoitusohje
Tammikuu 2019

TIIVISTELMÄ

Tekniikan alojen tutkinto-ohjelmat

Päivittäjä Opinnäytetyön kirjoitusohje tekniikan alalla: Tekniikan kandidaatintyön ja diplomityön kirjoittaminen

Kirjoitusohje

Tammikuu 2019

Opinnäytteessä opiskelija osoittaa perehtyneisyyteensä tutkinto-ohjelmansa tai opintosuuntansa alaan ja pätevyytensä työskennellä alan tehtävissä. Tässä ohjeessa on yleiset ohjeet tekniikan alan opinnäytetyön kirjoittamiseen Tampereen yliopistossa. Ohje tutustuttaa teknisen tekstin peruselementteihin ja periaatteisiin, joilla pyritään mahdollisimman selkeään ja täsmälliseen tekstiin. Ohje on suunnattu pääasiassa diplomitöiden kirjoittamiseen, mutta se soveltuu myös harjoitustöiden, kandidaatintöiden, ja muiden tekniikan alan opinnäytteiden tekemiseen.

Diplomi-insinöörin ja arkkitehdin opintoihin kuuluu olennaisena osana perehtyminen tieteellisen tutkimuksen tekemiseen. Tieteelliseen tutkimustyön kriteereitä ovat objektiivisuus, luotettavuus ja toistettavuus. Tutkimusprosessin vaiheita ovat suunnittelu, tiedon hankinta, tutkimus, analyysi sekä raportointi. Tieteellinen kirjoittaminen on ajattelua ja ajatusten selkeyttämistä kielen keinoin. Se on siis oleellinen osa tutkimusprosessia, jossa suunnitelmat, tulokset ja teksti tarkentuvat vähitellen.

Tekstin hyvin pohditulla loogisella rakenteella on suuri merkitys tiedon välityksessä. Opinnäytteillä ja muilla tieteellisillä teksteillä on usein hyvin samankaltainen rakenne: lähtötilanne, mitä tehtiin ja päätelmät. Tekstin sisällön lisäksi esitystyylillä vaikuttaa suuresti viestinnän onnistumiseen. Tieteellinen teksti viitteineen muotoillaan johdonmukaisen siististi ja annettuja ohjeita noudattaen. Kuvat, taulukot, listat ja matemaattiset notaatiot parantavat viestintää, koska niillä voi lyhyessä tilassa kertoa asian selvästi ja tiiviisti.

Toisten tuottamaa tekstiä tai tutkimustuloksia hyödynnettäessä käytetty lähde mainitaan selkeästi ja johdonmukaisesti. Näin lähdeviittauksella annetaan kunnia sille, joka on tiedon alun perin tuottanut. Suurin virhe on esittää toisten tuloksia ominaan. Runsas ja johdonmukainen lähdeviitteiden käyttö varmistaa, että tekstissä esitetyt väitteet voidaan tarkistaa. Niiden avulla vältetään myös toistamasta taustateorioita muilta kuin työn kannalta oleellisista osista. Tiivistelmän toinen kappale

Avainsanat: opinnäytetyö, opinnäytteet, tekniikka, diplomityö, ohje, rakenne, muotoilu, viittaustekniikka

Tämän julkaisun alkuperäisyys on tarkastettu Turnitin OriginalityCheck –ohjelmalla.

ABSTRACT

Technical degree programmes

Author: Thesis writing instructions: Writing Bachelor of Science and Master of Science

Theses in technical fields

Writing instruction

January 2019

Preparing a thesis requires that students have acquired thorough knowledge of the subject and possess the ability to find relevant information effectively and to work independently. This guide contains general instructions for writing a Master of Science (technology) thesis at Tampere University. It introduces students to the basic elements of clear and unambiguous technical writing. These guidelines are intended for master's theses, but may be applied to bachelor's theses as well as other reports.

Master's studies provide students with the necessary foundations and skills to pursue scientific research. First and foremost, research must be objective, reliable and repeatable. The five main steps of the research process are planning, information gathering, research work, analysis and reporting. Scientific writing can be considered as a means of clarifying one's own thinking. Hence, it is an essential part of the research process and gradually pulls your plans, results and text into a coherent whole.

A logical structure ensures that the reader can easily follow your line of inquiry. Consequently, theses and scientific articles have very similar structure: the background, what was done, and the results. The writing style is also important. Scientific text, including references, must be written and formatted according to the provided instructions. Figures, tables, and mathematical notations enable you to present a great deal of data in a clear and concise format.

Whenever you refer to someone else's work, the original author must be properly cited and acknowledged. The most serious mistake thesis writers can make is to take credit for other people's work. Consistent use of references allows the reader to locate the original sources. In addition, proper citations help you present the background and related work in a condensed form.

Keywords: thesis, writing guide, thesis structure, thesis layout, references, Master of Science, Bachelor of Science

The originality of this thesis has been checked using the Turnitin OriginalityCheck service.

ALKUSANAT

Tämä ohje on laadittu aikaisempien tekniikan alan opinnäytetyöohjeiden ja tutkimuskirjallisuuden pohjalta ja se on päivitetty 1.1.2019 aloittavalle Tampereen yliopistolle. Tampereen yliopistolla ei ole yhtä yhteistä opinnäytteiden kirjoitusohjetta vaan eri tieteenaloilla on omat ohjeensa. Tässä ohjeessa on kuvattu vain tekniikan aloja koskevat käytännöt, jotka voivat poiketa muiden alojen käytännöistä jonkin verran. Myös tekniikan alojen välillä on joitain eroja, joten opiskelijan on syytä varmistaa omalta opinnäytetyönsä ohjaajalta, mikäli hän on epävarma jostain käytännöstä. Mahdollisessa ristiriitatilanteessa noudatetaan tutkinto-ohjelmakohtaisia ohjeita.

Englanniksi työnsä kirjoittaville on oma erillinen, samansisältöinen ohjeensa, ja heille suositellaan kielikeskuksen kirjoittamista tukevien opintojaksojen suorittamista. Tämä ohje noudattaa antamia ohjeita muutamien poikkeuksien, muun muassa etusivun nimiölehdellä ei ole tekijän nimeä otsikon yläpuolella, vaikka se opinnäytteissä mainitaan. Tiivistelmään kirjoitetaan työn tyyppi ”Kandidaatintyö” tai ”Diplomityö”, kun puolestaan tässä se on muodossa ”Diplomityön kirjoitusohje”. Lyhennelistaan on tässä lisätty muutamia esimerkkejä, joita ei tarvitse opinnäytteessä selittää, kuten ed. ja et al. Opinnäytteessä kannattaa käyttää myös enemmän kuvia ja taulukoita kuin tässä ohjeessa. Tässä ohjeessa puhutellaan lukijaa suoremmin (tee näin), kun tyypillisissä opinnäytteissä ja käytetään lainauksen näköisiä esimerkkilauseita. Ne on korostettu kahdella tapaa, sekä lainausmerkeissä että kursivoituina, vaikka varsinaisissa lainauksissa riittää yksi tapa.

Ohjeen on alun perin laatinut Tampereen teknillisen yliopiston käyttöön tekniikan alan opettajista ja asiantuntijoista koostunut ryhmä, minkä jälkeen ohjetta on päivitetty useamman kerran vuosien aikana. Viimeisimmän päivityksen keskeisimmät muutokset liittyvät Tampereen teknillisen yliopiston ja Tampereen yliopiston yhdistymiseen uudeksi yliopistoksi 1.1.2019. Ohjetta on päivitetty erityisesti yliopistoon viittaavien termien osalta sekä niiltä osin, kun ohjeistus on muuttunut uuden yliopiston myötä.

Tampereella, 16.1.2019

SISÄLLYSLUETTELO

1.	JOHDANTO	1
2.	TIETEELLISEN TEKSTIN KIRJOITTAMINEN	3
	2.1 Tutkimusprosessin vaiheet	3
	2.2 Itselle kirjoittaminen	4
	2.3 Kirjoitusprosessin vaiheet	5
	2.4 Sujuva kirjoittaminen.....	7
	2.5 Hyvä tieteellinen tapa	9
3.	TYÖN RAKENNE.....	12
	3.1 Opinnäytetyön nimi.....	13
	3.2 Nimiölehti.....	13
	3.3 Tiivistelmät	13
	3.4 Alkusanat ja sisällysluettelo	14
	3.5 Lyhenteet, merkinnät, ja kuvaluettelo.....	15
	3.6 Johdantoluku	15
	3.7 Työn lähtökohdat, ongelman asettelu tai kirjallisuusselvitys.....	16
	3.8 Tutkimusmenetelmät ja -aineisto	18
	3.9 Tulokset ja niiden tarkastelu	18
	3.10 Yhteenvedo, johtopäätökset tai päätelmät	19
	3.11 Lähdeluettelo	20
	3.12 Liitteet.....	21
4.	ESITYSTYYLI	22
	4.1 Teksti.....	22
	4.1.1 Päätelmät.....	23
	4.1.2 Vertailut.....	24
	4.1.3 Luettelot	25
	4.1.4 Lyhenteet	25
	4.2 Kuvat	26
	4.3 Taulukot.....	28
	4.4 Matemaattiset merkinnät	29
	4.4.1 Numeroiden ja mittayksiköiden käyttö tekstissä.....	30
	4.4.2 Kaavojen esitysmuoto.....	31
	4.5 Ohjelmat ja algoritmit.....	33
5.	VIITTAUSTEKNIIKAT	36
	5.1 Lähteiden käyttö opinnäytetyössä.....	36
	5.2 Numeroviittaukset ja nimi-vuosiviittaukset.....	36
	5.3 Lähdeviittaukset tekstissä	37
	5.4 Lähdeluettelo	41
	5.4.1 Järjestys	41
	5.4.2 Bibliografiset tiedot	42
	5.4.3 Esimerkkejä lähdeluettelon muotoilusta	43
	5.5 Yleisimmät virheet viittauksissa	47
	5.6 Tekijänoikeudet	48
6.	ULKOASU.....	50
	6.1 Asemointi ja kirjasinlajit.....	50
	6.2 Luvut ja otsikointi	51

7. YHTEENVETO.....	52
LÄHTEET	54

LIITE A: NIMIÖLEHDEN MALLI

LIITE B: TIIVISTELMÄN ESIMERKKI

LIITE C: ABSTRACT

LIITE D: LISÄTIETOA KIRJOITTAMISEEN

KUVALUETTELO

Kuva 1.	<i>Tutkimusprosessin päävaiheet.</i>	3
Kuva 2.	<i>Tieteellisen menetelmän 5 päävaihetta.....</i>	9
Kuva 3.	<i>Kuvitteellisen diplomityön käyttökohdetta ja omaa osuutta esittävä periaatekuva. Työn aihe eli kasvontunnistus on korostettu selkeästi.....</i>	17
Kuva 4.	<i>Kuvaaja on hyvä muokata julkaisukelpoiseksi. Vasemmalla on esitetty muokkaamaton kuvaaja ja oikealla muokattu.....</i>	27
Kuva 5.	<i>TTY:n läsnä olevat opiskelijat vuosina 2003–2005 [13].....</i>	39
Kuva 6.	<i>Marginaalien leveydet.....</i>	50

LYHENTEET JA MERKINNÄT

CC-lisenssi	Creative Commons -lisenssi
ed.	engl. editor tai edition, kustannustoimittaja tai painos
et al.	lat. et alii tai et aliae, ja muut
LaTeX	ladontajärjestelmä tieteelliseen kirjoittamiseen
SI-järjestelmä	ransk. <i>Système international d'unités</i> , kansainvälinen mittayksikköjärjestelmä
TTY	Tampereen teknillinen yliopisto
URL	engl. Uniform Resource Locator, verkkosivun osoite
vs.	lat. versus, vastaan
a	kiihtyvyys
B	magneettikenttä
div	divergenssi
F	voima
$f(x)$	kuvauksen (funktion) f arvo argumentilla x
grad	gradientti
L	liikemäärämomentti (operaattori)
m	massa
sin	sinifunktio
T	lämpötila
\mathbf{u}	vektori
\underline{u}	vektorin vaihtoehtoinen merkintätapa
v	nopeus, skalaarimuuttuja
\mathbf{v}	nopeusvektori
V	vektorien joukko
x	x -koordinaatti
y	y -koordinaatti

1. JOHDANTO

Tekniikan alalla opinnäyte on henkilökohtainen oppineisuuden ja ammattitaidon osoitus. Se voi painottua esimerkiksi empiiriseen tutkimukseen mittauksineen, suunniteluun ja toteuttamiseen tai kirjallisuusselvitykseen. Kirjoittaminen on viestintää. Tärkeinkin tutkimustulos jää merkityksettömäksi, ellei sitä dokumentoida ja julkisteta muille. Diplomi-insinöörin ja arkkitehdin opintoihin kuuluu olennaisena osana perehtyminen tieteellisen tutkimuksen tekemiseen. Tämä ei tarkoita ainoastaan kandidaatintyön tai diplomityön tekemistä, vaan myös erinäiset opintojaksojen harjoitustyöt ja raportit ovat osa tutkimuksen ja tieteellisen kirjoittamisen harjoittelua. Tämä opas tutustuttaa siihen, millaisista elementeistä tekniikan alan tieteellinen teksti koostuu ja mitä tutkimusraportin tulee sisältää Tampereen yliopistossa. Ohje on suunnattu harjoitustöiden, kandidaatintöiden, diplomitöiden ja muiden opinnäytteiden tekemiseen. Väitöskirjaprosessille on olemassa oma, erillinen ohjeistuksensa [19].

Eri tutkielmille asetetut vaatimukset vaihtelevat tutkimustyypeittäin. Esimerkiksi diplomityö on laajempi kuin kandidaatintyö (30 opintopistettä vs. 10 opintopistettä). Rakenteeltaan kaikki tutkielmat ovat kuitenkin hyvin samanlaisia, vaikka töiden laajuudet vaihtelisivat huomattavasti. Rakenteellinen samankaltaisuus helpottaa lukijan työtä, ja hän voi keskittyä sisältöön. Tutkielman rakenteen sisäistäminen helpottaa siten huomattavasti niin omaa kirjoitustyötä kuin muiden tutkimustulosten lukemista.

Tieteellisen tutkimustyön kriteereitä ovat *objektiivisuus*, *luotettavuus* ja *toistettavuus*. Tutkijan ei pidä antaa omien ennakkokäsitystensä tai ympäristön vaikuttaa esimerkiksi lähdemateriaalin valintaan tai tutkimustuloksiin (objektiivisuus). Tulosten tulee olla samanlaisia riippumatta siitä, kuka tutkimuksen on tehnyt (luotettavuus), ja lukijan tulisi päätyä vastaaviin päätelmiin tutkimuksen tuloksista, jos sama tutkimus toistettaisiin uudestaan samanlaisissa olosuhteissa (toistettavuus).

Kirjoittaminen tukee omaa ajattelua ja työskentelyä. Tutkimustyö sisältää aiheeseen perehtymistä, tiedon keruuta, analysointia ja johtopäätösten tekoa. Kirjoittaminen on läsnä kaikissa näissä, ja valmis teksti onkin useimmiten muokkaantunut moneen kertaan tutkimusprosessin aikana. Aiempiin tutkimuksiin perehtyminen on oleellinen osa tutkimustyötä. Kirjoittajan tulee tietää, mitä oman tutkimuksen kohteena olevasta tutkimusalueesta tunnetaan aiemmin, ja kuvata se sopivassa laajuudessa myös omaan työhönsä, lähteisiinsä huolellisesti viitaten. Aiempi tutkimus toimii siten pohjana, jonka varaan uusi tutkimus rakentuu. Jos ei lue, kirjoittaminen on vaikeaa.

Tutkimustyössä tiedon hankintaan on syytä varata riittävästi aikaa. Siinä alkuun pääsyssä voi haasteena olla jo oikeiden hakusanojen löytäminen ja omaan tutkimusaiheeseen olennaisten artikkelien tunnistaminen mahdollisesti hyvinkin laajasta tarjonnasta. Näihin haasteisiin on tarjolla apua yliopiston kirjaston järjestämässä tiedonhakukoulutuksissa ja verkkokursseissa.

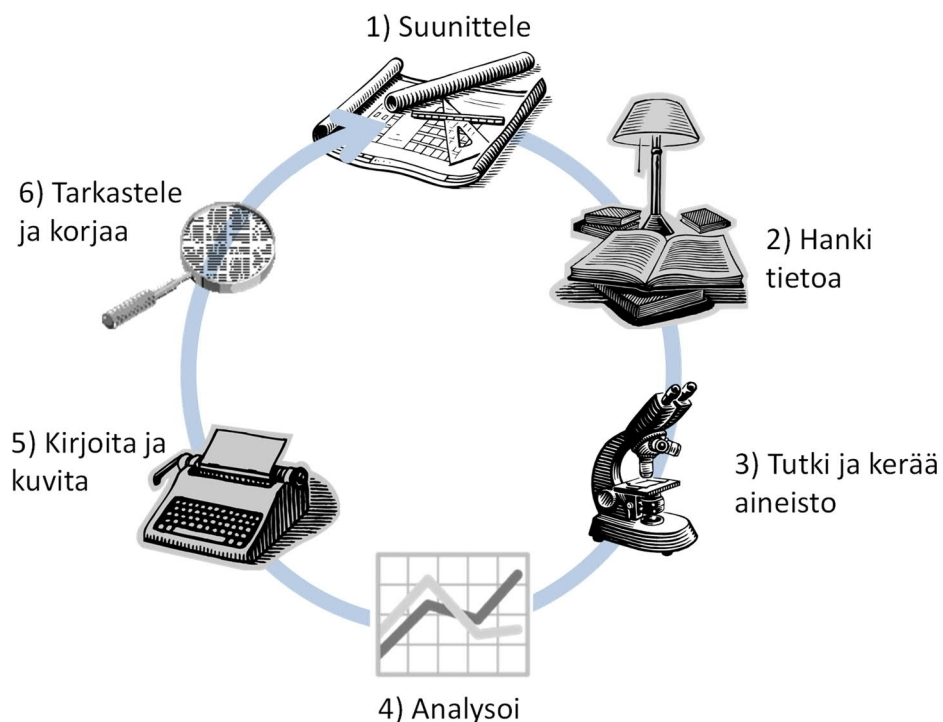
Tämän ohjeen luvussa 2 tarkastellaan tieteellisen kirjoittamisen ja hyvän tieteellisen käytännön perusteita. Luvuissa 3 ja 4 esitellään tieteellisen tekstin tyypillinen rakenne ja esitystyyli. Lukuun 5 on koottu tyypillisimmät viittaustekniikat ja lukuun 6 tekniikan alan opinnäytetöiden ulkoasuohjeet. Liitteissä on esimerkkejä nimiösivusta ja tiivistelmästä, sekä lista täydentävistä tietolähteistä. Tieteellisen kirjoittamisen peruseriaatteet ovat universaaleja, mutta osa käytännöistä (esimerkiksi viittaustekniikka) on tieteenalakohtaisia. Tällaisia kohtia on pyritty merkitsemään, mutta lukijan on syytä yleisohjeen lisäksi perehtyä myös mahdolliseen oman tutkinto-ohjelmansa tarkentavaan ohjeistukseen.

2. TIETEELLISEN TEKSTIN KIRJOITTAMINEN

Tieteellisen tekstin tehtävä on jakaa uutta tietoa. Tieteellinen kirjoittaminen on ajattelua ja ajatusten selkeyttämistä kielen keinoin, verbalisoimalla, ja siksi se vaatii aikaa, määrätietoisuutta ja suunnitelmallisuutta, mutta samalla myös luovuutta. Tavoite on muuttaa usein moniulotteiset, monitasoiset ja joskus sekavatkin ajatukset tutkimuksesta ja sen tuloksista raportiksi, joka on selkeä ja johdonmukainen.

2.1 Tutkimusprosessin vaiheet

Kirjoittaminen on oleellinen osa tutkimusprosessia (Kuva 1). Sen vaiheet menevät käytännössä osin päällekkäin, ja aiempiin vaiheisiin palataan toistuvasti. Prosessi on siis luonteeltaan iteratiivinen, eli suunnitelmat, tulokset ja teksti tarkentuvat vähitellen aivan kuten projekteissa yleensä. Moni projektityön menetelmä voikin auttaa tässä.



Kuva 1. Tutkimusprosessin päävaiheet.

Tutkimusprosessin alussa suunnitellaan tärkeimmät tavoitteet, välivaiheet ja summittainen aikataulu yhdessä kohdeorganisaation ja opinnäytteen ohjaajan kanssa. Seuraavaksi tutkija hankkii lisää tietoa projektin aihepiiristä, useimmiten lukemalla sekä keskustelemalla ohjaajansa ja kollegoidensa kanssa. Samalla aiheen rajaus tarkentuu. Usein se tarkoittaa karsimista ja fokusointia, sillä opinnäyte on suhteellisen pieni ja

lyhytkestoinen projekti; yksi ihminen (edes insinööri) ei voi ratkoa kaikkia ongelmia. Myös päinvastaisia tapauksia on, kun erittäin yksityiskohtaisen tutkimuksen tai esimerkkitapauksen havainnot pyritään yleistämään.

Seuraavissa vaiheissa luodaan työn uutuusarvo: aineisto ja sen analyysi. Aineisto voi olla alasta riippuen mittaustuloksia, laite, tietokoneohjelma, toimintasuunnitelma, joukko kirjallisuuslähteitä, case-tehtäviä tai haastatteluita. Analyysi jalostaa aineiston tulkittavaan muotoon, esimerkiksi laskemalla tunnuslukuja (minimi, keskiarvo, keskihajonta, maksimi), visualisoimalla (kaaviot, kuvaajat ja taulukot) sekä suhteuttamalla sen aiemmin tunnettuihin tuloksiin ja teorioihin. Viimeistään analyysin tai kirjoituksen aikana huomataan puutteita omassa työssä tai taustatiedoissa, jolloin ne korjataan.

Yksinkertaistetussa kuvassa kirjoittaminen näyttää sijoittuvan prosessin loppuvaiheeseen. Kirjoittaminen kietoutuu kuitenkin todellisuudessa kiinteästi kaikkiin tutkimusprosessin osiin, eikä se ole ainoastaan loppuraportin kirjoittamista. Kirjoittaminen pitää siis aloittaa jo työn alkuvaiheessa. Tekstin viimeistely varmistaa, että tutkijan tulokset ja viesti välittyvät ymmärrettävästi lukijalle. Epäselvän tekstin yleisin syy on epäselvä ajatus. Toiseksi yleisin syy on huono viimeistely ja lukijan huono huomioon ottaminen.

Tieteellisen kirjoittamisen opetuksessa keskitytään usein siihen, kuinka kirjoitetaan muille, esimerkiksi tutkimusraportteja tai vastaavia. Ennen kuin kirjoittaa muille, täytyy kuitenkin osata kirjoittaa itselle, vieläpä koko tutkimusprosessin ajan. Juuri itselle kirjoittaminen on ajattelun väline, uusien asioiden oppimista ja ymmärtämistä. Muille kirjoittaminen on puolestaan kommunikointia: omien ajatusten, tulosten ja johtopäätösten välittämistä muille. Kirjoittaminen ei siis ole ainoastaan valmiiden ajatusten kirjaamista, vaan tapa tehdä työtä. Sen avulla tuotetaan ajatuksia, työstetään ja arvioidaan niitä sekä löydetään uusia tapoja liittää erilaisia ajatuksia toisiinsa.

2.2 Itselle kirjoittaminen

Itselle kirjoittaminen tarkoittaa ennen kaikkea tehokkaan muistiinpanotekniikan käyttöä. Muistiinpanoja tehdään, kun esimerkiksi luetaan lähdekirjallisuutta, tehdään havaintoja tutkimustuloksista tai muuten vain kirjoitetaan ajatuksia, havaintoja ja ihmettelyn aiheita muistiin tutkimuksen aikana. Näiden muistiinpanojen pohjalta koostetaan myöhemmin tekstiä, joka tulee myös muiden luettavaksi. Ilman itselle kirjoittamisen taitoa on siis vaikea kirjoittaa muille. Käytännössä mitään työtä ei tehdä eristyksissä muista, joten jo pelkkä keskustelu ohjaajan ja työtovereiden kanssa vaatii aina tekstiä tai

suunnitelmakuvia. Myös tekijä itse joutuu toisinaan vuosienkin kuluttua palaamaan omiin töihinsä, ja viimeistään silloin dokumentointia osaa arvostaa.

Muistiinpanotekniikoita on monenlaisia, ja tärkeää onkin löytää omiin toimintatapoihin sopiva tekniikka. Vaikka kynä ja paperi sopivat moneen tilanteeseen, saatavilla on myös monia sähköisiä työkaluja, joiden kautta muistiinpanojen jakaminen muiden kanssa onnistuu kätevästi. Esimerkiksi käsite- tai miellekartan avulla voi hahmotella aihepiiriä, jolloin kartan keskelle sijoitetaan tärkein asia tai käsite ja sen ympärille sanoja tai fraaseja.

On hyvä myös muistaa, että muistiinpanojen tekeminen on elinikäistä oppimista eikä siinä koskaan tule täydelliseksi. Vähitellen harjoittelemalla jokainen kuitenkin pystyy löytämään itselleen sopivan, tehokkaan tavan tehdä muistiinpanoja, joka palvelee omaa ajattelua ja omia työskentelytapoja.

Jokaisen kannattaa etsiä itselleen luontevin kirjoitusprosessi eikä pyrkiä orjallisesti noudattamaan tiettyä malliprosessia. Tässä esitetty prosessi perustuu tekniikan alan opinnäytteiden ohjaajien monivuotiseen kokemukseen, joten se on erinomainen lähtökohta aloitteleville kirjoittajille.

2.3 Kirjoitusprosessin vaiheet

Suunnitteluvaihe on osista laiminlyödyin. Sitä ei ehkä ymmärretä kirjoittamisen osaksi, koska sen aikana ei juuri synny varsinaista tekstiä. Suunnittelun puute kuitenkin kostautuu monella tavalla myöhemmissä vaiheissa, ja siksi siihen onkin järkevää käyttää riittävästi aikaa. Monien kirjoitusongelmien takana on suunnitteleamattomuus, jolloin kirjoittaja ei välttämättä tarkalleen tiedä, mitä on tekemässä. Joskus syy toki voi olla myös liiallinen suunnittelu ja työn tekemisen lykkääminen.

Suunnitteluvaiheessa kannattaa pohtia muutamaa peruskysymystä:

1. Mikä on tärkein viesti ja päämäärä? Näiden selkeyttäminen auttaa tekemään tekstistä tarkoituksenmukaisen ja toimii tekstin punaisena lankana. Selvitä ja selitä, miksi aihe on lukijan kannalta kiintoisa.
2. Miten rajaan aiheen? Älä kirjoita kaikkea tutkimuksessa esiin tullutta lopulliseen tutkimusraporttiin. Suhteuta tulokset tunnettuihin asioihin, jotta lukija ymmärtää tulosten arvon.
3. Kenelle kirjoitan? Pohdi, kuinka paljon lukija tarvitsee taustatietoja. Opinnäytetyöt, kuten tieteelliset tekstit yleensä, kirjoitetaan saman alan asiantuntijoille. Myös he voivat kaivata muistutuksia yksityiskohdista.
4. Millä aikataululla kirjoitan? Varaa riittävästi aikaa sekä suunnittelulle että viimeistelylle, ei ainoastaan tekstin tuottamiselle. Kirjoittaminen on turhan

vaikeaa ilman suunnittelua, ja lopputulos on ammattitaidottoman näköinen ilman viimeistelyä.

Tiedon hankintaan kuuluvat kirjallisuuden lukeminen ja tausta-aineiston keruu. Ne varmistavat, että kirjoittaja tietää asiasta riittävästi, jotta voi ylipäätään alkaa kirjoittaa. Kirjoittamisen aikana joudutaan palaamaan lähdekirjallisuuteen ja tutkimusaineistoon, mutta jo alussa täytyy kuitenkin olla riittävästi tietoa, jotta aihepiirin tärkeimmät termit, käsitteet ja menetelmät ovat tuttuja. Opinnäytettä varten tekijä joutuu käymään läpi vähintään kymmeniä ja usein jopa satoja lähteitä. Tietolähteiden luotettavuus pitää arvioida ennen niiden käyttöä, ja siinä vertaisarvioinnin katsotaan lisäävän lähteen luotettavuutta.

Tampereen yliopiston kirjasto tarjoaa jäsennetyn kokoelman tärkeitä linkkejä. Yliopiston tietokoneilta selaten sieltä löytyy myös muutoin maksullista materiaalia, johon kannattaa perehtyä.

Aloitusvaiheen tärkeimpiä tehtäviä on hahmottaa tekstin kokonaisuus, käytännössä siis alustava sisällysluettelo. Luonnosteleva alussa lukujen otsikot, lukujen tärkeimmät huomiot sekä oleellisimpien kuvien ja taulukoiden paikat. Voit hahmotella sivumäärät eri luvuille, mikä ohjaa sitä, kuinka syvällisesti asioita käsitellään. On eri asia, onko esimerkiksi taustateorialle varattu 0,5 vai 5 sivua. Kokonaiskuva auttaa keskittymään tärkeimpiin asioihin.

Sisällysluettelon luonnin jälkeen voit periaatteessa jatkaa kirjoittamista mistä kohtaa tahansa, välttämättä ei tarvitse aloittaa tekstin alusta. Kannattaa aloittaa siitä, mistä se on helpointa, esimerkiksi tuloksista tai taustateoriasta. Muista varmistaa, että lopullisessa versiossa asiat etenevät loogisesti, esimerkiksi kaikki käsitteet esitellään ennen niiden käyttöä. Kirjoituksen edetessä sisällysluettelo luonnollisesti hieman muuttuu ja tarkentuu.

Tekstin tuottaminen ja muokkaus vie yleensä eniten aikaa. Silloin on istuttava alas ja tuotettava tekstiä, kaavioita ja taulukoita. Suunnitelman ansiosta tässä kohtaa tiedetään hyvin, mitä ollaan tekemässä ja mitä pitäisi saada aikaan. Oikean vireen odottaminen on turhaa. Tarvittaessa voit esimerkiksi pakottaa itsesi alkuun, jolloin työn edistyessä huomaa innostuvasti kirjoittamisesta.

Tekstin tuottamis- ja muokausvaiheen tärkein ohje on: ensin sisältö, sitten muoto. Alussa ei siis kannata takertua pikkuseikkoihin, kuten hienoihin lauserakenteisiin tai pilkkujen paikkoihin, vaan tärkeintä on saada ajatukset tekstiksi. Sano välttämätön suoraan ja lyhyesti. Vasta sen jälkeen on tekstin muokkauksen vuoro.

Tekijän pitää varata kirjoittamiseen riittävästi aikaa, sillä yhdessä työpäivässä jo 1–3 sivua asiallista tekstiä tai hyvää kuvaa on oiva saavutus. Käytä oikeaa dokumenttipohjaa

jo alusta alkaen. Nimeä eri kirjoitusversiot johdonmukaisesti, kuten *sukunimi_otsikko_di_v01_2014_04_01.tex*. Otsikosta riittää muutama avainsana. Versionhallintajärjestelmä, kuten Subversion [1], ylläpitää versionumeroa automaattisesti, mutta ohjaajan kappaleeseen se kannattaa kirjoittaa nimeen auki. Muista myös erikseen tehdä varmuuskopio tekstistäsi, mielellään toiselle muistivälineelle.

Jäsentely ja viimeistely vievät enemmän aikaa kuin monet olettavat, ja ne vaikuttavat suuresti tekstin uskottavuuteen ja ymmärrettävyyteen. Usein ohjaajat eivät voi kommentoida ensimmäisiä versioita kovinkaan tarkkaan, vaan huomiot tarkentuvat kirjoituksen edetessä. Ohjaajat eivät myöskään halua kommentoida samaa asiaa moneen kertaan, joten reagoi parannusehdotuksiin ennen seuraavaa ohjaajalle menevää versiota.

Varmista aluksi, että sisältö ja rakenne sopivat toisiinsa. Asiat pitää käsitellä luontevassa järjestyksessä ja painottaa oikein. Lähes aina joudut tekemään uudelleen tai kokonaan poistamaan osia opinnäytetyöstäsi, vaihtamaan lukujen paikkaa, muuttamaan kuvan taulukoksi tai toisin päin, mutta nähty vaiva ei mene hukkaan. Käytännössä aina johdanto ja tausta pitää lopussa muokata vastaamaan työn yksityiskohtia. Yleensä tämä ei kuitenkaan vie muutamaa päivää kauempaa. Keskity seuraavaksi yksityiskohtiin, sitten esitystyylisiin, kuten sana- ja lausejärjestys, sanamuodot, kuvien ja taulukoiden sijoittelu ja hienosäätö, merkintöjen yhdenmukaisuus sekä viitetietojen täsmällisyys.

Aikatauluun kannattaa jättää pari päivää tilaa, jolloin tekstin voi jättää hetkeksi sivuun ja palata siihen uusin silmin. Omille kirjoituksilleen tulee helposti sokeaksi, ja siksi työ kannattaa luetuttaa esimerkiksi omilla ystävillä. Tee (viimeistään) lopussa huolellinen oikoluku ja tarkista esimerkiksi termien yhdenmukaisuus.

2.4 Sujuva kirjoittaminen

Oikea asenne ja tekemisen meininki ovat tärkeitä kaikessa tekemisessä. Kirjoittaminen on joskus vaativaa kaikille, mikä osoittaa sitä, että kysymys on vaativasta työstä. Asennoitumisella on suuri merkitys siinä, kuinka helpolta tai kivuliaalta kirjoittaminen tai muu työ tuntuu. Oikeaan asenteeseen kuuluu sen ymmärtäminen, että kirjoittaminen vaatii aikaa ja paneutumista, mutta ei kohtuuttomasti. Aloita kirjoittaminen ajoissa.

Kirjoittamisen rutiinit ovat arvokkaita, ja jokaisen tulisi pohtia, mitkä ovat juuri omaan kirjoitusprosessiin kuuluvia rutiineja. Niiden avulla kirjoittaminen etenee niin hyvinä kuin huonoinakin päivinä. Parhaiten opit kirjoittamalla ja lukemalla. Ota siis oppia kirjoituksista, joita pidät hyvinä, mutta älä kahlitse itseäsi niihin. Ota oppia myös huonoista kirjoituksista ja vältä niiden virheet.

Tuki on tärkeätä, ja sitä sekä saa että kannattaa vaatia. Opinnäytetyö kirjoitetaan itsenäisesti, mikä ei kuitenkaan tarkoita samaa kuin yksin. Tieteelliseen tutkimukseen kuuluu olennaisesti sosiaalinen tuki, jossa omille ajatuksille haetaan tukea ja palautetta muulta yhteisöltä. Viime kädessä opinnäytetyö on luonnollisesti todiste opiskelijan ammatillisesta pätevyydestä, mutta sen ei tarvitse valmistua ilman ohjausta yksin puurtamalla.

Aikatauluongelmat, erityisesti lykkäämisen seuraukset, ovat valitettavan yleisiä kaikissa opinnoissa, myös opinnäytetyössä. Laadi kunnollinen aikataulu, jossa on selkeä alku, loppu ja välietapit. Aikataulun pitää olla realistinen; liian tiukka aikataulu joutuu pian roskakoriin ja liian väljä aikataulu kannustaa itsessään lykkäämään. Yliopistosta valmistuvilta edellytetään itsekuria pysyä aikataulussa. Myös tämä projekti kannattaa aloittaa selkeästi ja jämäkästi, sillä muuten aikataulusta ollaan jäljessä jo ensimmäisenä päivänä.

Ala myös kirjoittaa ajoissa, koska muuten ei jää aikaa parin päivän tauoille, jolloin alitajunta voi työstää ratkaisua. Alussa ei kuitenkaan kannata pohtia kaikkia yksityiskohtia, vaan tarkastaa ne myöhemmin. Lopulta ne on kuitenkin käytävä läpi järjestelmällisesti.

Perfektionismi voi näkyä kirjoittamisessa monella tavalla. Kirjoittaja voi pelätä esimerkiksi sitä, ettei oma työ vastaa opinnäytetyölle asetettuja vaatimuksia. Pohdi, ovatko omat ajatukset opinnäytetyön vaatimustasosta realistiset vai onko opinnäytetyö tullut nostettua jalustalle. Muista, ettei opinnäytetyö ole elämäntyö.

Joillakin on tapana hioa tekstiään loputtomasti. Muista, ettei tekstistä tule koskaan täydellistä, vaan siihen jää aina parannettavaa. Opettele luopumisen taito – tee korkeatasoista työtä, mutta lopeta viilaaminen sopivassa kohdassa.

Epäonnistumisen pelko kirjoittamisessa ei ole epätavallista, ja myös se voi tulla esiin eri tavoin. Se voi estää opiskelijaa näyttämästä työtään valmisteluvaiheessa muille. On selvää, että tällöin vaara todelliseen epäonnistumiseen kasvaa. Työn näyttäminen muille valmisteluvaiheessa auttaa nimenomaan pitämään työn oikeilla raiteilla.

Toisaalta opiskelija voi tietämättään laskea omaa vaatimustasoaan, jotta mahdollinen epäonnistuminen ei pudottaisi korkealta. Hankkiudu eroon tällaisesta ajattelumallista, sillä jokaisen tulee pyrkiä niin korkealle kuin omat rahkeet riittävät.

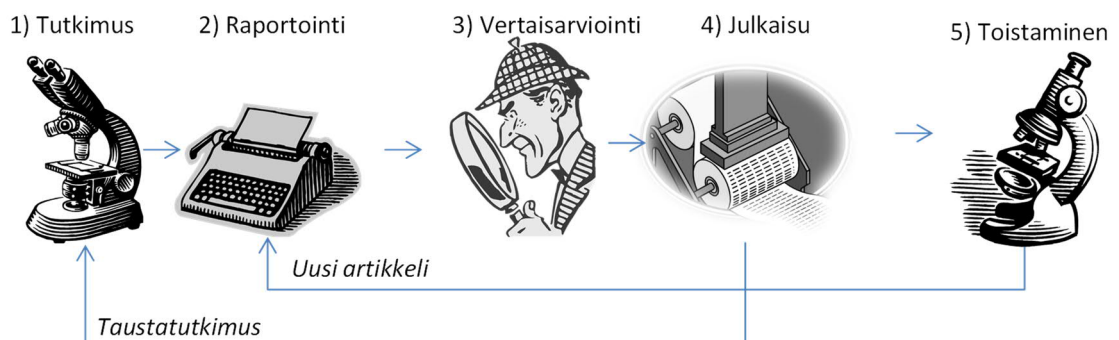
Lisäksi jollakin saattaa olla aiempia negatiivisia kokemuksia kirjoittamisesta peruskoulu- ja lukioajoilta. Niitä on turha kantaa enää mukana; nyt ollaan uudessa paikassa, uuden edessä, ja silloin voi aloittaa puhtaalta pöydältä vanhoja muistelematta.

2.5 Hyvä tieteellinen tapa

Tieteen tarkoitus on selittää maailmaa ja sen ilmiöitä [2]. Tieteellinen tutkimus on järjestelmällistä ja järkipäristä uuden tiedon hankintaa, joka rakentuu aikaisemman tieteellisen tiedon päälle. Opinnäytteissä vasta väitöskirjan oletetaan täyttävän kaikki tieteellisen tutkimuksen vaatimukset.

Kullakin tieteenalalla on käytössään omat vakiintuneet tutkimusmenetelmänsä. Niin sanotussa perustutkimuksessa ei ole välittömiä hyödyntämistavoitteita. Perinteisissä luonnontieteissä tutkijat esittävät aineiston perusteella hypoteeseja asioiden välisistä suhteista ja testaavat ennusteiden paikkansa pitävyyttä havainnoin ja koejärjestelyin. Esimerkiksi fyysikon laskelma kiven lentoradasta voidaan todentaa mittauksin. Matematiikassa väitteet puolestaan perustellaan todistamalla. Matematiikassa on tapana jättää teoreemaan ja sen todistukseen johtaneet hypoteesit kertomatta. Tuotantotaloudessa ja muilla insinöörialoilla, kuten koneenrakennuksessa, tyypillisempiä ovat käytännön ongelmanratkaisuun pyrkivät soveltavat tutkimukset. Niissä tutkimus on usein uusien laitteiden, rakennusten, materiaalien ja menetelmien suunnittelua ja tuotekehitystä tai aiempien analysointia. Tuloksia voidaan perustella vertaamalla valittua ratkaisua vaihtoehtoihin ratkaisuihin ja mittaamalla valmistetun kohteen ominaisuuksia.

Kaikissa tapauksissa tutkija esittää väittämiä ja perusteluja kuvaillessaan tutkittavaa aihetta. Väittämät pitää esittää niin täsmällisessä muodossa, että ne ovat kumottavissa (falsifioitavissa). Jos tulos ei ole edes periaatteessa kumottavissa, se ei sisällä informaatiota. Kumoaminen tai virheelliseksi osoittaminen voi tapahtua esittämällä vastaesimerkki, esimerkiksi koe, jonka mittaustulokset ovat ristiriidassa väittämän ennusteiden kanssa. Nämä periaatteet sopivat usein myös tieteelliseen kirjoittamiseen ylipäätään.



Kuva 2. Tieteellisen menetelmän 5 päävaihetta.

Yksinkertaistetusti tieteelliset tutkimustulokset käyvät läpi tieteellisen keskustelun kautta prosessin: *tutkimus–raportointi–vertaisarviointi–julkaisu–toistaminen*, jossa yksittäiset

tulokset muuttuvat tiedoksi. Kuva 2 havainnollistaa tätä. Ennen artikkelin julkaisua muut alan tutkijat arvioivat, onko artikkeli hyvän menettelytavan mukainen, esittävät siihen korjauksia tai hylkäävät sen. Arvioijat eivät saa olla jäävejä, esimerkiksi samasta yliopistosta kuin tekijät. Yleisesti käytetyssä niin kutsutussa *blind review* -menetelmässä tekijä ei tiedä arvioijien nimiä, ja *double blind review* -menetelmässä myöskään tekijän nimi ei ole arvioijien tiedossa. Julkaista voi esimerkiksi tieteellisessä lehdessä tai konferenssissa, mutta tässä vaiheessa tulos ei ole vielä yleisesti tunnettu tosiasia. Varmuus tuloksen oikeellisuudesta lisääntyy, kun muut tutkijat pystyvät toistamaan sen alkuperäisestä tutkimusryhmästä riippumattomissa oloissa eikä ristiriitoja tule esiin.

Joskus tulos kumotaan tai huomataan, että alkuperäinen väite ei pidä paikkansa kaikissa olosuhteissa. Väitetään esimerkiksi, että veden kiehumispiste on 100 °C. Alkuun voi näyttää, että näin on, kunnes vuorikiipeilijä keittää vettä alhaisemmassa lämpötilassa. Tässä vaiheessa alkuperäinen väittämä sellaisenaan joudutaan hylkäämään, mutta sitä voidaan tarkentaa ottamalla huomioon ilmanpaineen vaikutus. Toistettavuus on oleellinen osa myös tekniikassa; esimerkiksi uutta laitetta käyttävät myös monet muut kuin sen suunnittelija.

Todisteiden lisäksi omille väittämille ja tuloksille pitää itse etsiä kumoavia todisteita tai vaihtoehtoisia selityksiä, mikä unohdetaan valitettavan usein. Tämä aiheuttaa ongelmia suppealla aineistolla ja lyhyellä tarkasteluvälillä, koska yksittäisen asian (esim. organisaatiouudistus näyttää parantaneen työilmapiiriä) vaikutuksia ei voida eristää muista mahdollisista syistä (tilauskanta kasvanut, jalkapallon MM-kisat...). Väittämää pitää tarkentaa tai poistaa se kokonaan, mikäli vastakkaiset selitykset tai todisteet ovat liian todennäköisiä ja uskottavia.

Hyvään tieteelliseen tapaan kuuluvat asioiden huolellinen dokumentointi, loogisuus ja viitteiden käyttö. Viitteillä kuvaillaan alan aiempi tutkimus ja todistetaan lähtöolettamukset. Lisäksi niillä osoitetaan, ettei väite ole oma, vaan jonkun muun aikaansaannosta. Viittaamatta jättäminen on vilppiä. Laajemmin vilppi tieteellisessä toiminnassa merkitsee tiedeyhteisön ja usein myös päätöksentekijöiden harhauttamista. Se on väärin tietojen tai tulosten esittämistä tiedeyhteisölle tai niiden levittämistä esimerkiksi julkaisussa, tieteellisessä kokouksessa pidettävässä esitelmässä, julkaistavaksi tarkoitetussa käsikirjoituksessa, oppimateriaalissa tai rahoitushakemuksessa. Vilppiä on myös toisten tutkijoiden tekemän työn anastaminen tai esittäminen omana tutkimuksena. [7]

Vilppi voidaan jakaa neljään alakategoriaan [7]:

1. Sepittämisellä (engl. fabrication) tarkoitetaan tekaistujen havaintojen esittämistä tiedeyhteisölle. Sepitettyjä havaintoja ei ole tehty tutkimusraportissa kuvatulla

tavalla tai menetelmillä. Sepittämistä on myös tekaistujen tulosten esittäminen tutkimusraportissa.

2. Vääristelyllä (engl. falsification, misrepresentation) tarkoitetaan muun muassa alkuperäisten havaintojen tarkoituksellista muokkaamista tai esittämistä niin, että havaintoihin perustuva tulos vääristyy. Tulosten vääristelyllä tarkoitetaan tieteellisesti perusteetonta tutkimustulosten muuttamista tai valikointia. Vääristelyä on myös johtopäätösten kannalta olennaisten tulosten tai tietojen esittämättä jättäminen.
3. Plagioinnilla (engl. plagiarism) eli luvattomalla lainaamisella tarkoitetaan jonkun toisen julkituoman tutkimussuunnitelman, käsikirjoituksen, artikkelin tai muun tekstin tai sen osan, kuvallisen ilmaisun tai käännöksen esittämistä omana. Plagiointiä on sekä suora että mukaillen tehty kopiointi. Itseplagiointi tarkoittaa oman aiemman tekstin esittämistä, kuin se olisi uutta.
4. Anastamisella (engl. misappropriation) tarkoitetaan toisen henkilön tutkimustuloksen, -idean, -suunnitelman, -havaintojen tai -aineiston oikeudetonta esittämistä tai käyttämistä omissa nimissä.

Tutustu tarkemmin myös Tampereen yliopiston yleisiin hyvän tieteellisen käytännön ohjeisiin.

3. TYÖN RAKENNE

Hyvin pohditulla loogisella rakenteella on suuri merkitys tiedon välityksessä. Opinnäytteillä ja muilla tieteellisillä teksteillä on usein hyvin samankaltainen rakenne. Työ 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)

Varsinaisen tekstin osioiden (1–5) nimet ovat tässä ohjeessa ainoastaan esimerkkejä, ja tekijän on syytä käyttää työssään sisältöä paremmin kuvaavia nimityksiä. Lukuja ja alalukuja voi tarpeen mukaan olla enemmän kuin yllä esitetystä esimerkissä. Luvun voi aloittaa lyhyellä johdannolla käsiteltäviin aiheisiin. Tällöin johdanto on kirjoitettava samalla tyyllillä kaikkiin lukuihin. Lisäksi luvun lopussa voi olla pienehkö, tärkeimmät asiat yhteen kokoava kappale tai taulukko.

Edellä mainittu rakenne sopii parhaiten kokeellisen tutkimuksen raportointiin. Mikäli työ on luonteeltaan esimerkiksi suunnittelutyö tai kirjallisuusselvitys, rakenne ja sisältö voivat poiketa yllä esitetystä. Tällöin kannattaa neuvotella työhön soveltuvasta jäsentelystä ohjaajan kanssa jo työn aloitusvaiheessa. Esimerkiksi monet tietotekniikan alan opinnäytetyöt ovat suunnittelu- ja toteutusprojekteja. Tällöin luvun 3 tilalle tulee esimerkiksi järjestelmän yleiskuvaus, luvussa 4 on tarkempi kuvaus, tulokset ja niiden tarkastelu, ja luvussa 5 on yhteenveto.

Uuden mallipohjan mukaisesti kirjoitetun kandidaatintyön pituus on keskimäärin 18–28 sivua ja diplomityö 55–75 sivua. Tekniikan alalla lisensiaattityö ja väitöskirja ovat esimerkiksi 30–200 sivua.

3.1 Opinnäytetyön nimi

Hyvin muotoiltu, nasevan lyhyt ja aiheen oikein rajaava nimi lisää kiinnostusta sisällön tarkempaan tutkimiseen. Suomenkieliselle työlle pitää aina antaa myös englanninkielinen nimi tiivistelmä sivulla ja toisin päin. Työn nimessä tulee välttää lyhenteitä sekä yritysten ja tuotteiden nimiä. Tiedonhaku varten työn nimessä on syytä olla vähintään tärkeimmät avainsanat. Huomaa, että kaikki otsikon laatusanat – kuten tehokas, vähävirtainen, nopea – pitää huolellisesti todistaa esimerkiksi mittauksin.

Ohjaussopimus laaditaan diplomityön aloittamisen yhteydessä ohjaajan kanssa. Diplomityön aihe ja tarkastajat määritellään ohjaussopimuksessa. Diplomityön lopullisen nimen ei tarvitse olla sama kuin suunnitelmaan kirjattu nimi. Työn nimen pitää kuitenkin olla selvästi aihealueen sisällä. Nimen valinta voi olla helpointa vasta lopuksi, kun työn sisältö on kirjoitettu ja tunnettu.

Diplomityöllä tulee olla kaksi tarkastajaa, jos työ on jätetty tarkastukseen 2019 tai sen jälkeen. Opinnäytetyön ohjaaja voi toimia myös työn tarkastajana, jos hän täyttää Tampereen yliopiston kriteerit tarkastajalle. Vähintään toisen tarkastajan tulee olla työsuhteessa Tampereen yliopistoon. Molempien tarkastajien tulee olla vähintään ylemmän korkeakoulututkinnon suorittaneita. Jos toista tarkastajaa ei ole nimetty aikaisemmin, toinen tarkastaja voidaan nimetä, kun diplomityö jätetään tarkastukseen.

Kandidaatintyön aihe ja nimi sovitaan opiskelijan ja ohjaajan kesken. Ohjaaja toimii kandidaatintyön tarkastajana.

3.2 Nimiölehti

Nimiölehdelle tulee yliopiston logo, työn tekijä ja työn nimi. Nimiölehden alareunassa kerrotaan lisäksi tiedekunta, työn tyyppi (lisansiaatintyö, diplomityö, kandidaatintyö, harjoitustyö) ja se kuukausi ja vuosi milloin työ on jätetty tarkastukseen. Harjoitustöissä nimiölehdellä mainitaan lisäksi opiskelijanumero ja sähköpostiosoite.

Opinnäytetyön nimiölehden malli on liitteessä 1.

3.3 Tiivistelmät

Tiivistelmä on suppea, 1 sivun mittainen itsenäinen esitys työstä, ja sen tarkoitus on selvittää työn merkitys lukijalle ja antaa yleiskuva työstä. Diplomityöhön sisältyy aina sekä suomenkielinen (liite 2) että samansisältöinen englanninkielinen tiivistelmä (liite 3). Kandidaatintyön tiivistelmä kirjoitetaan ainoastaan kerran, samalla kielellä kuin työ.

Tiivistelmässä kuvataan tutkimuksen päätavoitteet, aineisto ja tärkeimmät menetelmät, tärkeimmät tulokset (myös numeroarvoja voidaan käyttää), johtopäätökset sekä mahdolliset toimenpidesuosituksat. Tiivistelmä pyritään laatimaan niin, että myös alaan perehtymätön ymmärtää, mitä uutta työssä on tehty. Tiivistelmään ei kirjoiteta sellaista, mitä ei ole esitetty työn varsinaisessa tekstiosassa. Tiivistelmässä ei käytetä lainauksia tai kirjallisuusviitteitä; jos viittausta ei voi välttää, siitä annetaan sen yksilöivät minimitiedot suoraan tiivistelmässä. Kuvia, kaavioita ja taulukoita ei käytetä tiivistelmässä, koska niitä ei voida tallentaa julkaisutietokantoihin.

Tiivistelmäsivun yläosaan sijoitetaan opinnäytettä koskevat bibliografiset tiedot, joita ovat (tämän mukaisessa ulkoasussa):

Etunimi Sukunimi

Työn nimi

Tampereen yliopisto

Tutkinto-ohjelma

Opinnäytetyön taso (lisensiaatintyö, diplomityö, kandidaatintyö)

Kuukausi ja vuosi (lisensiaatintyössä, diplomityössä ja kandidaatintyössä se kuukausi, jolloin työ on jätetty tarkastettavaksi)

Näiden tietojen jälkeen kirjoitetaan varsinainen tiivistelmä. Tiivistelmän on mahduttava yhdelle sivulle bibliografisine tietoineen, samoin englanninkielisen version (Abstract) omalle sivulleen. Tiivistelmä kirjoitetaan rivivälillä 1 ja samalla kirjasinlajilla kuin muu työ. Siinä käytetään kappalejakoja, mutta ei otsikoita. Tieteellisissä artikkeleissa tiivistelmä on hyvin lyhyt, tyypillisesti 70–250 sanaa, minkä vuoksi vain tärkeimmät asiat esitetään: *mikä oli ongelma, mitä tehtiin ja mitä saatiin tulokseksi*. Joskus voi olla järkevää kirjoittaa viimeisenä luvut yhteenveto, johdanto ja tiivistelmä tässä järjestyksessä lähes peräkkäin, yhä vain tiivistämällä sanomaa. Näin ne voidaan helpoiten kirjoittaa sisällöiltään yhtenäisiksi.

Avainsanat: pilkuin erotettu luettelo (esim. 3–5 kpl) tulevat tiivistelmätekstin jälkeen. Avainsanat luetellaan tärkeysjärjestyksessä tärkeimmästä aloittaen.

3.4 Alkusanat ja sisällysluettelo

Alkusanoina esitetään opinnäytetyön tekemiseen liittyvät yleiset tiedot. Siinä kerrotaan ohjaajan osuus opinnäytetyössä sekä mainitaan, mitä ulkopuolista apua kirjoittaja on saanut työtä tehdessään, kuten ohjeet ja neuvot. Mikäli kyseessä on ryhmätyö, mainitaan tekijän osuus suhteessa muihin. 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. Sidotuissa diplomitoissa on lisäksi omakätinen allekirjoitus, nimenselvennös sekä haluttaessa osoite ja muut tekijän yhteystiedot.

Sisällysluettelo aloitetaan uudelta sivulta. Siihen kootaan kaikki sitä seuraavat otsikot, erityisesti numeroidut. Aina siihen ei laiteta osia ennen sisällysluetteloä. Luettelossa olevien otsikoiden kirjoitusasu tulee olla sama kuin varsinaisessa tekstissä. Tekstinkäsittelyohjelmissä on tätä varten yleensä automaattinen toiminto, joka myös päivittää otsikoiden sivunumerot. Jos silti joudut tekemään sisällysluettelon itse, pyri samannäköiseen lopputulokseen.

3.5 Lyhenteet, merkinnät, ja kuvaluettelo

Myös Lyhenteet ja merkinnät -osa alkaa omalta sivultaan. Siinä määritellään ja selitetään kootusti kaikki työssä käytetyt merkit, symbolit, yksiköt, lyhenteet ja termit ja ne esitetään omina ryhminään. Koko osa otsikoidaan sen sisältämien ryhmien mukaan. Lyhenteet ja merkinnät -osaa ei välttämättä tarvita, työn luonteesta riippuen. Eri tieteenaloilla on hieman eri käytännöt termien selittämiseen. Pyydä apua ohjaajaltasi ja ota mallia aiemmista (hyvistä) opinnäytteistä.

Eri ryhmät esitetään kukin aakkosjärjestyksessä ja selitettävä termi erotetaan sarkaimella (engl. tabulator) sisennetystä selityksestä, kuten tämän ohjeen osassa Lyhenteet ja merkinnät. SI-järjestelmän (ransk. Système international d'unités) mukaisia yksiköitä ei luetteloida. Luettelon lisäksi jokainen lyhenne ja merkintä selitetään myös tekstissä, kun se esiintyy ensimmäisen kerran; tällöin käytetään sulkeita, kuten SI-järjestelmän tapauksessa yllä. Tämän jälkeen ne voidaan olettaa tunnetuiksi. Mikäli työssä on paljon kuvia tai taulukoita, kummallakin voi olla oma, uudelta sivulta alkava, asiaankuuluvasti otsikoitu luettelo lyhenteiden ja merkintöjen jälkeen. Jos luettelon ainoa sivu näyttää tyngältä, älä lisää sitä.

3.6 Johdantoluku

Johdannossa herätetään lukijan mielenkiinto, perehdytetään hänet tutkimuksen aihepiiriin ja jäsennetään tutkimus. Siinä perustellaan, miksi työ on tehty, määritellään työn tavoitteet, rajataan aihepiiri ja kuvataan työn sisältö. Johdantoon kirjoitetaan, mikä on tutkimusongelma ja mihin kysymyksiin työn tulisi vastata. Lisäksi esitellään lyhyesti käytettävät tutkimusmenetelmät ja kuvataan tutkimuksen suoritusvaiheet eli se, miten asetettuihin tavoitteisiin aiotaan päästä.

Johdannossa työ liitetään aikaisempiin tai samanaikaisiin alan tutkimuksiin viittaamalla lyhyesti niistä tehtyihin julkaisuihin. Niitä käsitellään kuitenkin tarkemmin vasta

Teoreettinen tausta tai Lähtökohdat -luvussa. Työn taustan ja aihepiirin kuvailu auttaa lukijaa hahmottamaan, mihin laajempaan kokonaisuuteen kyseinen tutkimus liittyy. Kirjoittaja perustelee tutkimuksen tarpeen ja oman työnsä merkityksen. Jos työ on osa laajempaa projektia, tekijän oma osuus täytyy tuoda selvästi esille. Usein hyvä tapa on yksinkertainen lista, tyyliin ”*Työn merkittävimmät saavutukset ovat...*” (2–4 asiaa).

Työn aihepiiri kannattaa tarvittaessa esittää kuvan avulla, jossa näkyy esimerkiksi tutkittu järjestelmä, sen tärkeimmät rajapinnat ulkomaailmaan (mitä menee sisään ja mitä tulee ulos) sekä korostettuna tekijän oma kontribuutio. Näin työn ensimmäinen kuva orientoi lukijan aihepiiriin.

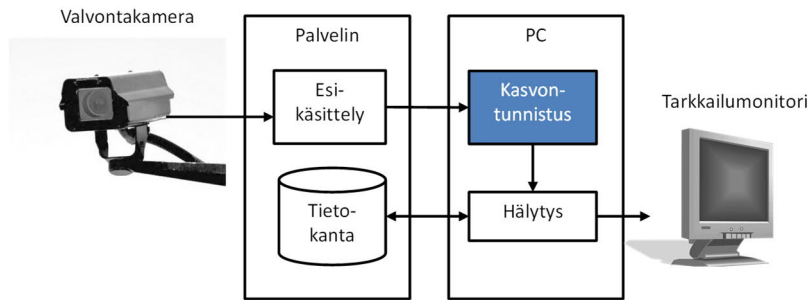
Lukija muodostaa johdannon perusteella kuvan koko tutkimuksesta. Johdannossa on syytä esitellä lyhyesti koko tutkimuksen sisältö ja rakenne sekä osoittaa, miten eri osat kuuluvat yhteen. Siinä ei kuitenkaan esitellä yksityiskohtaisesti menetelmiä tai tuloksia eikä siinä esitetä lainkaan päätelmiä tai toimenpidesuosituksia. Johdannon pituus on yleensä 2–4 sivua. Kuten todettu, työn tiivistäminen tällaiseen johdantoon voi olla helpointa, kun työn yhteenveto on juuri kirjoitettu. Toisin kuin yhteenvedossa, johdannossa ei voida olettaa lukijan tuntevan työn yksityiskohtia, kuten termejä. Keskity siis oleelliseen: motivaatio (miksi työn käsittelemä ongelma on tärkeä lukijalle), aikaansaannokset ja työn rakenne (alkaen seuraavasta luvusta).

3.7 Työn lähtökohdat, ongelman asettelu tai kirjallisuusselvitys

Luvussa esitellään opinnäytetyössä käytettävät tekniset, teoreettiset ja muut taustatiedot, jotka ovat välttämättömiä työn ongelman ymmärtämiselle. Toisinaan tässä kuvataan myös käytetyt menetelmät. Luvun sisältö vaihtelee tieteenalan ja tutkimuksen tyyppin mukaan. Tärkeää on kuvata ratkaistava ongelma ja sen merkitys niin, että lukija ymmärtää selvästi, minkä ongelman työ pyrkii ratkaisemaan ja mitkä ovat oleelliset kriteerit, joilla tarkastellaan ratkaisun hyvyttä. Tämä voi kuulostaa itsestään selvältä, mutta yllättävän monesta tieteellisestäkin artikkelista puuttuu selkeää ongelman asettelu, eikä lukija ymmärrä, miksi työ on tehty. Ohjeellinen otsikko ”Ongelman asettelu” kannattaa viimeistelyvaiheessa korvata ongelman nimellä, kun se lopulta on selvillä.

Lähtökohtien kuvailussa olennaista on huolellinen käsitteiden määrittely, jotta lukija voi olla varma siitä, mitä tekijä tarkoittaa. Usein se tarkoittaa riittävää kirjallisuusselvitystä, sillä huolellinen taustatyö auttaa välttämään ilmeisimmät sudenkuopat tai pyörän keksimisen uudelleen (mahdollisesti vain eri nimellä). On tärkeää, että lähtökohdat liittyvät saumattomasti koko opinnäytetyöhön. Asiat kannattaa ilmaista suoraan ja poistaa ylimääräiset rönsyt. Monista asioista ja termeistä riittää nimeäminen, muutama

sana ja viite. Lukijaksi voidaan olettaa tekniikan alan ammattilainen, jolla ei kuitenkaan



Kuva 3. Kuvitteellisen diplomityön käyttökohdetta ja omaa osuutta esittävä periaatekuva. Työn aihe eli kasvontunnistus on korostettu selkeästi

ole erityistä tietoa kyseisestä aiheesta. Näin ollen diplomityössä perusasioiden esittäminen on tarpeetonta, mutta pari hyvin valittua avainsanaa oikeassa kohdassa voi auttaa huomattavasti.

Monissa opinnäytetöissä taustatiedon muodostavat teorian lisäksi esimerkiksi yrityksen vanhat tuotteet, korvattava järjestelmä, standardit, joita tulisi noudattaa, yrityksen sisäiset käytännöt sekä projektin muut osat, jos opinnäytetyö on osa suurempaa projektia. Niitä esitellään riittävästi opinnäytetyön ratkaisujen selittämiseksi ja kokonaiskuvan saamiseksi. Ne eivät aina ole osa ongelmaa, vaan ulkopuolisia rajoitteita ja siis osa ratkaisun rajausta, jolloin ne kannattaa esittää vasta myöhemmin. Muista, että yrityksen sisäisten asioiden kuvaamiseen on saatava lupa. Kuva 3 on yksinkertainen esimerkki

siitä, kuinka suunnitteluprojektin aihe ja käyttökohde voidaan esittää korkealla tasolla. Aihe erottuu selkeästi, samoin se, kuinka se liittyy suurempaan kokonaisuuteen. Kuvaan voisi lisätä vielä pieniä yksityiskohtia, kuten kommunikaatioprotokollien nimiä, summittaisen datanopeuden tai tietokannan koon tai valmiiden osien nimiä.

Luvun yksityiskohtaisemman jäsentelyn ja otsikoinnin (pääotsikkoa myöten) määräävät työn aihe ja luonne (toteutus, kokeellinen, kirjallisuusselvitys). Teksti voi myös jakautua useaksi luvuksi. Esimerkiksi tuotantotalouden tutkinto-ohjelman kandidaatintyöt ovat kirjallisuusselvityksiä, jolloin johdannon jälkeiset pääluvut päätelmiin asti pohjautuvat kaikki aiempiin tutkimuksiin ja ne otsikoidaan sisällön mukaisesti. Mikäli luvussa käsitellään useita samankaltaisia tutkimuksia, kuten esimerkiksi 6 erilaista mikroprosessoria, pitää lukijalle tarjota selkeä yhteenveto, esimerkiksi taulukkomuodossa.

3.8 Tutkimusmenetelmät ja -aineisto

Erilaisia tutkimusongelmia ratkaistaan erilaisin menetelmin. Tutkimusmenetelmien ja -aineiston kuvauksen tarkoitus on luoda lukijalle selkeä käsitys siitä, miten tutkimus on toteutettu, jotta hän voi arvioida sen luotettavuutta. Aluksi voi olla syytä esitellä mahdollisia vaihtoehtoisia tutkimusmenetelmiä ja perustella, miksi kyseisessä opinnäytetyössä on päädytty valittuun menetelmään. Käytetty aineisto tulee esitellä tarkasti, jotta sen alkuperästä ja luonteesta ei jää epäselvyyksiä. Toisinaan tutkimusmenetelmät ja aineisto saattavat vaatia uuden tieteellisen hypoteesin tai teorian esittelemistä ennen niitä: jos mitataan, on tärkeää tietää, mitä mitataan. Tämä koskee lähinnä joitakin väitöskirjoja.

Menetelmät on kuvattava niin tarkasti, että muut saman alan tutkijat voivat halutessaan riippumattomasti toistaa tutkimuksen ja tehdä samat johtopäätökset. Tämä on kaiken tieteellisen työn tärkein periaate [2], ja se koskee myös teknisiä raportteja yleisesti. Esimerkiksi uusien tulosten matemaattiset perusteet on esitettävä niin yksityiskohtaisesti, että lukija voi seurata tulosten syntyä ilman omia pitkiä laskelmia. Parhaimmassa tapauksessa lähdemateriaalit, kuten mittauksien tulokset tai lähdekoodit, ovat avoimesti saatavilla. Suunnittelu- ja rakentelutöissä tämä luku on yleensä järjestelmän yleiskuvaus. Myös laadullisissa eli kvalitatiivisissa tutkimuksissa käytetyt menetelmät tulee kuvata mahdollisimman selkeästi, vaikka niissä toistettavuutta ei voidakaan tuottaa samalla tavoin kuin kvantitatiivisissa tutkimuksissa.

Yleisesti alalla tunnetuista menetelmistä riittää lyhyt maininta ja viittaus. Epätavallisemmat menetelmät, erityisesti tekijän itsensä kehittämät, selostetaan tarkemmin. Edeltävän teoriaosan sekä tämän osion välillä on aina oltava selkeä yhteys, ja työn uutuusarvo pitää esittää selvästi. Tarpeen mukaan tutkimusmenetelmiä ja -aineistoa voidaan käsitellä useassa luvussa. Jäsennys on syytä tehdä opinnäytetyön luonteen ja tarpeiden mukaan. Hyvä otsikko kertoo jotain oleellista eikä ole latteita kuten tämän luvun alun luettelossa otsikot 2–4. Otsikot Johdanto, Yhteenveto ja Päätelmät kuuluvat asiaan, vaikka ovatkin latteita, koska lukija haluaa löytää ne.

3.9 Tulokset ja niiden tarkastelu

Luvun tai lukujen tarkoitus on esitellä lukijalle työssä saavutetut tulokset ja niiden merkitys. Lukijalle esitetään tärkeimmät tulokset, niiden virhelähteet, poikkeamat oletetuista tuloksista ja tulosten luotettavuus. Tulosten tulee olla ainakin jollain lailla ymmärrettävissä ilman opinnäytetyön muiden osien yksityiskohtaista lukemista. Suunnittelu- ja rakentelutöissä tämä osa esittelee ensin oman ratkaisun yksityiskohdat ja sen jälkeen siitä saadut tulokset, mahdollisesti eri luvuissa.

Tulokset esitetään lyhyen täsmällisesti. Niiden havainnollistamisessa kannattaa käyttää apuna kuvia ja taulukoita. Lisäksi niillä herätetään työtä selailevan potentiaalisen lukijan mielenkiinto. Täydentäviä tietoja voidaan tarvittaessa esittää liitteissä. Kuvaajat ovat hyviä erityisesti trendien, korrelaatioiden ja poikkeamien esittämiseen, kun puolestaan taulukot ovat parhaimmillaan listoissa ja eksakteissa numeroarvoissa. Numeroarvot ovat arvokkaita tulosten todistamisessa ja lisäävät työn uskottavuutta. Ei kannata luottaa siihen, että tulokset puhuvat puolestaan, vaan tekijän tehtävä on osoittaa lukijalle huolellisesti perustellen, mikä opinnäytetyön anti on.

Tulosten tarkastelu voi sijaita alasta riippuen joko tässä luvussa tai päätelmissä. Saatuja tuloksia verrataan siihen aiempaan tutkimukseen tai muihin vaihtoehtoihin, joita on esitelty aiemmin, esimerkiksi teorialuvuissa. Tulosten huolellinen pohdinta ja merkityksen analysointi nostaa tieteellistä painoarvoa verrattuna pelkkään luettelemiseen. Taulukot voivat koota vertailun yhteen, mutta tekstin on kerrottava niiden sisältö: Mitkä ovat yhteiset piirteet? Mitkä ovat suurimmat erot? Mitkä ovat puutteellisia? Mikä on suosituin lähestymistapa? Mikä on suositeltavin lähestymistapa? Onko kehitystrendejä nähtävissä? Tässä luvussa arvioidaan, ovatko tulokset luotettavia, päästiinkö tavoitteeseen ja miten työ vastaa asetettuihin tutkimuskysymyksiin. Ainakin luotettavuuden arviointi vaatii eri menetelmiä kvantitatiivisten ja kvalitatiivisten tulosten tapauksessa. Lisäksi luotettavuus saatetaan arvioida päätelmien yhteydessä. Tarkastelu nostaa esille erityisesti saavutetun uuden tai muuten merkittävän tiedon. Samalla se arvioi saavutettujen tulosten tieteellistä ja käytännöllistä merkitystä. Tämä on hyvä paikka loistaa ja erottua edukseen.

3.10 Yhteenveto, johtopäätökset tai päätelmät

Yhteenveto on työn tärkein osio. Usein lukija lukee vain johdannon ja johtopäätökset sekä vilkaisee kuvat ja taulukot. Tulokset eivät tässäkään puhu puolestaan, kirjoittajan on puhuttava. Tekstissä ei enää toisteta yksityiskohtaisen tarkkoja tuloksia, vaan päätulokset kootaan yhteen ja pohditaan niiden merkitystä. Muutama tärkein numeerinen tulos kannattaa toistaa. Erityisesti tuotantotaloudessa ja tietojohdamisessa on tyypillistä, että tulosten tulkinta ja vertailu muihin tehdään päätelmissä.

Kirjoittaja esittää tutkimuksensa pohjalta suosituksensa konkreettisiksi toimenpiteiksi ja antaa suosituksia tulosten soveltuvuudesta eri käyttötarkoituksiin sekä arvioi niiden käyttöön liittyviä rajoituksia. Suositukset voivat kohdistua suoraan työn tilaajalle, alalle yleisemmin tai yhteiskunnalle. Kirjoittajan kannattaa myös arvioida jatkotutkimus- tai kehitystyötarvetta ja työn onnistumista. Yhteenvedon pituus on yleensä 2–4 sivua.

Tiivis yhteenvedotaulukko auttaa kertaamaan tärkeimmät kohdat. Taulukko 1 on esimerkki suunnittelutyön yhteenvedosta [22]. Siinä listataan lyhyesti tavoite, perusmenetelmät, vahvuudet, heikkoudet, ajankulutus ja kustannukset.

Taulukko 1. Esimerkki yhteenvedotaulukosta, muokattu lähteestä [22].

Aihe	Polkupyörän automaattivaihteiston prototyyppi
Säädettävä suure	Käytettävä takaratas
Mitattu suure	Takarenkaan pyörimisnopeus
Elektroniikka	8 komponenttia, mm. mikrokontrolleri, servomoottori ja reed-rele.
Mikrokontrolleri	PIC18,1 MHz, 1 AD-muunnin, 4 ajastinta...
Ohjelma	C, n. 800 riviä, muistinkulutus 1.5 KB + 1 KB
Vahvuudet	Kaupunki- ja maantieajo, vaihtovarmuus n. 97 %, toimintasäde satoja kilometrejä
Heikkoudet	Metsämaasto
Työhön kulunut aika	Suunnittelu 40 h, asennus 30 h...yht. 190 h
Laitteiston kustannukset	Servo 17 EUR, mikrokontr. 12 EUR, muut 10 EUR....

3.11 Lähdeluettelo

Lähdeluettelon tehtävä on antaa lukijalle kuva työn teoreettisesta ja empiirisestä pohjasta sekä toimia kirjallisuusluettelonasiasta kiinnostuneelle lukijalle. Lähdeluettelon on osoitettava lukijalle kaikki tarvittavat tiedot julkaisun löytämiseksi. Lähdeluetteloon kootaan ainoastaan ne julkaisut, joihin tekstissä viitataan.

Lähdeviitteiden ja -luettelon merkitsemiseen on olemassa useita eri tapoja. Niistä on valittava yksi. Olennaista on se, että kirjoittaja käyttää valitsemaansa tapaa johdonmukaisesti koko opinnäytetyössä niin lähdeluettelossa kuin tekstiviittauksissa.

Lähdeluettelosivun otsikko on "Lähteet". Lähdeluettelo kirjoitetaan samalla rivivälillä ja kirjasinlajilla kuin varsinainen teksti ja siinä käytetään molempien reunojen tasausta. Lähdetietojen välissä kannattaa olla suurempi riviväli tai tyhjä rivi. Lähdeluettelo alkaa uudelta sivulta. Lähdeluettelon sisältö on valitun viittaustekniikan mukainen, ja siitä on esimerkkejä luvussa 5 Viittaustekniikat.

3.12 Liitteet

Opinnäytetyöhön voi laittaa liitteiksi aineistoa, joka on välttämätöntä kokonaisuuden kannalta, mutta joka ei kuulu työn ydinosaan tai jota ei voi sinne sijoittaa hankalan koon tai muodon vuoksi. Kaikkiin liitteisiin on oltava viittaus varsinaisessa tekstissä. Liitteitä käytettäessä on tarkoin harkittava, ovatko ne tarpeellisia ja mitä niissä esitetään. Kaikissa töissä ei tarvitse olla liitteitä. Liitettä voidaan lukea myös työstä irrallaan, joten on hyvä lisätä otsikko ja lyhyet tulkintaohjeet ennen varsinaista sisältöä.

Liitteinä voi olla esimerkiksi yhtälöiden laajahkoja johtoja, keskeisen algoritmin toteutus ohjelmointikielellä, esimerkkisyötteitä, -tulosteita, -vasteita, ote opinnäytetyöhön liittyvästä standardista, käyttöohje, opinnäytetyön yhteydessä syntynyt empiirinen tieto, kyselyn tulokset, luettelot, kuvat, piirustukset, kartat tai monimutkaiset kaaviot (käsite-, piiri- ja rakennekaaviot). Myös mittausten ynnä muiden kokeiden yksityiskohtainen selostus sopii yleensä parhaiten liitteeksi.

4. ESITYSTYYLI

Tekstin sisällön lisäksi esitystyyli vaikuttaa suuresti viestinnän onnistumiseen. Ulkoasu ja kirjoitustyyli antavat työstä ja kirjoittajasta kuvan, toivottavasti hyvän. Vakuuta lukija asiantuntijuudestasi. Hyvä asiantuntija on selkeä. Tässä luvussa paneudutaan esitystyyliin ja muutamiin muotoseikkoihin. Perustekstin lisäksi esitystyyli sisältää kuvat, taulukot, listat ja matemaattiset notaatiot, jotka parhaimmillaan parantavat työtä huomattavasti. Niillä voi lyhyessä tilassa kertoa asian selvästi ja tiiviisti.

4.1 Teksti

Ajattele lukijaa aina tekstiä kirjoittaessasi. Näin varmistut, että teksti etenee loogisesti yleisistä asioista yksityiskohtiin, termit on selkeästi määritelty, työn suhde muihin ratkaisuihin on selvä ja tärkeimmät asiat on korostettu. Tekstin viestintätarkoitus määrittää, mitä asioita ylipäätään kerrotaan, mitä korostetaan ja miten asia ilmaistaan parhaiten kohdeyleisölle.

Johdattele lukijaa riittävästi. Kerro ensin, mitä suunnilleen on tulossa, sano se sitten ja kertaa vielä tärkein asia. Kuvaile ensin yleisin tapaus ja sen jälkeen erikoistapaukset sekä lisäykset. Anna ensin yleiskuva ja liitä siihen yksityiskohdat. Selaa työsi läpi ja katso, mitä siitä voi ymmärtää lukemalla vain otsikot, kuvat ja taulukot. Näin useat lukijasikin aloittavat. Korosta tärkeimmät asiat, esimerkiksi nostamalla ne omiksi luvuikseen, poimimalla taulukkoon tai selittämällä kuvan avulla. Asian kertomiseen käytetty sivumäärä kertoo sen tärkeyden.

Vältä pitkiä virkkeitä ja monimutkaisia lauserakenteita. Piste on paras välimerkki. Suosi aktiivimuodossa olevia verbejä ja sijoita ne lauseen alkupuolelle. Ne antavat hyvän, dynaamisen vaikutelman, koska joku tai jokin aktiivisesti tekee jotain. Passiivi on usein huono ja puiseva juuri päinvastaisesta syystä. Älä kuitenkaan käytä yksikön 1. persoonaa (minä) kuin Alkusanoina. Vaikka työ olisikin tehty itsenäisesti, käytetään esimerkiksi työvaiheiden kuvailussa usein jotain muuta subjektia: "*vaihe kattoi...*", jollainen löytyy lähes aina pienellä pohtimisella. Muulloin voi käyttää monikon 1. persoonaa "*seuraavaksi teimme...*" tai passiivina: "*...vaihe suoritettiin...*".

Käytä vakiintunutta teknistä sanastoa, vakiintuneita merkintöjä ja neutraalia asiatyyliä. Tärkeimmät termit, varatut sanat ja vierasperäiset sanat kannattaa erottaa muusta tekstistä korostuksella, ainakin ensimmäisellä käyttökerralla. Käytä korostamiseen *kursivointia*, **lihavoitua** tai alleviivausta (tässä paremmuusjärjestyksessä), mutta älä korosta liikaa.

Vältä kapulakielisiä ilmauksia, esim. ”tekstin lähteenä olleen dokumentin tms. alkuperäisen tekijän tahi tuottajayhteisön tunnistaminen ja identifiointi” sijaan ”tekstin alkuperäntunnistus” on selvempi ja ytimekkäämpi. Varo ammattislangiin pesiytyneitä sudenkuoppia: älä kirjoita ”kapasitanssi” (saati ”konkka”), kun tarkoitat kondensaattoria. Vältä kiertoilmaisuja, kuten ”Piirin suunnittelu suoritettiin yhteistyössä tilaajan kanssa pääasiassa kirjoittajan toimesta.” Sano suoraan: ”Tilaaaja osallistui piirin suunnitteluun.”

4.1.1 Päätelmät

Kerro tekstin alussa lyhyesti asioita, jotka lukija jo tietää, ennen kuin etenet uusiin asioihin. Näin lukija johdatellaan hienovaraisesti työn aihepiiriin, eikä teksti muutu liian raskaslukaiseksi. Uusien asioiden jälkeen voit välillä kerrata, tehdä yhteenvetoja ja suhteuttaa tunnettuihin asioihin. Looginen argumentointi etenee todistetuista lähtöolettamista (premisseistä) ristiriidattomiin seurauksiin, tyyliin ”*Väittäjä A on tosi, ja siksi B:n täytyy olla tosi ja C:n epätosi.*” Ristiriitaiset väittämät pitää poistaa tekstistä tai muotoilla uudestaan. Ristiriita esiintyy, jos yhden ollessa totta toinen ei voi olla, kuten ”*Vapaaehtoisuus on meille tärkeintä... määräämme asian X pakolliseksi.*” Hyviä ja nopealukuisia kirjoja aiheesta ovat esimerkiksi [4][21]. Osa seuraavista esimerkeistä on poimittu niistä.

Virheellisistä premissistä lähtenyt aukotonkin päättely voi antaa virheellisen tuloksen. Siksi ei saa tehdä liian yleisiä päätelmiä pienen havaintoaineiston pohjalta. Esimerkiksi ”*Olen nähnyt tänään vain mustia koiria (premissi), siispä kaikki koirat ovat mustia (seuraus).*” Tämä väite on helppo kumota nimeämällä yksikin koira, joka ei ole musta. Erityisesti väittämät ”aina” ja ”ei koskaan” ovat hankalia, ja on jopa suuri kiusaus väittää niiden olevan aina väärin.

Termien pitää olla hyvin määritelty, jotta vältetään merkityksettömät väittämät. Hyvä testi on, mikä on termin mittayksikkö tai mitkä ovat tuntomerkit. Miten mitataan tehokkuutta, miellyttävyyttä, tasa-arvoa? Esimerkiksi ”*Ennustan, että jos markkinat reagoivat suotuisasti, yrityksen Y pörssikurssi nousee 2 %.*” Ongelma on, ettei markkinoiden suotuisalle reaktiolle ole muuta määritelmää kuin 2 %:n nousu pörssikurssissa. Kallis analyytikko on siis aina oikeassa, sillä 2 %:n nousun sattuessa kohdalle ennuste oli oikein ja kaikissa muissa tilanteissa markkinoiden reaktion todetaan olleen epäsuotuisa. Termin muuttaminen toiseksi tai uuden keksiminen ei myöskään muuta todellisuutta, eikä ”*sähellys*” muutu muuksi, vaikka sitä kutsuisi ”*komiteatyönä optimoiduksi prosessiksi*”.

Syy-seuraussuhde on huomattavasti tiukempi ehto kuin asioiden välinen korrelaatio. Esimerkiksi ”*Tilastojen mukaan ihmisiä valitettavasti hukkuu paljon, kun jäätelön*

menekki on suurta. Siispä jäätelö on vaarallista.” Tässä klassisessa esimerkissä todennäköisin syy on kuuma sää, joka lisää sekä jäätelön syöntiä että veneilyä ja uimista.

Asia voi olla, vaikka kuinka epätodennäköinen ja silti tapahtua sattumalta. Tämä pitää muistaa, kun erittelee syitä omille tuloksilleen. Oletetaan, että *”Pentti voittaa lotossa lauantaina päävoiton. Lotossa voittaminen ylipäättään on epätodennäköistä (n. 1:15 000 000), vieläpä lauantaina (n. 52:365) ja kaiken lisäksi Pentti (n. 1:5 388 000). Tämä on niin pieni todennäköisyys, että lottokonetta on pakosti peukaloitu.*” Jos Pentti ei olisi voittanut, tuskin edes jälkikäteen miettisimme tätä todennäköisyyttä. Asia toki muuttuu kiinnostavammaksi, jos sama henkilö voittaa moneen kertaan tai esimerkiksi torstaina, jolloin ei edes ole lottoarvontaa.

Väittämän osoittaminen vääräksi ei automaattisesti tee kilpailevasta väittämästä totta. Ne voivat olla molemmat väärin ja usein ovatkin. Esimerkiksi *”Maa kiertää aurinkoa ympyräradalla.”* (teoria A) osoittautuu epätodeksi. Se ei kuitenkaan todista mitään teorian *”Maa kiertää meidän puolueen ympäri.”* (teoria B) oikeellisuudesta. Vaikka teoria A on epätosi, se on silti nykytiedon perusteella lähempänä oikeata kuin B, ainakin fysiikan kannalta. Tätä tyyliä voi nähdä enimmäkseen poliittisessa keskustelussa ja nettikeskusteluissa, mutta myös sieltä se tulisi kitkeä. Oikean tiedon totuusarvo ei riipu väittämän esittäjästä. Väitteen esittäjän maineella on toki usein merkitystä, kun väittelyssä on sana sanaa vastaa ilman faktatodisteita. Kerää siis faktatodisteita omalle väittämällesi.

4.1.2 Vertailut

Vertailu on oleellinen osa tutkijoiden ja insinöörien työtä. Usein insinöörit joutuvat esimerkiksi valitsemaan eri toteutustapojen välillä. Vertailu vaatii tarkkuutta erityisesti, jos tehdään päätelmiä kausaalisuudesta. Vastoin vanhan kansan väittämää omenoita ja appelsiineja voi ja kannattaa verrata keskenään (esim. koko, paino, maku, vitamiinipitoisuus, hinta, allergeenit). Luonnollisesti täytyy varmistua, että eri tietolähteet raportoivat suureet samalla tavalla, esimerkiksi kerrotaanko appelsiinin paino kuorineen vai kuorittuna. Yleisin ongelma vertailussa on monen parametrin muuttuminen yhtäaikaaisesti, jolloin ei voida tietää, mikä tai mitkä muutokset aiheuttivat muutokset tuloksissa.

Kontrolloidussa koejärjestelyssä varmistetaan, että ainoastaan yksi asia muuttuu, jolloin voidaan tehdä päätelmiä syy-seuraussuhteista. Pyri siis työssäsi mitattaviin (*kvantitatiivisiin*) tuloksiin ja vertailuihin laadullisten (*kvalitatiivisten*) sijaan. Pelkkä laadullinen järjestäminen on usein riittämätön päätösten tekemiseksi, kun huomioon pitää ottaa monta kriteeriä. Voidaan esimerkiksi laadullisesti väittää, että Rolls-Royce on

parempi auto kuin Toyota, joskin kalliimpi. Empiirisesti huomaamme, että niitä ei ole sama määrä Suomen teillä, vaikka vertailupisteet ovat tasan 1–1. Kun vertailu on muodossa automerkki X on 17,6 % parempi kuin Y, mutta 24 kertaa niin kallis, lukija osaa arvioida, että Y lienee yleisempi. ”Paremmuus” ja sen mittayksikkö pitää luonnollisesti määritellä erittäin tarkasti tapauskohtaisesti. Kahden muuttujan tapauksessa xy-kuvaaja toimii usein hyvin tämän kaltaisten suhteiden ja riippuvuuksien esittämisessä. Liitä laadullisiin määreisiin suuruusluokka numeroarvoina aina kun mahdollista.

4.1.3 Luettelot

Monimutkaisten ja laajojen kokonaisuuksien kategorisointi ja luettelointi helpottaa niiden ymmärtämistä, kunhan luetteloita ei ole liikaa. Muista luetteloista ainakin seuraavat 4 asiaa:

1. Mieti järjestys huolellisesti.
2. Luettelon osien on oltava rinnasteisia.
3. Pidä osat lyhyinä ja lähes samanpituisina.
4. Numeroitu lista on usein selkein vaihtoehto.

Esitysjärjestys vaikuttaa paljon siihen, kuinka lukija ymmärtää tekstin. Siksi tekstin, luetteloiden ja taulukoiden järjestystä tulee harkita tarkasti. Asioiden tärkeysjärjestyksen lisäksi käytetään kronologista, kategorioihin perustuvaa, paremmuus-, suuruus- ja joskus jopa aakkosjärjestystä. Numeroitu lista on selkeämpi kuin ranskalaisilla viivoilla tehty, kun tekstissä mainitaan kohtien lukumäärä (kuten tässä) tai kun viitataan niistä joihinkin. Erityisesti toimintaohjeet annetaan suoritettavassa järjestyksessä. Luettelon tulee aina liittyä edellä olevaan tekstiin, se ei voi esiintyä yksinään.

4.1.4 Lyhenteet

Teknisellä alalla on paljon lyhenteitä ja vierasperäisiä termejä, joiden käytössä tulee olla tarkkana. Lyhenteitä ei tulisi käyttää liikaa. Suomen kielen yleisiä lyhenteitä (kuten esim., jne., mm.) kannattaa välttää ja kirjoittaa ne useimmiten auki. Muut lyhenteet pitää avata ensimmäisellä esiintymiskerralla, kuten jo yllä ollut ”SI-järjestelmä (ransk. *Système international d’unités*)”. Korrekti tapa on myös kertoa, mistä vieraasta kielestä lyhenne tulee, mutta joskus tästä voi poiketa, jos lyhenteitä on paljon ja ne kaikki ovat peräisin englannista. Aivan kuten symboleja, lyhenteitä kannattaa selittää yleiskielisellä sanalla ainakin ensimmäisellä kerralla. Kun viittaa toistuvasti, voit käyttää joko pelkkää lyhennettä tai tarkennusta, kunhan asiayhteys on selvä. Yleiskielinen sana on usein

parempi, sillä liiallinen lyhenteiden käyttö tekee tekstistä vaikeaselkoisen ja epäesteettisen.

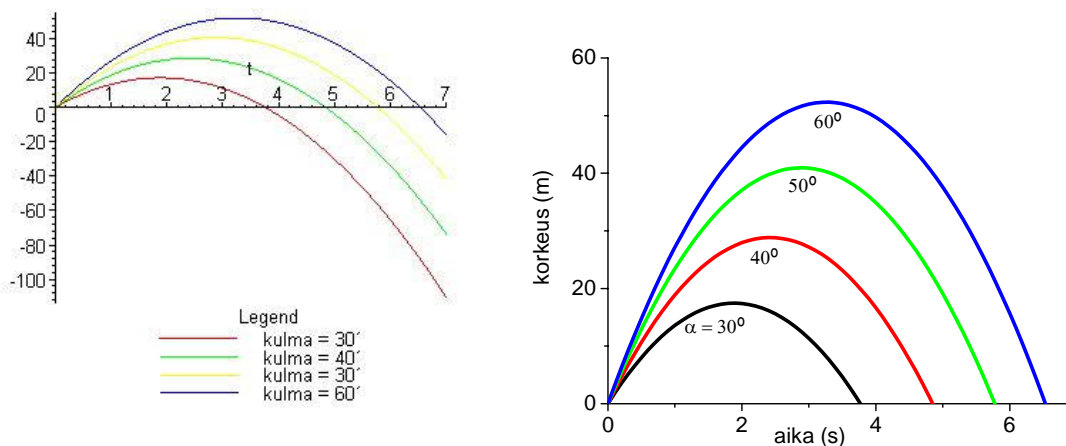
Moniosaisten termien jälkeen tulee välilyönti ennen yhdysmerkkiä: ”tee se itse -periaate”. Huomaa, että tämä yhdysmerkki ei jää edelliselle riville katkaistaessa, vaan voi olla seuraavan rivin ensimmäinen merkki. Tarkennin voi myös tulla erilleen lyhenteen eteen: ”*Tiedostojärjestelmä FAT32 tukee...*” Kirjaimittain lausuttavat lyhenteet taivutetaan kaksoispisteen avulla, mutta nimiä ei, esimerkiksi ”*IBM:n teknologia eroaa Intelin kehittämästä...*”. Käytä lyhenteissä pieniä ja isoja kirjaimia johdonmukaisesti. Osa lyhenteistä on vuosien varrella yleistynyt tavalliseksi sanaksi, kuten led, light-emitting diode eli suomeksi ledi.

4.2 Kuvat

Näkö on ihmisen tärkein aisti. Hyvin rakennettu kuva onnistuu selkeästi esittämään paljon tietoa pienessä tilassa, ja lukija oivaltaa tärkeimmän asian, kuten käyrän muodon, poikkeustilanteet tai suuruuseron, suuremmin ponnistelematta. Tekstin lukeminen on sen sijaan peräkkäinen (sekventiaalinen) prosessi aivoissa ja siksi hitaampi sekä raskaampi.

Kuvat voivat olla muun muassa piirroksia, valokuvia, kuvioita ja karttoja. Myös luetteloita, algoritmeja ja ohjelmakoodia voidaan esittää kuvina. Kaikkiin kuviin täytyy viitata tekstissä. Viittaus on mielellään samalla sivulla kuin kuva tai sitä ennen. Toisinaan kuvan tarkoitus on enemmänkin antaa vaikutelma kuin kertoa yksityiskohtia, kuten kuvakaappaukset tietokoneen ruudulta. Esimerkiksi työn ensimmäisen kuvan pitää orientoida lukija aihepiiriin näännyttämättä lukijaa yksityiskohtien alle ja viemättä huomiota toisarvoiseen asiaan. Suosituksia kuvien käytöstä voit lukea lähteestä [15].

Kuvan keskeinen sisältö on selitettävä tekstissä, jotta sen sanomasta ei jää epäselvyyttä. Tekstiin on hyvä poimia kuvasta tai taulukosta muutamia lukuarvoja ja termejä, jotta yhteys tekstin ja kuvan tai taulukon välillä on ilmeinen. Esimerkiksi ”*Kuva 4 huomaamme, että lentoaika on 3,8–6,3 sekuntia (noin 1,65x) ja korkeus jopa 16–55 m (jopa 3,4x) riippuen lähtökulmasta. Lähtökulmalla α on erittäin suuri vaikutus; noin 10 asteen nousu kulmassa kasvattaa lakikorkeutta noin 10 m. Käyrien muoto on...*”. Voit käyttää myös muotoa 1,65-kertaisesti puhuessasi vaihteluvälistä.



Kuva 4. Kuvaaja on hyvä muokata julkaisukelpoiseksi. Vasemmalla on esitetty muokkaamaton kuvaaja ja oikealla muokattu.

Analysointiohjelmistojen tuottamat kuvat vaativat useimmiten muokkausta. Turhia elementtejä on poistettava, viivojen paksuuksia on muokattava ja tekstien sijainnit on määriteltävä. Kuvaaja pitää ehdottomasti muokata julkaisukelpoiseksi. Esimerkki korjaamattomasta ja korjatusta kuvaajasta on esitetty Kuva 4. Vasemmalla on esitetty muokkaamaton kuvaaja ja oikealla muokattu. Kuvan muokkauksessa on muun muassa poistettu tarpeettomina y-akselin negatiiviset arvot (), akselit on nimetty, viivojen selite on siirretty kunkin viivan viereen ja akseleiden ristikköä on harvennettu (4 m vs. 10 m). Kuvan tekstien on oltava luettavissa, ja niiden kooksi suositellaan samaa kuin muussa tekstissä, kuitenkin vähintään 10 pistettä. Kuvan tekstit on kirjoitettava teknisten mahdollisuuksien mukaan sillä kielellä, jolla opinnäytetyö on muutenkin kirjoitettu.

Mikäli kuvaajan rakenne perustuu suorakulmaiseen koordinaatistoon, merkitään x - ja y -akseleille näkyviin suureet, niiden yksiköt ja asteikot. Pääsääntönä akselin asteikko aloitetaan nollassa. Tällöin lukija voi yleisten suuntausten lisäksi vaivatta arvioida arvojen suhteita (noin puolet, sama, kaksinkertainen ja niin edelleen). Y-akselin pienimpien numeroiden leikkaaminen pois on yleisin tapa korostaa havaittuja eroja (vaikutelma vääristy), sillä pienikin, esimerkiksi 3 %:n ero saadaan näyttämään 10–100-kertaiselta. Ole tarkka logaritmisten asteikkojen kanssa, sillä joskus ne selventävät ja joskus vaikeuttavat tulkintaa. Niitä käytettäessä akselin nimeen voi merkitä selvennyksen, esimerkiksi ”*Taajuus (log), [Hz]*”.

Kuvat on laadittava noudattaen vakiintunutta piirustustapaa (esimerkiksi sähköpiiripiirustukset) ja piirustusstandardeja, ja niiden pitää olla keskenään yhdenmukaiset. Muiden tekemiin kuviin ja kaavioihin viittaaminen on ohjeistettu tarkemmin luvussa 5 Viittaustekniikat.

Värillisten kuvien ja valokuvien käyttö opinnäytetyössä on mahdollista, mutta kuvassa olevan tekstin on kuitenkin hyvä olla mustaa. Pyri laatimaan kuvat siten, että myös

harmaasävyissä tulostettu kopio on luettava. Valokuvaan ja kuvaajiin kannattaa lisätä selittäviä tekstilaatikoita, nuolia ja mittasuhteet. Lohko- ja vuokaaviot noudattavat länsimaista lukutapaa eli vasemmalta oikealle ja ylhäältä alas. Lähtötiedot ja tulokset on merkittävä selvästi. Pienet ikonimaiset kuvat helpottavat vuokaavion ymmärtämistä ja muistamista (katso esimerkiksi Kuva 1).

Kuvat ja taulukot numeroidaan. Numerointi on juokseva joko läpi työn (kuten tässä ohjeessa: 1, 2, 3...) tai luvuittain (1.1, 1.2, 2.1, 2.2...). Kuvat kannattaa pääsääntöisesti sijoittaa sivun yläreunaan, mutta tässä voi käyttää omaa harkintaa ja esteettistä silmää. Leveän kuvan tai taulukon voi kääntää 90 astetta, jotta se mahtuu sivulle paremmin. Opinnäytetyössä ei tulisi olla useita koko sivun kokoisia kuvia peräkkäin. Tarvittaessa kuvia voi laittaa liitteiksi.

Kuva ja kuvateksti joko keskitetään tai tasataan vasempaan reunaan järjestelmällisesti. Kuvateksti sijoitetaan kuvan alle ja aina ehdottomasti samalle sivulle kuin kuva. Kuvatekstin kannattaa kerrata lukijalle, mitä kuvasta pitäisi huomata ja oppia, vaikka sama asia kerrotaan varsinaisessa tekstissä. Lukua ei saa aloittaa kuvalla, taulukolla tai luettelolla, vaan sitä ennen on oltava tekstiä.

4.3 Taulukot

Taulukot esitetään tekstin yhteydessä tai liitteinä. Taulukot numeroidaan ja varustetaan taulukkoketekstillä, kuten Taulukko 2. Taulukkok teksti sijoitetaan samalle sivulle taulukon kanssa, mutta kuvista poiketen taulukon yläpuolelle. Suureet, lyhenteet ja symbolit selitetään tarvittaessa tekstissä. Kaikkiin taulukoihin on viitattava tekstissä, mieluummin ennen taulukkoa, vaikka niiden liittymäkohta tekstiin olisikin ilmeinen. Pyri estämään taulukon jakautuminen eri sivuille.

Taulukko 2. Esimerkki höyrystysolosuhteista kahdessa ohutkalvorakenteessa.

Aine	Paksuus (nm)	Korjauskerroin	Paine (mbar)	Lämpötila (°C)	Virta (mA)	Nopeus (nm/s)
SiO ₂	181,0	1,10	3,0·10 ⁻⁵	90,6	20–23	0,2
TiO ₂	122,1	1,55	15,0·10 ⁻⁵	91,1	93–100	0,1

Taulukon sanoman perillemenon varmistamiseksi on myös tekstissä välttämätöntä tulkita taulukon sisältöä. Esimerkiksi ”Taulukko 2 on vertailtu pii- ja titaanidioksidista valmistettujen ohutkalvojen höyrystysolosuhteita. Huomaamme, että suurimmat erot löytyvät höyrystysvirrasta ja käytettävästä kasvatuspaineesta. Kasvatuspaine on TiO₂-ohutkalvolle lähes 5-kertainen. Se johtuu pääosin hapen lisäämisestä kammioon kasvatuksen aikana, ja tällä stabiloidaan kalvon taitekerrointa. Höyrystysvirrassa sen

sijaan ero on yli 4-kertainen, mikä johtuu pääosin höyrystymislämpötilojen eroista.” Tässä voi käyttää erojen kuvailemiseen muotoa 5x, kuten kuvaesimerkissä.

Taulukkomuodossa voidaan esittää ymmärrettävästi suurehko määrä tarkkoja numeroarvoja ja ominaisuuslukuja, jotka tekstin seassa muuttuisivat epäselväksi. Taulukon eräs yksinkertainen ominaisuus on, että puuttuvat (joskus myös poikkeavat) arvot havaitaan siitä helposti. Esimerkiksi taustatutkimusten ja oman työn tärkeimmät ominaisuudet kannattaa koota yhteenvetona taulukkoon. Suuren numerotaulukon tärkeimmät asiat voi lisäksi kuvata kuvaajalla, kuten viiva- tai pylväsdiagrammilla, jolloin asia sekä korostuu että selkiytyy. Taulukkoon voi lisätä myös tilastollisia arvoja, kuten minimi, keskiarvo ja maksimi.

Taulukon sarakkeet otsikoidaan ja yksiköt laitetaan näkyviin selkeästi. Otsikkorivi kannattaa erottaa muusta taulukosta esimerkiksi lihavoinnilla ja tuplaviivalla. Taulukon järjestyksellä on suuri merkitys. Aakkosjärjestys on parempi kuin täysin satunnainen, mutta harvoin erityisen hyvä. Sen sijaan rivit voi järjestää tyypeittäin (esimerkiksi kotimaiset yritykset ylhäällä, ulkomaiset alhaalla) ja sen jälkeen tärkeimmän arvon mukaan (esimerkiksi liikevaihto). Jo 2–3 kategoriaa helpottaa taulukon luettavuutta ja ymmärtämistä. Sama koskee sarakkeita.

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. Suuren taulukon rivit kannattaa numeroida, etenkin, jos niihin on muuten vaikea viitata. Vertailevasta taulukosta kannattaa korostaa paras (tai huonoin) arvo kustakin sarakkeesta tai rivistä. Sarakkeen numeroarvot tasataan oikealle (optimitalanteessa desimaalipilkun kohdalta), jolloin arvoja on helppo vertailla. Tätä voi verrata peruskoulun allekkain laskuun. Samasta syystä titaanidioksidin paine on Taulukko 2 esitetty muodossa $15,0 \cdot 10^{-5}$ eikä $1,5 \cdot 10^{-4}$. Arvoja kannattaa lisäksi sisentää, jotta ne eivät ole kiinni solun oikeanpuoleisessa reunaviivassa. Tavoitteena on, että suureet ilmaistaan SI-yksikössä ja käytetään joko vakiintuneita etuliitteitä (esimerkiksi milli (m), mikro (μ), nano (n)) tai kymmenen potenssin muotoja. Lisäksi pyritään ilmoittamaan kymmenen potenssit samoina siten, että ne voidaan laittaa otsikkoriville, eikä niin, että jokaisella arvolla on joka rivillä oma kymmenen potenssinsa. Muutamia suosituksia taulukoiden käytöstä löydät lähteestä [15].

4.4 Matemaattiset merkinnät

Tekstissä käytettävien matemaattisten merkintöjen tavoite on selkiyttää kirjoittajan viestiä vahvistamalla sopivasti keskeisimpiä ajatuksia. Perusidea on, että harkitulla

esitystyylillä kirjoittaja voi ilmaista ajatuksiaan tehokkaan lyhyesti ja yksiselitteisesti. Matematiikan kielellä työn tärkeimmät ajatukset saadaan irrotettua sanallisesta osiosta ja ne voidaan ilmaista yksiselitteisen tarkasti.

Yksinkertainen esimerkki on kahden asian vertailu. Kun sanotaan, että muuttuja B on kolme kertaa isompi kuin A , teksti on monitulkintainen eli väärin. Osa lukijoista tulkitsee, että $B = 3A$, ja osa tulkitsee, että $B = 4A$. Matemaattinen muoto on sekä lyhyempi että selkeämpi.

4.4.1 Numeroiden ja mittayksiköiden käyttö tekstissä

Erityyppisissä teksteissä numeroarvoja eli lukuja esitetään eri tavoin. Kaunokirjallisessa tekstissä luvut esitetään useammin kirjoitettuin sanoina. Täsmällisyyttä edellyttävissä teksteissä, kuten teknisissä ja tilastollisissa teksteissä, käytetään selvyysyistä yleensä numeroita [17]. Tämän vuoksi on parempi kirjoittaa esimerkiksi ”6 työvaihetta” kuin ”kuusi työvaihetta”, joka sekin on huomattavasti parempi kuin ”muutama vaihe”. Harkinnan mukaan voit kuitenkin kirjoittaa kirjaimin esimerkiksi luvut yhdestä kymmeneen sekä tasaluvut, kuten sata, tuhat ja miljoona. Numeroiden käytössä on monta hyvää piirrettä. Ensinnäkin teksti on lyhyempi, ja monet lukijat hahmottavat luvut vilkaisulla, kun taas sanat pitää lukea erikseen. Ero korostuu tekstiä silmäiltäessä ja tarkkoja numeroarvoja etsittäessä. Esimerkiksi viisi ja puoli hukkuu muiden sanojen sekaan, kun puolestaan 5,5 erottuu selvästi. Tuhaterottimen käyttö selkeyttää tekstiä; kirjoita siis mieluummin 55 700 125 kuin 55700125. Desimaalipilkku edeltävä nolla tulee aina merkitä. Esimerkiksi 0,5 on oikein, ja 5 on väärin. Suomen kielessä käytetään virallisesti desimaalipilkkuja, englannin kielessä desimaalipistettä.

Numeroiden tavoin myös mittayksiköt kannattaa kirjoittaa lyhenteinä. On siis parempi kirjoittaa 3 m, 100 Hz, 25 % ja 120,4 kg kuin kolme metriä, sata hertsiä, kaksikymmentäviisi prosenttia, saati satakaksikymmentä kilogrammaa ja neljäsataa grammaa. Mittayksikön ja numeroarvon välissä on välilyönti, mutta niiden tulisi olla samalla rivillä¹. Taulukko tai kaavio on parempi esitystapa, jos tekstin sekaan tulee runsaasti numeroarvoja. Usein numeroarvoihin voi liittää laadullisen määrään, ja vastaavasti kaikkiin laadullisiin määreisiin tulisi liittää numeroarvo kuvaamaan suuruusluokkaa. Näin lukija saa käsityksen mittasuhteista. Esimerkiksi lause ”*kirjallisuudessa on esitetty sekä kustannustehokkaita [1,2,3] että nopeusoptimoituja sentrifugeja [4,5]*” kannattaa muuttaa konkreettisempaan ja vähemmän kapulakieliseen

¹ LaTeXissa tämän saa aikaan käyttämällä merkkiä ”~” välilyönnin tilalla, Wordissä symbolia (erikoismerkkiä) non-breaking space.

muotoon "...edullisia (200–400 EUR, alle 4 000 rpm) [1,2 3] ja nopeita (yli 900 EUR, yli 10 000 rpm)..."

Numeroiden kanssa ei tarvitse käyttää sijapäätetä, 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".

4.4.2 Kaavojen esitysmuoto

Newtonin 2. peruslaki voidaan ilmaista muodossa

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

jossa m on kappaleen massa, a on kiihtyvyys ja F on voima. Koulussa tätä kutsutaan kaavaksi ja se tulkitaan niin, että suureita massa, kiihtyvyys ja voima sitoo annettu ehto. Huomaa, että symbolien merkitys selitetään heti kaavan yhteydessä.

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. Itse keksittyjä käsitteitä ja omia merkintöjä tulee käyttää säästeliäästi ja huolellisesti. Omien suureiden symboleina tavalliset aakkoset ovat usein helpompia kuin kreikkalaiset, erityisesti kaavioissa, kuvissa ja suullisessa esityksessä. Mittayksiköt merkitään selvästi, esimerkiksi pituuden L yksikkö voi eri asiayhteyksissä olla metri, jaardi, mil, sekunti, jopa kirjainten, sanojen tai sivujen määrä. Tekstissä tulee kertoa selvästi, onko suurempi parempi vai pienempi parempi, erityisesti jos käytetään erilaisia hyvyys- tai indeksiarvoja, kuten hintaindeksi, benchmark-tulos, prioriteetti tai pakkaussuhde. Kaikki suhdeluvut tulee määritellä eksplisiittisesti; esimerkiksi "lukujen A ja B suhde" voidaan ymmärtää kahdella tavalla, mutta "määritellään suhdeluku $r = A/B$ " on yksikäsitteinen.

Matemaattinen kaava numeroidaan, jos se on omalla rivillään ja siihen viitataan muualla tekstissä. Usein numero on tavallisten sulkujen sisällä ja tasattu oikeaan laitaan, kuten tässä ohjeessa. Kaavassa (1) on käytetty englantilaisen kulttuuripiirin tapaa käyttää välimerkkejä myös kaavoissa, tässä lopun pilkkua. Sekä suomi että ruotsi sallivat jättää pilkun ja pisteen pois omalla rivillään olevista kaavoista, siitä huolimatta, onko ne numeroitu vai ei. 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),..., kuten kuvilla ja taulukoilla

(kaikilla luonnollisesti oma numerointinsa). Yksinkertaiset kaavat voivat olla osa virkettä (siis tekstiä) ja ilman numeroa, kuten suhde r yllä.

Älä aloita uutta virkettä matemaattisella symbolilla. Ongelman välttää yleensä lisäämällä symbolin eteen jonkin sanan, kuten symbolin nimen tai tyypin. Esimerkiksi seuraava lauseen aloitus symbolilla a on huono:

... jossa F tarkoittaa voimaa. a on kiihtyvyyttä esittävä reaaliluku.

Tämän sijasta tulisi kirjoittaa esimerkiksi:

... jossa F tarkoittaa voimaa. Kiihtyvyys a on reaaliluku...

Tällöin symbolia ei tarvitse suomen kielessä taivuttaa: "Kokonaistehonkulutus P_{tot} muodostuu aktiivisen toiminnan kuluttamasta tehosta P_{act} ja joutokäynnistä P_{idle} .", jossa vältettiin hankalia muotoja, kuten " $P_{act:sta}$ ". Symbolin kursivointi ja nimen käyttö tavallisessa tekstissä selventää usein, kunhan symboleita ei ole liikaa.

Vaikka teksti sisältäisi runsaasti symboleja, lauseita ja yhtälöitä, esityksen tulee kuitenkin olla sujuvaa kieltä. Teksti siis noudattaa kielen yleisiä virke- ja lauserakenteita, jolloin joka lauseessa on predikaatti ja aktiivisissa lauseissa myös subjekti. Yksi yleisimmistä virheistä on korvata predikaatti symbolilla "=", kuten esimerkiksi

Voima $ma = F$. (VÄÄRÄ TAPA!)

Saman asian voi lauserakenteen säilyttäen kirjoittaa esimerkiksi seuraavasti:

Voima F toteuttaa yhtälön $ma = F$.

Yleisen kieliopin mukaan jokaisen virkkeen tulee myös päättyä pisteeseen, ja vastaavasti lauseet erotellaan toisistaan kielenhuolto-ohjeiden [9] mukaisesti pilkuilla.

Yleensä teknisfysikaalisessa tekstissä *kursivoidaan* muuttujat, kuten x ja y . Sen sijaan alkeisfunktioita, erikoisfunktioita ja operaattoreita merkitään tavallisella kirjasimella:

$\sin(2x+y)$, $\text{grad } T$, $\text{div } B$, $\lim (x^2 - 1)/(x + 1)$.

Kirjoitustavan tavoite on epäsuorasti selventää, mistä kuvauksesta puhutaan, ja samalla erotella esimerkiksi muuttujien s , i ja n mahdollinen tulo trigonometrisestä alkeisfunktioista \sin . Logaritmiin pitää aina merkitä kantaluku, siis $\log_2(x)$, $\log_{20}()$, $\log_a()$, poikkeuksena luonnollinen logaritmi $\ln()$. Merkintätapa $\lg()$ on periaatteessa varattu 10-kantaiselle, mutta saattaa aiheuttaa sekaannusta, koska valitettavasti sitä näkee käytettävän myös 2-kantaiselle.

Lineaarialgebrassa äärellisdimensionaaliset vektorit erotetaan usein merkintöjen avulla operaattoreista eli matriiseista esimerkiksi seuraavasti.

1. Operaattori lihavoidaan: $\mathbf{L}u = v.$
2. Operaattori lihavoidaan, vektorit alleviivataan: $\mathbf{L}\underline{u} = \underline{v}.$
3. Operaattori kirjoitetaan isolla ja lihavoidaan, vektorit pienellä $\mathbf{L}u = av.$ lihavoituna sekä skalaarikerroin tavallisella kirjasimella:

Matemaattisessa tekstissä tulisi erottaa funktio ja funktion arvo toisistaan. Määritellään esimerkiksi, että f on kuvaus joukolta X joukolle Y . Silloin $f(x) \in Y$ on kuvauksen (funktion) f arvo argumentilla $x \in X$. Kaarisulkuja kannattaa käyttää varmistamaan yksikäsitteisyys: tarkoittaako $\sin x^2 + y^2$ kenties $\sin(x^2 + y^2)$, $y^2 + \sin(x^2)$ vai jopa $y^2 + (\sin(x))^2$? Muutamat kaarisulut ovat selkeyden arvoiset.

Opinnäytteessä esitystapa valitaan asiayhteyden mukaan. Pelkkä sanallinen kuvaus ilman kaavoja on useimmiten liian monitulkintainen. Asiayhteyteen sopivasti valittu esitystapa osoittaa kirjoittajalta hyvää ymmärrystä ja lukijakunnan huomioimista. Siksi esitystapa on useimmiten kompromissi loogisen selkeyden ja helpoksi koettavan luettavuuden välillä. Kursivoinneissa kannattaa ainakin aluksi luottaa kaavaeditorin automatiikkaan, esimerkiksi LaTeX [12] on siinä erinomainen.

4.5 Ohjelmat ja algoritmit

Toisinaan opinnäytetöissä tulee tarve esittää ohjelmakoodia tai algoritmeja pseudokoodina. Usein ne kertovat järjestelmän toiminnan huomattavasti paremmin ja yksikäsitteisemmin kuin tavallinen teksti. Koodin kirjasinlajeina käytetään tasalevyistä kirjasinlajeja (jonka merkit ovat siis yhtä leveitä) kuten Courier New, Consolas tai näiden muunnoksia (esimerkiksi LaTeXissa nk. teletype). Myös Arial käy, vaikka se ei ole tasalevyinen ja voi aiheuttaa ongelmia sisennyksissä.

Kun ohjelmakoodin tai algoritmin pituus on alle 10 riviä eikä siihen enää myöhemmin tekstissä viitata, se voidaan esittää kuten kaavat:

```
{
  cout << "Ole tarkkana.." << endl;
  cout << "..tai olet porkkana!" << endl;
  return EXIT_SUCCESS;
}
```

Jos koodi on pidempi kuin 10 riviä mutta alle sivun mittainen, esitetään ohjelmakoodi tai algoritmi kuvan tapaan (Ohjelma 1), otsikkona "Ohjelma" tai "Algoritmi". Se numeroidaan kuten kuvat mutta erillisenä. Jos koodeja on vähän, ne voidaan esittää myös suoraan kuvina, samalla numeroinnilla ja otsikolla. Yli sivun mittaiset ohjelmakoodit tai algoritmit esitetään liitteissä.

Tunnisteet, kuten muuttujien ja luokkien nimet, kirjoitetaan tavallisessa tekstissä *kursiivilla*, ohjelmakoodissa kuten muutkin sanat. Niiden kirjoitusasu on sama kuin ohjelmassa. Kuten matemaattisissa symboleissa, virkettä ei aloiteta muuttujan nimellä, ja lisäksi on otettava huomioon, että ”muuttuja *koko...*” on lähes aina parempi kuin ”*koko*-muuttuja...”. Toinen, yleensä vaivattomampi vaihtoehto on käyttää samaa fonttia kuin koodissa: ”paluuarvo EXIT_SUCCESS...”.

Varatut sanat, kuten for, if ja return, esitetään ohjelmakoodissa mielellään **lihavoituna**, mutta tavallisessa tekstissä niitä ei lihavoita. Toisinaan monimutkaisten funktioiden parametrit voidaan yksinkertaisuuden vuoksi korvata kolmella pisteellä, esimerkiksi *foobar(...)*, kunhan ne käyvät ilmi jostain.

Koodiin on hyvä lisätä muutamia kommentteja ja sisentää se johdonmukaisesti. Koodin toiminta selitetään aina myös juoksevassa tekstissä pääpiirteissään, ja tällöin rivinumerot helpottavat suuresti koodiin viittaamista. Koodista esitetään lähinnä muutamia avainhuomioita: ”*Ohjelma 1. näyttää järjestysalgoritmin toiminnan. Parametreinä annetaan taulukollinen kirjainpareja ja taulukon koko (rivi 1). Algoritmista on 2 sisäkkäistä for-silmukkaa (rivit 6 ja 11), joissa taulukkoa käydään läpi, ajankulutus on siis luokassa $\Theta(n^2)$. Jokaisen ulomman silmukan kierroksen jälkeen on i pienintä alkioita oikeassa järjestyksessä. Samansuuruisen alkioiden keskinäinen järjestys pysyy ennallaan.*”

Esimerkiksi LaTeX-ohjelman paketti *listings* [6][12] osaa kätevästi sisällyttää sekä oikeita kooditiedostoja että pseudokoodia tekstiin, lisätä automaattisesti rivinumeroinnin ja korostaa monet varatut sanat.

```

void jarjesta( Kirjainpari taulukko[], int koko )
2 {
4 // Järjestetään taulukko siten, että jokaisella kierroksella
// valitaan pienin jäljellä oleva alkio ja siirretään
6 // se oikealle paikalleen.
for( int i = 0; i < koko; ++i )
8 {
// Etsitään pienin eli lähinnä aakkosten alkua oleva
10 // kirjain lopputaulukosta
int pienimmanKohta = i;
12 for( int j = i; j < koko; ++j )
{
14 if( taulukko[ j ].korvattava
< taulukko[ pienimmanKohta ].korvattava )
16 {
pienimmanKohta = j;
18 }
}
20 // Vaihdetaan pienin alkio omalle paikalleen
Kirjainpari tmp = taulukko[ i ];
22 taulukko[ i ] = taulukko[ pienimmanKohta ];
taulukko[ pienimmanKohta ] = tmp;
24 }
return;
}

```

Ohjelma 1. *Esimerkki ohjelmakoodin esittämisestä kuvan tapaan.*

5. VIITTAUSTEKNIIKAT

Hyvä tieteellinen käytäntö edellyttää, että toisten tuottamaa tekstiä tai tutkimustuloksia hyödynnettäessä käytetty lähde mainitaan selkeästi ja johdonmukaisesti. Näin lähdeviittauksella annetaan kunnia (ja pääasiallinen vastuu) sille, joka on tiedon alun perin tuottanut. Suurin virhe on esittää toisten tuloksia ominaan. Viittauksia käytetään erityisesti työn alussa, kun kuvaillaan ympäristöä ja taustatietoja, sekä tuloksia vertailtaessa.

Viittaus sisältää kaksi pääkohtaa: 1) tekstissä esiintyvän **lähdeviitteen** ja 2) **lähdeluettelon**, jossa on jokaisen lähteen yksilöivät (bibliografiset) tiedot. Tekstiin lähde merkitään yhdenmukaisesti ja lyhyesti siten, että se yhdistyy yksikäsitteisesti tiettyyn lähdeluettelon julkaisuun. Lähdeluettelossa kerrotaan johdonmukaisesti jokaisen lähteen perustiedot, joiden perusteella kuka tahansa voi etsiä julkaisun.

5.1 Lähteiden käyttö opinnäytetyössä

Yliopisto-opiskelijan tulee hyödyntää ja soveltaa aiemmin tuotettua tietoa omassa työssään. Opinnäytetyöissä kirjallisuusviitteet antavat lisäksi työn tarkastajalle yleiskuvan työn tasosta ja luotettavuudesta sekä kirjoittajan perehtyneisyydestä aiheeseen. Viitteet kertovat, kuinka hyvin kirjoittaja tuntee oman alansa keskeiset julkaisut ja tutkijat.

Kirjoittaja käyttää toisen tutkijan tuottamaa tietoa omien valintojensa perustelemiseksi ja erilaisten tutkimustulosten vertailemiseksi. Lähde todistaa, että kirjoittajan lisäksi myös joku muu on tiettyä mieltä eikä väite ole välttämättä täysin vailla perusteita. Kaikki tietolähteet eivät kuitenkaan ole yhtä arvostettuja ja luotettavia. Tiedon laatua ja käyttökelpoisuutta voi arvioida kiinnittämällä vertaisarvioinnin lisäksi huomiota seuraaviin asioihin: tekijä, julkaisuyhteisö, julkaisussa käytetyt lähteet ja tiedon täsmällisyys.

Mitä tahansa verkkoaineistoja ei voi käyttää, jos niiden julkaisijasta tai pysyvyydestä ei ole varmuutta; esimerkiksi sekalaiset harrastelijasivustot ja keskustelupalstat eivät useinkaan ole kovin luotettavia. Joitakin verkkoaineistoja voi käyttää harkitusti, esimerkiksi standardeja tai yritysten verkkosivuja. Vaikka Wikipedia onkin hyödyllinen tiedonhaku aloitettaessa, sitä ei kuitenkaan suositella opinnäytetyön lähteeksi.

5.2 Numeroviittaukset ja nimi-vuosiviittaukset

Tässä osiossa esitellään 2 yleistä viittausten merkintätapaa:

1. numeroviittausjärjestelmä (Vancouver-järjestelmä), esim. [1], [2]...
2. nimi-vuosijärjestelmä (Harvard-järjestelmä), esim. (Weber 2001), (Kaunisto 2003)...

Numeroviittaus sijoitetaan hakasulkeisiin ja nimi-vuosiviittaus kaarisulkeisiin. Ensin mainitussa käytetään juoksevaa numerointia ja jälkimmäisessä tekijän sukunimeä ja julkaisuvuotta.

Kumpikin viittaustapa on sallittu, ja niiden yleisyys vaihtelee aloittain. Ohjaajasi osaa auttaa sopivimman tavan valitsemisessa, ja hyvän käsityksen saat myös lukemastasi lähdemateriaalista. Numeroviittaus on yleisin tapa monilla tekniikan aloilla, esimerkiksi IEEE:n tietokannassa, jossa on yli 3 000 000 tekniikan alan julkaisua [8]. Sen sijaan esimerkiksi teollisuustaloudessa, tietojohdamisessa ja arkkitehtuurissa nimi-vuosiviittaus on vallitseva. Käytä valitsemaasi järjestelmää systemaattisesti sotkematta niitä toisiinsa.

Numeroviittaus on kompakti, mutta ei suoraan kerro tekijää. Tällöin lukijan täytyy tarkistaa tekijätiedot lähdeluettelosta, jos ne ovat oleellisia. Tekijä (ja myös vuosi) on kuitenkin yksinkertaista mainita tarvittaessa, kuten ”*Weber totesi jo vuonna 2001, että ... [1].*” Nimi-vuosiviittaus vie hieman enemmän tilaa, varsinkin jos lähteitä on monta peräkkäin. Lisäksi siinä on enemmän poikkeustilanteita. Toisaalta se vaatii vähemmän työtä, jos et voi jostain syystä käyttää tekstinkäsittelyohjelman automaattista numerointia ja ristiviittauksia. Molemmissa järjestelmissä on siis sekä hyviä että huonoja puolia. Valitse yksi ja ole järjestelmällinen sitä käyttäessäsi.

5.3 Lähdeviittaukset tekstissä

Lähdeviittaus sijoitetaan tekstin joukkoon mahdollisimman lähelle viittauskohtaa. Pääsääntönä tekstiviittaus sijoitetaan virkkeen sisälle ennen pistettä.

Periaatteessa tekstiviitteen sijoittelu kertoo, miten laajaa kirjoituksen osaa viittaus koskee. Tässä ohjeessa niin ei määrätä, mutta tekstiviittauksen saa periaatteessa sijoittaa viimeisen virkkeen pisteen jälkeen, jos referoitu osuus on usean virkkeen mittainen, esimerkiksi ”*Mikropiireissä on tärkeitä optimoida sekä suunnittelu- ja valmistuskustannuksia samanaikaisesti. Yksi keino on uudelleenkäytettävä nk. teknologia-alusta eli piiri ja siihen liittyvä matalan tason ohjelmisto. [100]*” Tällöin myös koko kappaletta koskeva viittaus voidaan sijoittaa kappaleen viimeisen virkkeen loppuun pisteen jälkeen. Valitettavasti kumpikin tapa häiritsee ja sekoittaa monia lukijoita. Hyvä vaihtoehtoinen tapa onkin laittaa viite heti ensimmäisen virkkeen perään ja muotoilla seuraavat virkkeet siten, että niistä käy selvästi ilmi myös näiden asioiden olevan peräisin samasta lähteestä.

Seuraavaksi esitellään muutamia esimerkkejä viittauksista eri tilanteissa molemmilla merkintätavoilla, mutta niitä ei saa sekoittaa keskenään. Esimerkit on esitetty yleisyysjärjestyksessä.

Viittaus yhteen lähteeseen

Viittaus yhteen lähteeseen on yleisin tapa. Liitä tekstiviitteeseen sivunumero(t), kun viittaat vain julkaisun tiettyyn kohtaan, koska silloin lukija löytää kohdan helpommin. Sivunumeron voi jättää pois, kun viittaus koskee koko teosta.

Lähdeviitteellä voi korvata lauseenjäseniä. Numeroviite korvaa viitatus teoksen, mutta sillä ei kannata aloittaa virkettä. Nimi-vuosiviite korvaa teoksen kirjoittajan. Mikäli tekijöitä on useampi kuin kaksi, ilmoitetaan vain ensimmäinen tekijä ja muut tekijät korvataan lyhenteellä *et al.* Tätä tapaa ei kuitenkaan käytetä lähdeluettelossa. (Kursivointia on tässä käytetty korostamaan, että ilmaus *et al.* on vieraskielinen.)

Weber väittää, että ... [1].

Cattaneo *et al.* esittävät tutkimuksessaan [2] uuden...

Tuloksena on ... [1, s. 23]. Pitää myös huomata... [1, s. 33–36]

Esitetyn teorian mukaan ... (Weber 2001).

Eryteisesti on huomioitava... (Cattaneo *et al.*).

Weber (2001, s. 230) on todennut ...

Viittaus useampaan lähteeseen

Jos viitataan kerralla useampaan lähteeseen, kaikki lähteet voidaan koota yhteen viitteeseen. Numeroviitteet laitetaan numerojärjestykseen ja nimi-vuosiviitteet aikajärjestykseen. Useaan peräkkäiseen numeroviittaukseen voi käyttää ajatusviivaa.

Alan kirjallisuudessa [1,3,5] esitetyn mukaan...

Alan kirjallisuudessa [1][3][5] esitetyn mukaan...

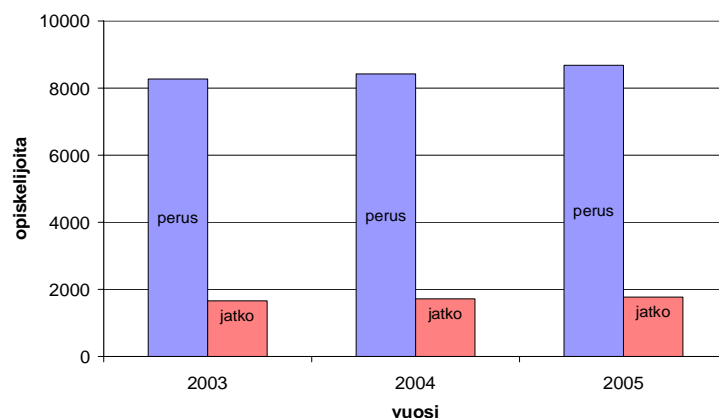
Aihetta on tutkittu ja raportoitu erittäin laajasti [6–18]...

...kirjallisuudessa (Weber 2001; Kaunisto 2003; Cattaneo *et al.* 2004) on esitetty ...

Näissä esimerkeissä näkyy kahden viittaustavan suurin ero, kun pitkä lista nimiä ja vuosia saattaa hukuttaa varsinaisen asian.

Viittaus kuvaan

Jos kuva tai taulukko on lainattu toisesta teoksesta, merkitään tekstiviittaus kuvatekstiin tai taulukon otsikkoon. Lähde merkitään normaalisti lähdeluetteloon. Kuva 5 esimerkistä on lyhyiden vuoksi esitetty vain numeroviittaus. Toisinaan kuva tai taulukko piirretään uudestaan, jolloin esimerkiksi värit, termit ja notaatiot voidaan sovittaa muuta työtä vastaaviksi. Tällöin merkitään viittaukseksi esimerkiksi ”*perustuu lähteeseen [13]*” tai englanniksi ”*adapted from [13]*”.



Kuva 5. TTY:n läsnä olevat opiskelijat vuosina 2003–2005 [13].

Suora tekstilainaus

Tekniikassa käytetään harvoin suoraa lainausta. Jos käytetään, se merkitään lainausmerkkeihin. Tällöin viite on lainausmerkkien ja pisteen jälkeen.

”Tutkimuksessa noudatetaan tiedeyhteisön tunnustamia toimintatapoja eli rehellisyyttä, yleistä huolellisuutta ja tarkkuutta tutkimustyössä, tulosten tallentamisessa ja esittämisessä sekä tutkimusten ja niiden tulosten arvioinnissa.” [7, s. 3]

”Tutkimuksessa noudatetaan ... rehellisyyttä, yleistä huolellisuutta ja tarkkuutta tutkimustyössä, tulosten tallentamisessa ja esittämisessä sekä tutkimusten ja niiden tulosten arvioinnissa.” (Tutkimuseettinen 2012, s. 3)

Jälkimmäinen on lisäksi esimerkki tapauksesta, jossa lähteellä ei ole tekijää. Siinä pitkää lainausta on myös lyhennetty käyttämällä kolmea pistettä. Lainaukseen voi myös lisätä tarkennuksia, esimerkiksi liittyen persoonapronomineihin se, tämä, tuo, ja siihen käytetään yleensä hakasulkeita

”Se [vilppi] on väärien tietojen tai tulosten esittämistä tiedeyhteisölle tai niiden levittämistä esimerkiksi julkaisussa, tieteellisessä...” [7]

Joskus lainauksessa saattaa olla kirjoitusvirhe, jotain omituista tai virheellistä. Tällöin voi käyttää latinankielistä merkintää "(sic)", joka tarkoittaa suomeksi "siten", "sillä tavalla", "juuri näin". Se osoittaa kummallisuuden olleen jo alkuperäisessä lähteessä "MS Wrodille (sic) on muutamia käteviä vaihtoehtoja." (Salminen 2014, s. 36)

Viittaus sekundaarilähteeseen

Tavoitteena on käyttää alkuperäisiä lähteitä eikä sekundäärilähteitä. Alkuperäinen on se, jossa viitattava asia on ensimmäisen kerran julkaistu. Sekundääriset lähteet referoivat muiden tuloksia, ja ovat siis niin sanottuja toisen käden lähteitä tai sekundäärimateriaalia. Joskus alkuperäinen on jossain määrin lukukelvoton tai joltain osin virheellinen, jolloin on hyvä antaa myös toinen, hyvä sekundäärilähde, kuten oppikirja, jossa ongelmat on korjattu.

Sekundäärilähteen käytön on tultava ilmi viittauksesta. Seuraavassa esimerkissä on alkuperäislähteenä teos *Shleinen et al., Handbook of Health Physics and Radiological Health*. Kirjoittaja käyttää kuitenkin lähteenä teosta *Pöllänen (toim.), Säteily ympäristössä*, jossa alkuperäislähteestä peräisin oleva taulukko on suomennettuna. Alkuperäinen viite merkitään lähdeluetteloon ainoastaan, mikäli kirjoittaja on perehtynyt myös siihen. Tällöin asia ilmaistaan tekstissä seuraavasti.

Massavaimennuskerroin 1,0 MeV fotonille alumiinissa on 0,0615 cm²/g [1, katso 2].

Shleinen et al. [1] Pöllänen [2] mukaan massavaimennuskerroin 1,0 MeV fotonille alumiinissa on 0,0615 cm²/g .

Massavaimennuskerroin 1,0 MeV fotonille alumiinissa on 0,0615 cm²/g (Shleinen et al. 1998, Pöllänen 2003 mukaan).

Shleinen et al. (1998) mukaan massavaimennuskerroin 1,0 MeV fotonille alumiinissa on 0,0615 cm²/g (katso Pöllänen 2003).

Nimiviittausten erikoistapauksia

Tekstiviite voi sisältää ainoastaan vuosiluvun, jos tekijä on mainittu osana lausetta.

...Cattaneo et al. (2004) väittävät...

Mikäli tekijältä tai tekijöiltä on ilmestynyt saman vuoden aikana useampi julkaisu, erotetaan julkaisut toisistaan pienaakkosilla julkaisuvuoden perässä. Sama pienaakkonen tulee luonnollisesti myös lähdeluetteloon vuosiluvun jatkoksi.

...esitetyn teorian (Weber 2001a) mukaan...

Mikäli julkaisun tekijöitä on kaksi, tulee molemmat mainita tekstiviittauksessa. Mikäli tekijöitä on useampi kuin kaksi, käytetään lyhennettä ”*et al.*”, kuten jo aiemmin todettiin. Ensimmäisen kerran kyseiseen lähteeseen viitattaessa voidaan mainita myös kaikki tekijät. Lähdeluetteloon merkitään kuitenkin aina kaikki tekijät.

...esitetyn teorian (Smith & Braun 1994) mukaan...

Erityisesti on huomioitava... (Cattaneo et al.).

Jos julkaisulla ei ole vastuullista tekijää, tekstiviittaukseen merkitään otsikon alusta riittävä määrä sanoja, jotta sen avulla voidaan tunnistaa lähdeluettelosta vastaava lähde.

...alumiinin korroosionkestävyys on alan käsikirjan (Raaka-ainekäsikirja 2002) mukaan...

...standardin (SFS 5342 1992) mukaan kirjallisuusviitteitä käytetään...

Numeroviittausjärjestelmän etu on, että siinä nämä eivät ole erikoistapauksia.

5.4 Lähdeluettelo

Lähdeluettelon tärkein tehtävä on kertoa lähteiden oleelliset tiedot ymmärrettävästi. Tällöin viitteen tyyppillä ei ole juuri merkitystä lähdeluettelon muotoilun kannalta. Yksinkertainen on kaunista, välimerkkejä ynnä muuta muotoilua tärkeämpää on selkeys ja johdonmukaisuus. Varmista tietojen yhtenäisyys, vaikka kopioisit viitetietoja eri paikoista. Seuraavissa alaluvuissa on esimerkkejä opinnäytetöissä käytetyistä tietolähteistä, kuten kirjat, artikkelit tieteellisissä lehdissä, konferenssiartikkelit, raportit ja standardit.

5.4.1 Järjestys

Opinnäytteissä lähdeluettelo kannattaa järjestää aakkosjärjestykseen ensimmäisen kirjoittajan sukunimen perusteella. Mikäli tekijää ei ole mainittu, järjestä kyseinen viite joko yhteisönimen tai julkaisun nimen mukaan. Sukunimen etuliitteiden vaikutuksesta ei ole yksinkertaista sääntöä, koska ne periaatteessa käsitellään eri kielissä eri tavoin. Yksinkertaistettuna pienellä kirjoitettavat etuliitteet eivät yleensä vaikuta järjestykseen ja isolla kirjoitettavat vaikuttavat. Esimerkiksi Edwin van der Sar aakkostetaan S:n kohdalle ja Robert De Niro D:n kohdalle.

Luettelon esittäminen viittausjärjestyksessä on periaatteessa sallittu esimerkiksi joissakin konferenssiartikkeleissa. Se tosin soveltuu ainoastaan numeroviittauksiin ja silloinkin lähinnä lyhyisiin lähdeluetteloihin, koska jälkikäteen tietyn lähteen etsimiseksi täytyy käydä läpi lähdeluettelo kokonaisuudessaan.

5.4.2 Bibliografiset tiedot

Lähteestä kerrotaan vähintään Taulukko 3 mukaiset tiedot mainitussa järjestyksessä pilkuin eroteltuina, jos ne tiedetään.

Taulukko 3. *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

Merkittävin ero tyyleissä on siinä, käytetäänkö erillistä numerotunnistetta, sekä julkaisuajan paikka ja muoto. Tyypillisesti julkaisuaika on pelkkä vuosiluku. Nimi- viittauksessa vuosi merkitään sulkujen sisään, eikä sen ympärille tarvita pilkkuja. 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.

Tekijöitä on siis tässä esimerkissä 4, ja julkaisija on IEEE:n Transactions-kokoelman lehti. Vuosikerta (Vol 12) ja numero (no. 12) ovat osa julkaisuaikaa, vaikka vuosikerta on periaatteessa tarpeeton tieto. Kaikki lehdet eivät niitä erikseen ilmoita, ja silloin ne jätetään luonnollisesti pois viitetiedoista. Julkaisija voi olla myös konferenssi tai kirjan kustantaja, ja se on usein tärkein tieto arvioitaessa lähteen luotettavuutta. Tärkein tavoite on yksilöidä lähde tarkasti, joten muitakin tietoja voi lisätä, kuten datalehden tunnustenumeron. Sähköisten julkaisujen verkko-osoitteet voivat muuttua, joten lähde pitää olla löydettävissä muiden tietojen avulla. Tämän vuoksi pelkkiin verkkolähteisiin tulee liittää viittauspäivämäärä. Lisäksi verkkolähteet kannattaa kopioida tai tulostaa itselleen.

Alla on 3 esimerkkiä nimi-vuosiviitteistä. Kahdessa ensimmäisessä ei ole erillistä tunnustetta, vaan se oletetaan implisiittisesti ja siksi vuosiluku sijoitetaan suluissa heti

tekijöiden perään. Tekijän nimen voi kirjoittaa versaaleilla, jolloin se erottuu selvemmin pitkästä listasta. Viimeisessä esimerkissä tunniste on lähdeluettelossa eksplisiittisesti, jolloin sitä voi kätevästi etsiä hakutoiminnolla ja tietojen järjestys voi olla sama kuin numeroviittauksissa.

Keutzer K., Newton A.R. ... (2000) System-level... pp.1523–1543.

KEUTZER K., Newton A.R. ... (2000) System-level... pp.1523–1543.

(Keutzer 2000) K. Keutzer, ... 2000, pp.1523–1543.

Jos vastuullista tekijää ei löydy, lähdeviite alkaa otsikolla. Aiemmin käytettyä lyhennettä Anon. (nimetön, engl. anonymous) ei enää käytetä. Kaikki tekijät on mainittava lähdeviitteessä, vaikka sitä ei tekstiviitteessä tehdä. Valitse nimien esittämiseen yksi tyyli ja käytä sitä johdonmukaisesti, joko "K. Keutzer" tai "Keutzer K." Viitteessä esiintyvät muut tiedot ilmoitetaan lähdejulkaisun kielellä (esimerkiksi 2nd ed.). Tässä ohjeessa ei määrätä, kirjoitetaanko lehden ja kirjan englanninkieliset nimet pienillä vai isoilla kirjaimilla. Lehtien nimet kirjoitetaan yleensä avattuina, vaikka niillä olisi yleisesti käytössä oleva lyhenne.

Lähdeluettelon luomiseen on käteviä apuohjelmia, kuten LaTeXin lisäosa Bibtex [5] ja RefWorks [20]. Käyttäjä tallettaa käytettyjen lähteiden oleelliset tiedot, minkä jälkeen työkalu osaa generoida lähdeluettelon, joka noudattaa dokumentin muotoiluohjeita.

5.4.3 Esimerkkejä lähdeluettelon muotoilusta

Tässä luvussa on esimerkkejä yleisimmistä viittaustavoista ja muutamia huomioita niistä. Tässä ohjeessa pyritään yksinkertaisuuteen, johdonmukaisuuteen ja välimerkkien minimointiin. Erilaisia lähdetyppejä on liki 20, mutta se ei vaikuta tietojen muotoiluun tai järjestykseen. Huomaa, että seuraaviin esimerkkeihin viitataan tässä poikkeuksellisesti kursiivilla, jotta ne eivät sekoitu ohjeen varsinaisiin viitteisiin. Aluksi esitellään 8 yleisintä lähdetyyppiä: kirja [1], lehtiartikkelit [2, 3], artikkeli osana kokoelmateosta [4], konferenssiartikkeli [5], opinnäytetyö [6], raportti [7] ja datalehti [8].

Huomaa lisäksi, että tässä viitteet ovat poikkeuksellisesti viittausjärjestyksessä (joka tässä vastaa suunnilleen yleisyyttä) eivätkä järjestettyinä tekijän sukunimen mukaan. Lisäksi kunkin viitteen perään on tässä ohjeessa merkitty julkaisun tyyppi, vaikka sitä ei muuten kirjoiteta näkyviin. Luettelo pysyy selkeänä, kun viitteiden välissä on normaalia suurempi riviväli ja kun moniriviset lähdetiedot on sisennetty. Nämä esimerkit ovat ainoastaan numeroviittauksina. Edellä esitettyjen ohjeiden avulla esimerkeistä on trivuaalia päätellä nimi-vuosiviittausten muotoilu.

Kirjoista kerrotaan painopaikka, jos se on tiedossa, kuten esimerkiksi [1]. Valitse ensimmäisenä mainittu, jos kirjan nimiösivulla on mainittu monta kaupunkia. Kirjoilla on hitaampi julkaisusykli kuin lehtiartikkeleilla, kuten [2,3]. Pieni yksityiskohta on, että suomenkielisen teoksen sivut on ilmoitettu lyhenteellä s. ja englanninkielisen joko lyhenteellä p. (sivumäärä) tai pp. (sisäsivut). Kokonaissivumäärän ilmoittaminen ei ole pakollista, mutta se antaa lukijalle pientä vinkkiä lähteen laajuudesta.

Konferenssiartikkeli on usein nopein tapa julkaista uutta tieteellistä tekstiä. Lähde Li et al. [4] on julkaistu osana kokoomateosta ja siitä on mainittu myös toimittaja ”H.S. Nalwa” (ed. eli editor). Esimerkki [5] sisältää tässä erittäin kattavat tiedot, muun muassa tarkat päivämäärät ja kustantajan. Ne voi sisällyttää, mutta lähdeluettelosta tulee epäyhtenäisen näköinen, jos vastaavat tiedot puuttuvat monista muista. Opinnäytteet, raportit ja datalehdet [6–8] on helppo muotoilla edellisiä vastaavalla tavalla. Datalehdillä on usein valmistajan antama tunnustenumero, joka helpottaa niiden löytämistä.

- [1] M.J. Weber, Handbook of Lasers, CRC Press, Boca Raton Florida, USA, 2001, 300 p. *kirja*
- [2] S. Cattaneo, E. Vuorimaa, H. Lemmetyinen, M. Kauranen, Advantages of Polarized Two-beam Second-harmonic Generation in Precise Characterization of Thin Films, Journal of Chemical Physics, Vol. 120, Iss. 19, 2004, pp. 9245–9252. *lehti*
- [3] T. Kaunisto, Talousvesijärjestelmien turvallisuus paranee, Vesitalous, No. 6, 2003, s. 7–9. *lehti*
- [4] W. Li, M. Pessa, T. Jouhti, C.S. Peng, E.-M. Pavelescu, GaInNAs Quantum Well Lasers, in: Nalwa, H.S. (ed.), Encyclopedia of Nanoscience and Nanotechnology, Vol. 3, American Scientific Publishers, 2004, California, USA, pp. 719–730. *konferenssi*
- [5] F. Wai-ling Ho-Ching, J.Mankoff, J.A. Landay, Can you see what I hear?: The Design and Evaluation of a Peripheral Sound Display for the Deaf, Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems, Ft. Lauderdale, Florida, USA, April 5–10, 2003. New York, NY, ACM Press, pp. 161–168. *konferenssi*
- [6] A. Puhakka, Weakest Congruences, Fairness, and Compositional Process-algebraic Verification, dissertation, Tampere University of Technology, Publication 468, 2004, 176 p. Saatavissa: <http://dspace.cc.tut.fi/dpub/bitstream/handle/123456789/87/puhakka.pdf?sequence=1> *väitöskirja*
- [7] M. Ohlström, E. Tsupari, A. Lehtilä, T. Raunemaa, Pienhiukkaspäästöt ja niiden vähentämismahdollisuudet Suomessa - Kasvihuonekaasupäästöjen rajoittamisen vaikutukset, VTT Tiedotteita 2300, Espoo 2005, 91 s. + liitt. 1 s. Saatavissa: www.vtt.fi/inf/pdf/tiedotteet/2005/T2300.pdf *raportti*

- [8] OMAP4430 Multimedia Device Data Manual, Texas instruments, Literature *datalehti*
 Number: SWPS041D, Dec 2012, 443 p. Saatavissa:
<http://www.ti.com/lit/gpn/omap4430>

Edellisten lisäksi on myös muita tyyppejä. Seuraavassa on 13 esimerkkiä siitä, kuinka niihin voi viitata: lehtiartikkeli, jonka kirjoittajaa ei tiedetä [9], kirja, jonka kirjoittajaa ei tiedetä [10], verkkosivu [11,12], standardi [13], patentti [14], säädös [15], julkaisematon lähde [16,17], luettelo ja taulukko [18, 19], ohje [19] ja haastattelu [20]. Myös nämä viitteet ovat suunnilleen yleisyysjärjestyksessä.

Tekijätietojen puuttuessa viitetieto aloitetaan suoraan otsikolla, kuten [9,10]. Verkkosivuihin, kuten [11,12], viitattaessa etsi mahdollisimman täydelliset tiedot, erityisesti julkaisijan nimi. Testaa, löytääkö jokin hakukone, kuten Google, sivun antamillasi tiedoilla. Julkaisuntyypillä (www-sivu, verkkolehti, blogi tai muu) ei ole juurikaan merkitystä muotoilussa. Huolelliset kirjoittajat merkitsevät päivämäärän, jolloin verkkolähteeseen on viitattu. Huomaa, että monien verkkosivujen uskottavuus on melko vähäinen, joten suosi virallisesti julkaistuja vertaisarvioituja lähteitä, jos mahdollista. Verko-osoitteet (URL) ovat usein pitkiä, mutta niitä ei tule katkoa mielivaltaisesti, vaan ainoastaan jonkin välimerkkijonon jälkeen: <http://<tästä>www.<tästä>tut.<tästä>fi.2> Joskus pitkiä sanoja pitää tavuttaa; englannissa tavuttaa voi ainoastaan yhdyssanojen väleissä ja ilmeisten etuliitteiden jälkeen, muuten tavutus on katsottava sanakirjasta. Joskus standardeihin [13], patenteihin [14] ja säädöksiin [15] on viitattu varsin erikoisilla tavoilla, mutta tässä ohjeessa myös ne on yhtenäistetty.

Toisinaan artikkelit ovat saatavilla jo ennen julkaisua, kuten Yan et al. [16]. Tällöin esimerkiksi lehden numeroa tai sivunumeroita ei tiedetä. Tässä esimerkissä lehti on kuitenkin virallisesti ilmoittanut julkaisevansa sen (merkintä "*accepted for publication*"). Esimerkki [17] on hieman kyseenalainen, mutta kuitenkin parempi kuin väittää asioita ilman viitetietoa. Luettelot, taulukot ja ohjeet [18–20] merkitään kuten muutkin lähteet. Henkilökohtainen haastattelu [21] on oma erityinen viitetyyppinsä, jota tarvitaan silloin tällöin.

- [9] Injection Molding, Plastics Technology, Vol. 51, Iss. 9, 2005, pp. 13–16. *lehti, tekijä tuntematon*
- [10] Raaka-ainekäsikirja 5 - Alumiinit, Metalliteollisuuden keskusliitto MET, Helsinki, 2002, 250 s. *kirja, tekijä tuntematon*

² MS Word tarjoaa erikoissymbolin no-width optional break ja LaTeX komennon `\discretionary{}{}{}` (jolle voi itse määrittellä LaTeX-makron, nimeltään vaikka `\?`), jotka oikeisiin kohtiin lisätynä antavat luvan katkaista rivin kyseisestä kohdasta.

- [11] Intel Timeline: A History of Innovation, Intel Corporation, verkkosivu Saatavissa (viitattu 24.6.2013): <http://www.intel.com/content/www/us/en/history/historic-timeline.html> *verkkoaineisto*
- [12] J. Davies, A. Duke, Y. Sure, OntoShare - an Ontology-based Knowledge Sharing System for Virtual Communities of Practice, Journal of Universal Computer Science (JUCS), Vol. 10, Iss 3, 2004, pp. 262–283. Saatavissa (viitattu 23.8.2005): <http://www.jucs.org>. *verkkoaineisto*
- [13] SI-yksiköt sekä suositukset niiden kerrannaisten ja eräiden muiden yksiköiden käytöstä = SI units and recommendations for the use of their multiples and of certain other units, Suomen standardisoimisliitto, SFS-ISO 1000+A1, Helsinki, 1999, 43 s. *standardi*
- [14] J. Keskinen, M. Moisio, M. Marjamäki, A. Virtanen, J. Ristimäki, Menetelmä hiukkasjakauman ominaisuuksien mittaamiseksi, Pat. FI 115074, Hak.nro FI 20011668, 20.8.2001, (28.2.2005), 19 s. *patentti*
- [15] Sähköturvallisuuslaki, L 14.6.1996/410, 1996. Saatavissa: <http://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/1996/19960410>. *säädös*
- [16] Y. Pan, G. Dong, T. Zhang, Error Rate-Based Wear-Leveling for NAND Flash Memory at Highly Scaled Technology Nodes, IEEE Tran. Very Large Scale Integration (VLSI) Systems, accepted for publication, 2013. *hyväksytty*
- [17] Tampereen teknillisen yliopiston diplomitoissa käytetyt viittausjärjestelmät, Tampereen teknillisen yliopiston kirjasto, Tampere, 2005, julkaisematon selvitys, 5 s. *ei julkaistu*
- [18] Physical Constants of Inorganic Compounds, in: Lide, D.R. (ed.), CRC Handbook of Chemistry and Physics, 85th ed., Boca Raton 2005, CRC Press, 96 p. *luettelo*
- [19] Tärkeimpiä luonnon radionuklideja ja niiden ominaisuuksia - Liite 1, Teoksessa: Pöllänen, R. (toim.), Säteily ympäristössä, Säteilyturvakeskus, Säteily- ja ydinturvallisuus 2, Helsinki, 2003, s. 374–376. *taulukko*
- [20] Kalkkihiekkatiilet - Muuraustarvikkeet, Rakennustietosäätiö, RT-10834, 2004, 4 s. *ohje*
- [21] V. Miettinen, diplomi-insinööri, toimitusjohtaja, Yritys Oy, Ypäjä. Haastattelu 25.5.2005. *haastattelu*

Esimerkkien suuri määrä ei tarkoita, että ne pitäisi muotoilla eri tavoin. Päinvastoin, sillä suuri määrä täysin erilaisia lähteitä voidaan merkitä samalla johdonmukaisella viittaustavalla. Tämä on tärkeää, jotta dokumentista tulee siisti. Viralliset ja erittäin tarkat ohjeet lähdeviitteisiin löytyvät SFS-standardista [16].

5.5 Yleisimmät virheet viittauksissa

Viittausten käyttö on kaiken tieteellisen kirjoittamisen perusta. Tähän on poimittu muutamia yleisimpiä virheitä, jotka on helppo välttää huolellisuudella.

1. Älä pidä asioita yleisesti tunnettuina. Aina, kun väität asian olevan esimerkiksi parempi kuin jokin muu, halpaa tai nopeata, lisää viitteitä, jotka todistavat väitteesi. Kerro myös suuruusluokka (onko halpa esimerkiksi 1 snt, 1 EUR, 100 EUR).
2. Käytä monia lähteitä. Monista asioista on mielipiteiden lisäksi useita eriäviä tieteellisiä tuloksia. Viittaa monien eri kirjoittajien artikkeleihin ja erittele ristiriidat ja yhteneväisyydet täsmällisesti. Samoin termejä saatetaan käyttää eri lähteissä eri tavoin. Esimerkiksi väite asian ”yleisyydestä” vaatii luonnollisesti tuekseen monta viitettä.
3. Kerro selvästi, kuinka työsi liittyy muihin. Opinnäytettä ei tehdä eristyksissä muusta maailmasta. Näytä yhteneväisyydet muiden töihin, eroavaisuudet ja työsi uutuusarvo.
4. Keskity lähteiden ja viitetietojen tietosisältöön. Taustatietoja ja muita toteutuksia raportoidessa yritä etsiä samat tiedot useasta lähteestä (esimerkiksi suorituskyvyn parannus, hinta, massa). Kerää viitetiedot jo ensimmäisissä tekstiversioissa, sillä se helpottaa työtä myöhemmin.
5. Muotoile viitteiden tiedot johdonmukaisesti. Siisteydellä on suuri vaikutus viestinnässä ja uskottavan vaikutelman luomisessa. Viitteiden muotoilussa tärkeintä on johdonmukaisuus, esimerkiksi tietojen ilmoittaminen aina samassa järjestyksessä (nimi, otsikko... Saatavissa) ja muodossa (*J. Davies vs. Davies, J. vs. John Davies, tai Dec. vs. December*). Konferenssien nimissä käytä vain yhtä muotoa, vaikka niitä muualla ilmoitettaisiin monessa eri muodossa. Esimerkkejä ovat (suositusjärjestyksessä) *in the proceedings of the IEEE International Symposium on Circuits and Systems (ISCAS) vs. In Proceedings of ISCAS vs. In ISCAS vs. Proc. ISCAS vs. ISCAS*.
6. Varmista, ettei lähdeluettelossa ole ylimääräisiä lähteitä, joihin ei viitata tekstissä. Joskus kirjoitusta muokattaessa viittaus poistetaan tekstistä, mutta lähde jää lähdeluetteloon. Tarkista siis, että kaikkiin lähteisiin varmasti viitataan tekstissä.
7. Älä toista lähteiden puutteita. Huomaat varmasti, että monista lähteistä puuttuu oleellisia tietoja tai ne on kerrottu epäselvästi. Varmista, että tällaiset kohdat ovat omassa työssäsi kunnossa.
8. Pidä tarkkaa kirjaa, kun siteeraat tarkkoja lukuarvoja. Usein lähteessä voi olla paljon lukuja esimerkiksi taulukossa, mutta tarvitset sieltä vain yhden. Voit esimerkiksi merkitä PDF-tiedostoon kommentteina, minkä lukuarvon olet poiminut kustakin lähteestä, etenkin jos arvo on johdettu muista.
9. Varmista, että sinun työhösi voidaan jälkikäteen yksikäsitteisesti viitata. Laita jokaiseen kirjoittamaasi dokumenttiin hyvät viitetiedot eli alaluvun 5.4 mukaiset perustiedot. Tämä koskee vielä enemmän esimerkiksi raportteja, kalvoesityksiä ja muistioita kuin opinnäytteitä.

5.6 Tekijänoikeudet

Lähtökohtaisesti tekijänoikeudet eivät rajoita akateemisen tutkimuksen tekoa. Tekijänoikeuden suoja koskee teoksen ulkomuotoa, ei sen sisältämiä tietoja, jotka ovat vapaasti käytettävissä. Jos tutkija haluaa käyttää osana omaa työtään muiden tekijänoikeussuojattuja aineistoa, pitää ottaa huomioon tekijänoikeuden rajoitteet. Suomen tekijänoikeuslain alaisia teoksia (esimerkiksi Suomessa vakituisesti asuvan tekemiä) saa siteerata eli lainata tietyin edellytyksin ilman erillistä tekijän lupaa – myös kuvasitaatti on mahdollinen. Näitä teoksia, kuvia ja kaavioita siteerattaessa pelkkä lähteen merkitseminen riittää [18].

Jotta lainaaminen olisi luvallinen, tulee siteerauksen täyttää seuraavat ehdot [10][11]:

1. Siteeraukseen liitetään lähdetiedot siitä, mistä esimerkiksi kaavio on peräisin.
2. Siteerauksen tulee selvästi erottua omasta teoksesta tai tekstistä.
3. Siteeraus ei ole liian pitkä eikä liian lyhyt niin, että asiasta syntyisi väärä käsitys: olennaista on antaa lainauksesta oikea kuva.
4. Sitaatti esitetään sellaisena kuin se esiintyy alkuperäisessä teoksessa (esimerkiksi kirjoitusvirheitä ei saa korjata suorissa lainauksissa).
5. Siteeraukseen liittyy niin sanottu vetoamisfunktio, eli siteeratun teoksen osan (tekstin, kuvan tai kaavion) tulee täydentää omaa tekstiä esimerkiksi toimien perusteluna tai lisätietona. Olennaista on, että oma teksti tai kuva on pääosassa ja siteerausta käytetään ainoastaan selventämään asiaa.

Tekijänoikeudellista suojaa saavat ainoastaan teoskynnyksen ylittävät aineistot. Laissa on esimerkkiluettelo tyypillisistä teostyypeistä, mutta se ei ole tyhjentävä. Myös muut teokset voivat saada suojaa. Teoskynnys on matala, ja lisätietoa aiheesta voi etsiä opetusministeriön sivuilta.

Jos teoskynnys ei ole ylittynyt, tekijänoikeudella ei ole merkitystä. Tavalliset kuvaajat (xy-kaavio, pylväsdiagrammi) ja lohkoakaaviot esimerkiksi datalehdessä eivät useinkaan ylitä teoskynnystä. Ne olisi helppo toistaa, kunhan lähdedata on saatavilla. Hyvä tieteellinen käytäntö vaatii kuitenkin myös näihin teksti- ja lähdeviitteen. Sen sijaan valokuvat tulkitaan helposti itsenäisiksi teoksiksi.

Teoksiin sovelletaan sen maan omia tekijänoikeuslakeja, josta kyseinen teos on peräisin. Joskus tekijänoikeudellinen suoja on kuitenkin vahvempi kuin Suomessa, esimerkiksi siteeraaminen saattaa vaatia luvan tekijältä, mikä on käytännössä melko hankalaa. Esimerkiksi IEEE:n tietokannassa on kuitenkin jokaisen julkaisun yhteydessä linkki, jonka kautta voi lähettää lupapyyynnön eri käyttötarkoituksiin, kuten lainaamiseen kurssimateriaalia tai omaa artikkelia varten [8]. Useimpien maiden lainsäädännöt kuitenkin noudattavat kansainvälisiä yleissopimuslakeja ja ovat siksi samankaltaisia.

Yhdysvalloissa ei tunneta siteeraamista, mutta siellä tunnetaan niin sanottu *fair use*, jonka mukaan suojattua teosta saa käyttää tietyin ehdoin kritiikissä, kommentissa, uutisraportoinnissa, opetuksessa, opinnäytteessä ja tutkimuksessa.

Teoksissa voi kuitenkin olla erilaisia mainintoja tekijänoikeuksista ja teoksen käytöstä. CC-lisenssin (Creative Commons -lisenssi) alla julkaistua teosta saa yleensä käyttää tutkimuksessa ilman erillistä lupaa. Kukin CC-lisenssi määrittelee kuitenkin omat käyttöehtonsa. Niitä pitää noudattaa, ja niihin kannattaa siis tutustua tarkasti.

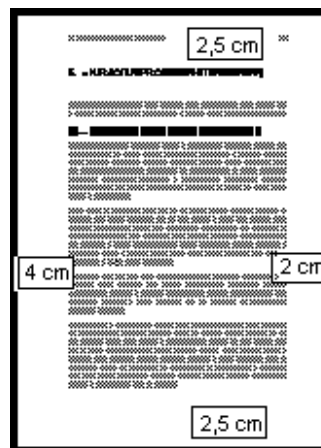
6. ULKOASU

Suurin osa muotoseikoista on valmiina yliopiston dokumenttipohjissa, jotka voi ladata POP-järjestelmästä kevään 2019 ajan. Tämän jälkeen pohjat ovat saatavissa Tampereen yliopiston opiskelijan opas –intranet sivuilla. Tässä luvussa on muutamia lisähuomioita. Tekstinkäsittelyohjelman valinnalla on myös suuri merkitys editoinnin helppouden, nopeuden ja yleisen onnistumisen kannalta.

Diplomityön tallennetaan PDF A-muodossa yliopiston tietokantaan. Jos haluat painattaa ja sitoa diplomityösi, ota yhteyttä kirjansitomoon. Yliopisto ei edellytä painettua työtä missään yhteydessä, joten voit itse päättää painetun työn ulkoasusta.

6.1 Asemointi ja kirjasinlajit

Opinnäytetyö kirjoitetaan yhdelle palstalle. Jos työ painatetaan ja sidotaan, paperin koko on A4 (210 mm x 297 mm) yksi- tai kaksipuolisena. Mikäli työn kokonaissivumäärä on alle 80, sivut tulostetaan yksipuoleisina. Sivumarginaalien leveydet ovat sidontareunassa 4,0 cm, ulkoreunassa 2,0 cm, ylhäällä ja alhaalla 2,5 cm (Kuva 6). Sivujen numerointi aloitetaan johdannon alusta. Ennen johdantoa olevat sivut, nimiölehteä lukuun ottamatta, merkitään roomalaisilla numeroilla (i, ii, ...), tiivistelmäsiivu numerolla i.



Kuva 6. Marginaalien leveydet.

Sivunumerot merkitään ylämarginaalin ulkoreunaan. Ylämarginaalin sisäreunaan voi kirjoittaa myös kunkin luvun otsikon, ei kuitenkaan luvun aloitussivulla. Ylämarginaalin teksti voidaan erottaa muusta tekstistä ohuella vaakasuoralla viivalla.

Abstraktin fontti on Arial ja koko 10 pistettä ja rivinväli 1. Abstraktissa kappaleen alku on sisennetty. Opinnäytetyön tavallisen tekstin kirjasinlaji on Arial ja koko 11 pistettä. Teksti tasataan molempiin reunoihin ja tavutetaan. Kappaleiden jälkeen tulee 6 pisteen väli.

Matemaattiset merkit ja kreikkalaiset kirjaimet löytyvät LaTeXin makroista ja kaavamooodeista, kuten $\Theta(n^2)$ tai $\begin{equation} \sin(\frac{\pi}{2}) = 1 \end{equation}$. MS Wordissa ne löytyvät valikon Insert > Symbol (tai Equation) kautta.

6.2 Luvut ja otsikointi

Lukujen ja alalukujen tulee olla vähintään kahden kappaleen mittaisia ja mielellään keskenään tasapainoisia. Kappale on tekstin yksikkö, siinä käsitellään riittävän perusteellisesti yksi asia tai toisinaan kehityskulku kahden asian välillä. Kappaleet on helpointa erottaa tyhjällä rivillä. Kappale muodostuu aina useammasta kuin yhdestä virkkeestä. Alalukuja käytettäessä niitä tulee olla vähintään kaksi jokaisella tasolla; esimerkiksi 6.1 ei voi olla yksinään, vaan tarvitsee vähintään alaluvun 6.2. Luvut ja alaluvut numeroidaan korkeintaan kolmannelle tasolle asti, esimerkiksi 4.4.2.

Otsikon tehtävänä on herättää lukijan mielenkiinto ja jäsentää tekstiä. Sen kannattaa olla lyhyt tiivistelmä luvun sisällöstä. Otsikot eivät saa olla liian pitkiä, korkeintaan 5–6 sanaa. Luvun otsikko alkaa aina uudelta sivulta. Alaotsikkoa ei pidä jättää sivulle viimeiseksi, vaan sivulla tulee olla vähintään kaksi riviä tekstiä otsikon jälkeen. Otsikot eivät kuitenkaan ole osa tekstiä, vaan niihin viitataan ainoastaan numeroilla ”luvussa 2”, ”alaluvussa 3.1”, paitsi ”tässä luvussa” tai ”seuraavassa luvussa”. Englannissa lukuihin viitataan isolla alkukirjaimella, esimerkiksi ”Section 6.2”.

Otsikot ovat leipätekstiä suuremmalla kirjasinkoolla, ja niiden ylä- ja alapuolella on väli. Esimerkiksi tämän ohjeen luvun otsikon kirjasin on 18 pisteen Arial, 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.

Kirjasintyytit voidaan jaotella sen mukaan, onko niissä pääteviivat (serif) vai ei (sans-serif), esimerkiksi Times New Roman ja Arial. Tyypillisesti serif-fontteja suositaan pitkissä painetuissa teksteissä, koska pääteviivojen on huomattu helpottavan lukemista, kun erottelutarkkuus on suuri. Sen sijaan sans-serif koetaan selkeämmäksi lyhyissä teksteissä, pienessä koossa tai pienellä resoluutiolla, kuten tietokoneen ruudulla.

7. YHTEENVETO

Tässä ohjeessa käsiteltiin opinnäytetöiden rakennetta, viittaustekniikkaa, kieltä ja ulkoasua. Opinnäytteessä opiskelija osoittaa perehtyneisyytensä alaan ja pätevyytensä työskennellä alan tehtävissä. Ohjeilla pyritään mahdollisimman selkeään ja täsmälliseen tekstiin, joka on tärkeää kaikissa kirjallisissa raporteissa.

Opinnäytteet ja monet tieteelliset tekstit ovat rakenteeltaan samankaltaisia. Tärkeimpiä asioita on näyttää, kuinka oma työ liittyy aiempaan, mikä oli ongelma, mikä on uutta ja mitä saatiin tulokseksi. Taustatietoja ja -teorioita esitellään niiltä osin kuin on välttämätöntä työn ongelman ja aiheen ymmärtämiseksi. Työssä saavutetut tulokset ja niiden merkitys eritellään tarkasti ja selkeästi. Tekstin muotoilussa tärkeintä on johdonmukaisuus.

Taulukko 4 on tämän opinnäyteohjeen päivitysprosessin yhteenveto, esimerkiksi tekoaika ja suurimmat muutokset aiempaan nähden. Myös opinnäytteissä voi soveltaa samantyyllistä taulukkoa, johon poimitaan avainkohtia lyhyesti. Sen voi sijoittaa myös tulos- tai analyysilukuun, riippuen sisällöstä.

Taulukko 4. Tämän ohjeen päivitysprosessin lyhyt yhteenveto.

Tavoite	Opinnäyteohjeen päivitys
Aika	Syyskuu – joulukuu 2018, työtunnit >50 h
Tekijöitä	2 henkilöä
Vedoksen arviointi	Yhdistyvien yliopistojen työryhmä antoi palautetta
Tulokset	Uusittu ohje, 55 sivua, 4 liitettä ja päivitetyt dokumenttipohjat.
Suurimmat muutokset	Päivitys uuden yliopiston termeihin ja prosesseihin
Suurimmat ongelmat	Aikataulu, eri alojen vaihtelevat käytännöt ja tekstinkäsittelyohjelman ominaisuudet.

Hyvä tieteellinen ja tekninen käytäntö vaatii runsasta lähdeviitteiden käyttöä, jotta tekstissä esitetyt väitteet voidaan tarkistaa. Niiden avulla vältetään myös toistamasta taustateorioita muilta kuin työn kannalta oleellisin osin. Viittausten merkitsemiseen on kaksi perustyyliä: numerojärjestelmä ja nimi-vuosijärjestelmä. Suurin osa viittausten ohjeista on samoja järjestelmästä riippumatta. Järjestelmistä valitaan toinen ja sitä

käytetään johdonmukaisesti. Viitteissä pitää hyödyntää monia eri lähteitä ja myös analysoida niiden eroja ja yhtäläisyyksiä. Oma työ on tärkeää suhteuttaa muihin.

Viitteet ja teksti muotoillaan siististi ja annettujen ohjeiden mukaan. Opinnäytteissä käytetään virallista ja selkeää kieltä. Kirjoittaessa pitää tekstiä aina ajatella lukijan näkökulmasta. Tarkkaa muotoiluohjeiden noudattamista tärkeämpää on kuitenkin varmistaa viestin perillemeno ja tulosten toistettavuus. Tällöin taulukot, kuvat ja matemaattiset notaatiot ovat erittäin hyödyllisiä. Niiden avulla voi esittää tietoa tiiviisti ja selkeästi. Kaikkiin kuviin ja taulukoihin pitää viitata tekstissä ja niiden sisältöä pitää selittää. Kaikki kuvat ja taulukot numeroidaan yksikäsitteisesti.

Opinnäytteessä tärkeintä on opetella itsenäistä työskentelyä, ongelman ratkaisua ja tieteellistä kirjoittamista. Tavoitteet, tulokset ja teksti täydentyvät koko prosessin ajan. Aseta siis korkeat, mutta realistiset tavoitteet ja panosta siihen, että työsi etenee jatkuvasti. Suurin osa ongelmista on ratkaistavissa oikealla asenteella ja ahkeruudella. Ota oppia hyvistä kirjoituksista.

LÄHTEET

- [1] Apache Subversion, Apache Software Foundation, 2011. Saatavissa: <http://subversion.apache.org/>
- [2] A. F. Chalmers, What is this thing called science, 3rd edition, Hackett, 1999, 266 p.
- [3] Tampereen yliopiston opinnäytetyöohje, 2018 POP > Opiskelu > Diplomityö > Diplomityöohje
- [4] R. Dobelli, Selkeän ajattelun taito, HS kirjat, 2011, 255 s.
- [5] A. Feder, BibTeX.org – Your BibTeX resource, 2006. Saatavissa: <http://www.bibtex.org/>
- [6] C. Heinz, B. Moses, J. Hoffmann, Listings – Typeset source code listings using LaTeX, Comprehensive TeX Archive Network (CTAN), 2006. Saatavissa: <http://www.ctan.org/pkg/listings>
- [7] Hyvä tieteellinen käytäntö ja sen loukkausepäilyjen käsitteleminen Suomessa, Tutkimuseettisen neuvottelukunnan ohje, 2012, 42 s. Saatavissa: http://www.tenk.fi/sites/tenk.fi/files/HTK_ohje_2012.pdf
- [8] IEEE Xplore Digital Library, Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE), 2013. Saatavissa: <http://ieeexplore.ieee.org/>
- [9] K. Iisa, A. Piehl, H. Oittinen, Kielenhuollon käsikirja, 2. Painos, Yrityskirjat Oy, Helsinki, 2003, 357 s.
- [10] P. Kontkanen, Tekijänoikeudet opetuksessa, Helsingin yliopisto, 2008. Saatavissa: <http://apumatti.helsinki.fi/lcms.php?am=7921-7921-1&page=7949>
- [11] P. Kontkanen, Tekijänoikeudet yliopistotutkimuksessa ja -opetuksessa, Helsingin yliopisto, 2006. Saatavissa: <http://ethesis.helsinki.fi/julkaisut/oik/yksit/vk/kontkanen/>
- [12] T. Oetiker, H. Partl, I. Hyna, E. Schlegl, The Not So Short Introduction to LATEX2 ϵ – Or LATEX2 ϵ in 157 minutes, Version 5.01, 2011, 171 p. Saatavissa: <http://www.ctan.org/tex-archive/info/lshort/english/>
- [13] Opiskelijamäärät 2005, 2004 ja 2003, Tampereen teknillinen yliopisto, 2006. Saatavissa (viitattu 22.2.2006): <https://www.tut.fi/tutka/index.cfm?MainSel=285&Sel=5753&Show=5215&siteid=1>
- [14] K. Ruohonen, Matemaattisen tekstin kirjoittaminen, Tampereen teknillinen yliopisto, 2009, 7 s. Saatavissa: <http://math.tut.fi/~ruohonen/D-tyo-ohje.pdf>
- [15] E. Salminen, Practical advice for writing publications, course material, TKT-9617 Scientific Publishing, Tampere University of Technology, Nov 2009 (updated Apr

2014), 101 p. Saatavissa: http://www.cs.tut.fi/~ege/Misc/salminen_figures_styles_v15.pdf

- [16] SFS 5898, Lähde- ja tekstiviitteitä koskevat ohjeet, Suomen Standardisoimisliitto, Helsinki, 2012, 42 s.
- [17] Suomen kielen huolto, Kotimaisten kielten keskus, 2013. Saatavissa: <http://www.kotus.fi>
- [18] Tekijänoikeuslaki, L 8.7.1961/404, 1961. Saatavissa: <http://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/1961/19610404>
- [19] Tohtorikoulutuksen väitöskirjaprosessi. Tampereen teknillisen yliopiston ohjeet [intranet]. Tampere, 2013. Saatavissa: <https://www.tut.fi/pop> > Tohtorikoulutus > Väitöskirjaprosessi
- [20] RefWorks-viitteidenhallintaohjelma
- [21] J. Whyte, Crimes against logic - Exposing the Bogus Arguments of Politicians, Priests, Journalists, and Other Serial Offenders, McGraw-Hill, 2004, 157 p.
- [22] P. Österman, Polkupyörän automaattivaihteisto, kandidaatintyö, Tampereen teknillinen korkeakoulu, 2010, 28 s.

Tomi Teekkari

TOIMINNANOHJAUS- JÄRJESTELMIEN KÄYTTÖÖNOTON KÄYTTÄJÄKESKEISYYDEN ARVIOINTI

[Alaotsikko]

Talouden ja johtamisen tiedekunta

Diplomityö

Maaliskuu 2019

TIIVISTELMÄ

Tomi Teekkari: Toiminnanohjausjärjestelmien käyttöönoton käyttäjakeskeisyyden arviointi
Tampereen yliopisto
Tietojohdamisen tutkinto-ohjelma
Diplomityö
Maaliskuu 2019

Toiminnanohjausjärjestelmän (engl. Enterprise Resource Planning systems, ERP) käyttöönottoprojekti on yksi yrityksen ERP-hankkeen tärkeimmistä vaiheista, koska se epäonnistuessaan saattaa kaataa koko yrityksen. Tässä työssä tutkitaan ERP-järjestelmien käyttöönottomalleja, joiden pohjalta asiakkaan käyttöönottoprojektit järjestelmän toimittajan kanssa toteutetaan. Työn tavoite on selvittää, kuinka käyttäjakeskeisesti käyttöönottoprojektit toteutetaan, ja etsiä käytettävyydestä keinoja käyttöönottoprojektin tehostamiseen ja onnistuneeseen läpivientiin.

Työ jakaantuu kahteen osaan. Kirjallisuustutkimusosa esittelee ERP-järjestelmien käyttöönottoon liittyviä tekijöitä ottaen huomioon käytettävyyden, käyttäjakeskeisyyden ja muutosjohtamisen näkökulmat. Työssä havaittiin, että aiempia mittaustuloksia on niukalti tai ei lainkaan. Haastattelututkimusosassa tutkitaan neljän ERP-järjestelmän käyttöönottomalleja ja verrataan niitä ISO 13407 -standardiin *Vuorovaikutteisten järjestelmien käyttäjakeskeisestä suunnitteluprosessista*. Lisäksi jokaisen tutkitun ERP-järjestelmän käyttöönottomalli käydään läpi kunkin toimittajan esittelemän todellisen asiakastapauksen avulla konkretisoimaan teoreettista toimintatapaa. Yhteensä haastateltiin 28:aa ihmistä eri organisaatioista. Tutkittujen järjestelmien käyttöönotto vei 6–14 kuukautta.

Tutkimus osoittaa, että tutkituilla ERP-järjestelmien käyttöönottomalleilla on yhteys käyttäjakeskeiseen suunnitteluprosessiin. Käyttäjät otetaan mukaan jo määrittelyvaiheessa, jolloin määritellään yrityksen liiketoimintaprosessit sekä käyttäjien ja organisaation vaatimukset käyttöönotettavalle järjestelmälle. Määrittelyjä tekevät monialaiset suunnittelutiimit, ja niillä pyritään saamaan liiketoimintaprosessit ja käyttöönotettava ERP-järjestelmä saumattomasti toimivaksi kokonaisuudeksi. Suurimmiksi ongelmiksi osoittautuivat jatkuvat organisaatiouudistukset, yrityksen sekava strategia, liiallinen byrokratia sekä tietojärjestelmien huono yhteensopivuus. Tässä työssä annetaan 8 suositusta tällaisia projekteja varten. Tutkimuksen perusteella voidaan olettaa, että käyttäjakeskeisyyden huomioon ottaminen käyttöönottoprojektissa nopeuttaa sitä ja vaikuttaa järjestelmän hyväksymiseen. Samalla ERP-järjestelmän käyttö tehostuu ja tavoitellut liiketoiminnalliset hyödyt saavutetaan paremmin. Tarkka nopeutus ei ole tiedossa, mutta sen arvioidaan olevan parhaimmillaan 5–15 %, joka vastaa keskimäärin noin 0.5–2 kalenterikuukautta.

Avainsanat: Toiminnanohjausjärjestelmä, ERP, käyttöönottomalli, käyttöönottoprojekti, käytettävyyys, käyttäjakeskeinen suunnitteluprosessi, muutosjohtaminen

Tämän julkaisun alkuperäisyys on tarkastettu Turnitin OriginalityCheck –ohjelmalla

ABSTRACT

Faculty of Management and Business
Tomi Teekkari: Evaluation of the User-centeredness in Implementation of the
Enterprise Resource Planning systems
Master's Theses
Knowledge Management
March 2019

Implementation of an Enterprise Resource Planning (ERP) system is one the most important phases in a company's ERP project since failure at this stage might have serious consequences, such as bankruptcy. This thesis examines implementation models of ERP systems and the basis on which implementations are carried out in the customer company by the ERP system contractor. The main goal is to clarify how user-centred implementation is performed and find ways from usability in which the implementation can be made more effective and successful.

The thesis is divided into two parts. In the literature study part, issues related to ERP implementations are explored. Usability, user-centeredness and change management are all considered. It was found that measurement results are practically non-existent in literature. In the interview research part, four ERP system implementation models are investigated and compared with ISO 13407 standard of Human-centred design processes for interactive systems. Each ERP system implementation model studied here has been examined using an actual customer case with its supplier to provide a practical dimension to the theoretical approach. Total of 28 persons were interviewed in various organizations. Analyzed lasted 6-14 calendar months.

The study indicates that the researched ERP implementation models and the user-centred design process are closely related. End users get involved already in specification phase which defines the business processes of the company and the requirements for the system by the users and organization. Multi-disciplinary design teams redesign the business processes of the company and to combine them with the implemented ERP system seamlessly. The biggest obstacles are frequency organizational reforms, unclear company strategy, excess bureaucracy, and poor interoperability of information systems. This works presents 8 guidelines to improve such projects. The results of this study suggest that, by considering user-centeredness at the implementation stage, the process is accelerated and acceptance of the system is enhanced. At the same time, the system becomes more effective to use and the business goals and benefits expected are achieved more successfully. Although the exact speedup is not yet known, it is expected to lie in the range 5–15 % in optimal case, which means 0.5–2 calendar months on average.

Keywords: Enterprise Resource Planning, implementation model, implementation, usability, user-centred design process, change management

The originality of this thesis has been checked using the Turnitin OriginalityCheck service.

LIITE D: LISÄTIETOA KIRJOITTAMISEEN

Verkkomateriaalia tiedonhakuun

Google Scholar (<http://scholar.google.fi/>) on helppo ja maksuton tapa tehdä kattavia hakuja tieteellisestä kirjallisuudesta.

Hyviä viitteidenhallinnan työkaluohjelmia ovat RefWorks ja Mendeley

Lisäksi yliopiston kirjaston sivuilla on lisätietoa ja ohjeita opinnäytetyön kirjoittamisen tueksi linkit, joista pääset katsomaan julkaistuja opinnäytetöitä.

Opinnäytteet ja kirjoittaminen

1. S. Hirsjärvi, P. Remes, P. Sajavaara, Tutki ja kirjoita, 11. painos, Tammi, Helsinki, 2005, 436 s.
2. ISO 690:2010, Information and documentation – Guidelines for bibliographic references and citations to information sources, 40 p.
3. M. Kinnunen, O. Löytty (toim.), Tieteellinen kirjoittaminen, Vastapaino, Tampere, 2002, 204 s.
4. J. Lindberg, Oppimaan oppiminen: opas oppimistaitojen kehittämiseen, Turun yliopiston täydennyskoulutuskeskuksen julkaisuja A, Oppimateriaalit/27, Turun yliopisto, Painosalama Oy, Turku, 1994, 81 s. + liitt. 19 s.
5. I. Lonka, K. Lonka, P. Karvonen, P. Leino, Taitava kirjoittaja, Opiskelijan opas, 3. painos, Oppimateriaaleja 54, Helsingin yliopiston Tutkimus- ja koulutuskeskus Palmenia, Yliopistopaino, Helsinki, 2000, 69 s.
6. O. Nykänen, Toimivaa tekstiä, Opas tekniikasta kirjoittaville, Tekniikan akateemisten liitto TEK, Helsinki, 2002, 212 s.
7. SFS 3855, Tiivistelmien laatiminen ja käyttö, Suomen Standardisoimisliitto, Helsinki, 1978, 11 s.
8. SFS 4600, Aakkostaminen ja siihen liittyvä ryhmittely, Suomen Standardisoimisliitto, Helsinki, 2000, 10 s.
9. K. Tirronen, T. Rautanen, L. Ukskoski, Tutkijan julkaisuopas, Valtion teknillinen tutkimuskeskus, Espoo, 1998, 96 s. + liitt. 32 s.
10. K. Tirronen, Teknisen kirjoituksen laatiminen, Suomen Teknillinen Seura, Helsinki 1987, 89 s.
11. H. Vilkkä, T. Airaksinen, Toiminnallinen opinnäytetyö, Tammi, Jyväskylä, 2003, 168 s.

Lähde- ja tekstiviitteet

12. T. Nokelainen, Lähdeviittauskäytäntöjen periaatteet tieteellisessä kirjoittamisessa, Tampereen teknillinen yliopisto, Opetusmoniste 4, 2011, s. 23. Saatavissa: <http://urn.fi/URN:NBN:fi:tyy-2011090614786>
13. A Guide to referencing – with examples in the APA & Harvard styles, University of Canberra, Australia, 6th ed., 2010, 44 p.
14. Mendeley-viitteidenhallintaohjelma
15. Tekijänoikeudet ja lisenssit. Tampereen teknillisen yliopiston ohjeet, Tampere, 2011. Saatavissa: <https://www.tut.fi/tutka/opetus/tukea-opettajille/tekijanoikeudet-ja-lisenssit/>

Kielenhuolto

16. K. Iisa, A. Piehl, H. Oittinen, Kielenhuollon käsikirja, 2. Painos, Yrityskirjat Oy. Helsinki, 2003, 357 s.
17. Kielikello-lehti, Kotimaisten kielten keskus. Saatavissa: <http://www.kielikello.fi/>
18. Kotimaisten kielten keskus. Saatavissa: <http://www.kotus.fi/>
19. NetMot sanakirjasto, Kielikone Oy, 2013.
20. Sanastokeskus TSK, TEPA-termipankki, Tietotekniikan termitalkoot. Saatavissa: <http://www.tsk.fi/>
21. SFS 4175, Numeroiden ja merkkien kirjoittaminen, Suomen Standardisoimisliitto, Helsinki, 2006, 42 s.