



OULUN YLIOPISTO
UNIVERSITY of OULU

SÄHKÖTEKNIIKAN KOULUTUSOHJELMA tai
DEGREE PROGRAMME IN WIRELESS COMMUNICATIONS ENGINEERING

DIPLOMITYÖN TEKO-OHJEET

Työn tekijä _____

Vieno Teekkari

Työn valvoja _____

Toimi Kunta

Hyväksytty _____

Arvosana _____

Teekkari T. (2011) Diplomityön teko-ohjeet. Oulun yliopisto, sähkötekniikan osasto tai tietoliikennetekniikan osasto, sähkötekniikan koulutusohjelma tai Degree Programme in Wireless Communications Engineering. Kirjoitusohje, 35 s.

TIIVISTELMÄ

Näissä ohjeissa opastetaan valmistumisvaiheessa olevaa opiskelijaa diplomityön tekemisessä. Ohjeissa selvitetään työn asema diplomi-insinööritutkinnossa, kerrotaan toimenpiteet, joihin työn tekijän on ryhdyttävä työn eri vaiheissa sekä määritellään yksityiskohtaisesti diplomityön kirjallinen rakenne. Myös sähkötekniikan ja tietoliikennetekniikan osastojen tuottamien koulutusohjelmien diplomitöiden kirjoittamisen tapa esitellään. Ohjeiden ja diplomityön rakenteet on pyritty tekemään mahdollisimman samankaltaisiksi käytön helpottamiseksi.

Avainsanat: diplomi-insinöörin tutkinto, opinnäytetyön kirjoitusohjeet, diplomityön rakenne.

Teekkari T. (2011) How to Prepare a Master's Thesis. University of Oulu, Department of Electrical Engineering or Department of Communications Engineering, Degree Programme in Electrical Engineering or Degree Programme in Wireless Communications Engineering. Writing Instructions, 35 p.

ABSTRACT

This guide instructs a graduating student in writing a Master's Thesis. The position of the Master's Thesis in the M. Sc. Degree is defined and the necessary measures the student has to take in the different stages of the work are presented. Moreover, the guide presents the literary tradition of the Degree Programmes produced by Departments of Electrical Engineering and Communications Engineering. The literary structure of the thesis is defined in detail. The structures of the guide and the Master's Thesis are as similar as possible to facilitate its use.

Key words: M.Sc. degree, writing instructions, master's thesis structure.

SISÄLLYSLUETTELO

TIIVISTELMÄ

ABSTRACT

SISÄLLYSLUETTELO

ALKULAUSE

LYHENTEIDEN JA MERKKIEN SELITYKSET

1.	YLEISIÄ OHJEITA	7
1.1.	Diplomityön aloittaminen	7
1.1.1.	Diplomityön aihe	7
1.1.2.	Diplomityön aiheen hyväksyminen	7
1.2.	Diplomityön ohjaus ja valvonta	8
1.3.	Diplomityön arvioiminen	9
1.4.	Diplomi-insinöörin tutkinnon hakeminen	10
1.4.1.	Arkistointi	11
1.4.2.	Diplomityön julkisuus	11
1.5.	Diplomityön palkitseminen	11
2.	DIPLOMITYÖN KIRJOITUSOHJEET	12
2.1.	Johdanto	12
2.2.	Diplomityön kieli	12
2.3.	Kielentarkastus	13
2.4.	Tekstin typografinen muotoilu	13
2.5.	Käytännöllisiä diplomityön kirjoittamisohjeita	15
3.	DIPLOMITYÖN KIRJALLINEN RAKENNE	18
3.1.	Alkusivut	18
3.1.1.	Kansi	18
3.1.2.	Nimiölehti	18
3.1.3.	Tiivistelmä	18
3.1.4.	Abstract	19
3.1.5.	Sisällysluettelo	19
3.1.6.	Alkulause	19
3.1.7.	Lyhenteiden ja merkkien selitykset	19
3.2.	Johdanto	19
3.3.	Varsinainen aiheen käsittely	20
3.4.	Pohdinta	21
3.5.	Yhteenveto	22
3.6.	Lähteet	22
3.7.	Liiteluettelo	24
4.	YHTEENVETO	25
5.	LÄHTEET	26
6.	LIITTEET	27

ALKULAUSE

Nämä ohjeet on laadittu Oulun yliopiston sähkö- ja tietoliikennetekniikan osastoilla. Tavoitteena on ollut luoda yksityiskohtaiset ohjeet diplomityön tekemistä ja kirjoittamista varten. Ohjeita laadittaessa on käytetty perustana mm. aiemman sähkö- ja tietotekniikan osaston diplomityöohjetta, Acta Universitatis Ouluensis - julkaisusarjan kirjoitusohjeita ja Teknisen kirjoituksen laatimisohteita soveltuvin osin [1, 2, 3].

Alkuperäisten ohjeiden laatimiseen ovat osallistuneet lukuisat henkilöt sähkö- ja tietotekniikan osastolla. Ensimmäisten versioiden työ suoritettiin prof. Pentti Lappalaisen johdolla.

Ohjeet tarkistettiin ja täydennettiin vuosina 2005 sekä 2010-11 sähkö- ja tietotekniikan osaston opintotoimikunnan toimesta. Lisäksi ohjeet päivitettiin sähkötekniikan koulutusohjelman koulutusohjelmatoimikunnassa syksyllä 2011, ja ne ovat mallina v. 2011 aloitettujen koulutusohjelmien diplomitöissä.

Oulussa 9.12.2011

Sähkötekniikan koulutusohjelman koulutusohjelmatoimikunta

LYHENTEIDEN JA MERKKIEN SELITYKSET¹

AGC	automatic gain control, automaattinen vahvistuksen säätö
AWGN	additive white gaussian noise, summautuva valkoinen Gaussin kohina
BER	bit error ratio, bittivirhesuhde
SNR	signal-to-noise ratio, signaali-kohinasuhde
B	signaalin kaistanleveys
B_d	Doppler-haje
\mathbf{b}_k	apumuuttujamatriisi hetkellä k
c_0	suodattimen 1. tappikerroin
f_d	Doppler-taajuus
β	muotokerroin
ε_k	virhesignaali arvo hetkellä k
$\Phi_n(t)$	n :nnen monitie-edenneen signaalin vaihe hetkellä t
$\Phi(t)$	vastaanotetun signaalin vaihe hetkellä
σ^2	variassi
$\lfloor \rfloor$	kokonaislukuosa
$()^*$	imaginääriosaa
$\arg(\)$	argumentti

¹ Nämä lyhenteet ja muuttujat ovat esimerkkejä eivätkä esiinny tässä tekstissä. Vaikka lyhenne selitetäänkin tässä, hyvä käytäntö on kirjoittaa se auki myös silloin, kun se ensimmäisen kerran esiintyy tekstissä.

1. YLEISIÄ OHJEITA

Diplomityö muodostaa tärkeän osan diplomi-insinöörin opinnoista. Sen tehtävänä on valmistaa opiskelijaa itsenäiseen insinööriyöhön, joten sen tekemisessä ohjauksen osuus on pienempi kuin sitä edeltäneissä opinnoissa. Diplomityö on tyypillisesti jonkin laajahkon teknillisen tehtävän ratkaisu. Vaikka siihen usein sisältyykin lisäopintoja kyseisen tehtävän alalta, tarkoitus on saada opiskelija käyttämään pääasiassa opiskelunsa aikana hankkimiaan valmiuksia tehtävän ratkaisemiseen. Samalla se harjaannuttaa opiskelijaa teknistieteelliseen dokumentointiin.

Diplomityö voi olla osa laajempaa kokonaisuutta, mutta se tehdään ja dokumentoidaan yksilösuorituksena.

1.1. Diplomityön aloittaminen

Diplomityö voidaan aloittaa opintojen loppuvaiheissa: suositeltava aloittamisajankohta on viidennen opiskeluvuoden syksyllä. Työn voi aloittaa myös aikaisemmin omien opintojen etenemisen mukaan; nyökkisääntönä voidaan pitää, että diplomityötä aloitettaessa suorittamattomia opintoja tulisi olla jäljellä enää korkeintaan 15-30 op:n verran. Tämän lisäksi joihinkin opintosuuntiin voi liittyä vaatimus tiettyjen kurssien suorittamisesta ennen diplomityön aloittamista. Nämä on hyvä tarkistaa diplomityön aloitusvaiheessa työn valvojalta.

Huom! Tarkasta tutkintovaatimuksesi koulutusohjelmasihteeriltä ja opintosuorituksesi WebOodista!

1.1.1. Diplomityön aihe

Diplomityön aiheen voi antaa joko sähkö- tai tietoliikennetekniikan osastolla toimiva professori, dosentti tai tekniikan tohtori, jolloin aihe liittyy yleensä ko. osastolla tehtävään tutkimustyöhön. Opiskelija voi suorittaa diplomityönsä myös teollisuudessa ottamalla yhteyttä yritykseen joko suoraan tai jomman kumman osaston professorin välityksellä ja sopimalla työn valvonnasta diplomityön alaa edustavan valvojan kanssa. Tärkeää on, että valvojaan otetaan yhteyttä heti työn alkuvaiheessa: tällöin diplomityön aihe rajataan ja työn seurannasta ja ohjauksesta sovitaan valvojan kanssa. Diplomityö tehdään pääsääntöisesti valittuun opintosuuntaan kuuluvasta aiheesta. Monesti kuitenkin erityisesti teollisuuden tarjoamat diplomityöaiheet ovat ”monitieteisiä” ts. aihetta voi olla vaikea sijoittaa yksikäsitteisesti tiettyyn opintosuuntaan; tällöin diplomityön valvonnasta kannattaa sopia työn kokonaisuutta tai työn painopistettä parhaimmin edustavan valvojan kanssa.

1.1.2. Diplomityön aiheen hyväksyminen

Kun diplomityön aihe on riittävästi jäsentynyt, otetaan yhteyttä siihen professoriin tai tohtoriin, jonka halutaan valvovan työtä, ja sovitaan alustavasti aiheesta. Jos työ

tehdään teollisuudessa, tehtävästä laaditaan lyhyt kirjallinen kuvaus ja samalla sovitaan työn ohjausvastuusta. Sen jälkeen esitetään aiheen **hyväksymistä** koulutusohjelmasihteeriltä saatavalla lomakkeella mahdollisimman pian työn aloittamisen jälkeen, kuitenkin ennen valmistumista edeltävää koulutusohjelματοimikunnan kokousta. Lomake on esitetty liitteessä 1. Koulutusohjelmavastaava hyväksyy työaiheen ja nimeää työlle valvojan ja toisen tarkastajan. Hyväksytty diplomityön aihe on sitova, mutta työn nimeä voidaan muuttaa tai täsmentää työn edistyessä valvojan ja työn tekijän välisellä sopimuksella.

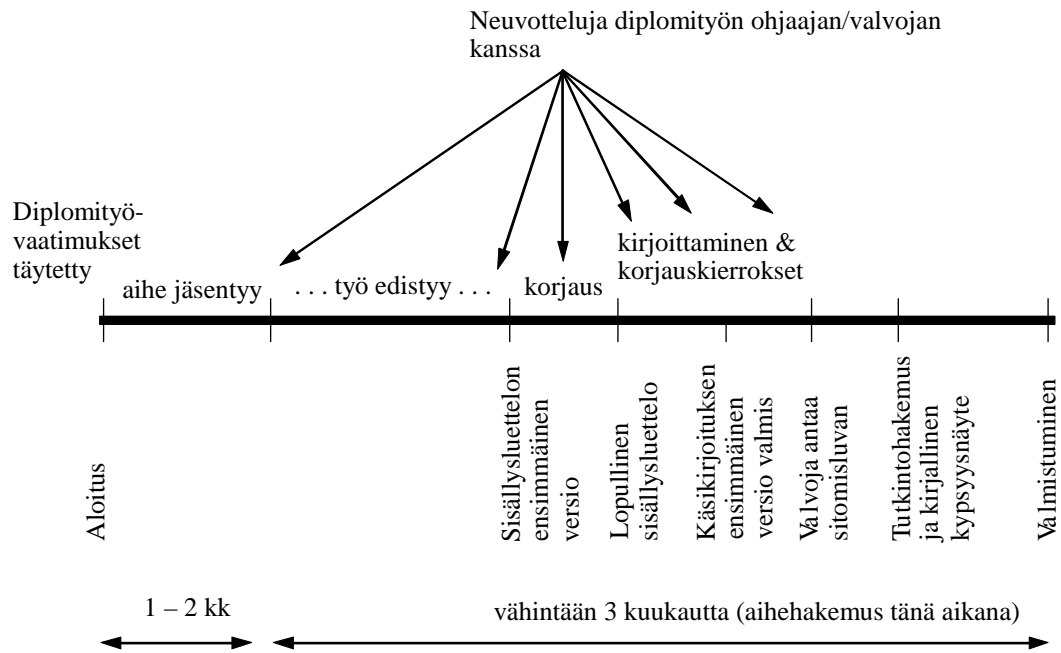
Valvojan ja toisen tarkastajan lisäksi teollisuudessa tehtävillä töillä on oltava myös työpaikalla tavoitettavissa oleva tekninen ohjaaja, joka auttaa käytännön rutiineissa ja antaa työn lopuksi oman arvionsa työn onnistumisesta myöhemmin esitettävien arviointiperusteiden mukaisesti. Usein myös yliopiston tutkimusryhmissä tehtävissä diplomitöissä on lisäksi tekninen ohjaaja. Aiheen hyväksymiskaavakkeessa ei kuitenkaan kysytä teknisen ohjaajan nimeä.

Diplomityö kirjoitetaan oletusarvoisesti suomeksi, ja jos työ jostain syystä halutaan kirjoittaa muulla kielellä, siihen on anottava lupa samalla kertaa kuin työn aihetta anotaan. Anomus tehdään liittellä 2. Huomaa, että vieraalla kielellä kirjoitetun työn kieliasun voi joutua tarkistuttamaan pätevällä kielentarkastajalla, ja tämä maksaa vuoden 2010 hinnoilla n. 15 euroa/sivu. Kieliasu on myös yksi arviointiperusteista.

1.2. Diplomityön ohjaus ja valvonta

Diplomityön **valvojan** kanssa **sovitaan** riittävän ajoissa diplomityön aiheesta ja tekemisestä, työn aikataulusta ja seurannasta. On tärkeää ottaa valvojaan yhteys ajoissa, jotta varmistetaan aiheen sopivuus diplomityöksi. Työn valvoja etsii työlle toisen tarkastajan, joten siitä tekijän ei tarvitse huolehtia. Mikäli diplomityö tehdään teollisuudessa, työllä tulee olla yrityksestä myös tekninen ohjaaja, joka antaa tekijälle apua ja ohjausta erityisesti työn käytännön suorittamisessa.

Kuvassa 1 on esitetty aikatauluun liittyviä ohjeita. Vaikka diplomityö on eräänlainen kisällintyö, jonka tekemisen itsenäisyyttä korostetaan, on se myös viimeinen ja varsin merkittävä oppimistilaisuus. Tämän takia valvoja antaa opastusta ja tarvittaessa yksityiskohtaisiakin neuvoja, jotta työstä tulisi mahdollisimman hyvä. Tästä syystä työn tekijän on aiheellista keskustella valvojan kanssa kaikista työn olennaisista kohdista riittävän usein. Parhaiten tämä toteutuu sopimalla valvojan kanssa säännöllisesti pidettävistä diplomityöpalavereista. Mikäli työ tehdään teollisuudessa, on luonnollista että työn tekninen ohjaus tulee pääosin yrityksessä toimivalta ohjaajalta. Tällöinkin on kuitenkin muistettava pitää riittävän usein palavereja yliopistolla toimivan valvojan kanssa erityisesti työn kirjoitusvaiheessa. Erityisesti työn kirjoituksen alkaessa on tärkeää saada ohjeita työn rakenteen ja sisällön esittämisen suhteen valvojalta. Myös kirjoitustyön aikana on pidettävä kiinteää yhteyttä valvojaan. Tällöin selvitetään, onko työn jäsentely looginen, ovatko työn osien painotukset oikeita, ovatko käsitellyt asiat työn kannalta olennaisia ja puuttuuko mahdollisesti joitakin tärkeitä asioita. Palavereissa keskitytään ohjaamaan pääasiassa työn rakenteen muotoutumista.



Kuva 1. Diplomityön tyypillinen eteneminen.

1.3. Diplomityön arvioiminen

Diplomityö luovutetaan lopullista **tarkastusta** varten työn valvojalle sen jälkeen, kun hän on antanut työlle sitomisluvan. Työn arvostelu perustuu tähän versioon, jonka ei vielä tarvitse olla kansilla varustettu, mutta jossa tulee olla kaikki kansi-tettavan työn osat liitteet mukaanlukien. Koska arvosteluun osallistuu myös työn toinen tarkastaja, arvostelulle on varattava riittävästi aikaa: työ tulisikin luovuttaa arvosteltavaksi mielellään vähintään **kymmenen** päivää ennen koulutusohjelma-toimikunnan arvostelukokousta. Arvostelukokouksia on pääsääntöisesti kerran kuussa.

Valvoja ja toinen tarkastaja esittävät kirjallisen arvionsa työstä koulutusohjelma-toimikunnalle tutkinnon hyväksymisen perustaksi liitteen 3 mukaisesti niissä olevien kriteerien mukaan. Arviointilomakkeen kriteerien soveltaminen on esitetty liitteessä 4. Teollisuuteen tehdyissä töissä myös työn toimeksiantaja esittää oman arvionsa työstä ohjaajalle viimeistään **viikkoa** ennen arvostelukokousta. Tähän tarkoitettu arviointilomake löytyy mm. tämän ohjeen lopusta liitteestä 5. Liitteellä 6 voi arvioida työn tekijän osaamisen tasoa. Koulutusohjelmatoimikunta hyväksyy työn valvojan ja toisen tarkastajan lausunnon pohjalta.

Hyväksytyyn diplomityön arvostelussa käytetään tutkintosäännössä mainittuja **arvosanoja**: *tydyttävä, erittäin tyydyttävä, hyvä, erittäin hyvä ja kiitettävä*. Tutkintotodistukseen merkitään kunniamaininta *oivallisesti*, jos DI-tutkinnon opintosuoritusten painotettu keskiarvo on vähintään 4,00 ja diplomityön arvosana on vähintään erittäin hyvä. Tutkintotodistukseen merkitään työn nimi, valvoja ja arvosana.

Työn tekijällä on oikeus saada tietoonsa valvojan esittämä arvosana perusteluineen **kolme** päivää ennen arvostelukokousta. Hän voi hakea **oikaisua**

diplomityön arvosteluun teknillisen tiedekunnan tutkintolautakunnalta suullisesti tai kirjallisesti **neljäntoista päivän** kuluessa siitä, kun hän on saanut siitä tiedon. Oikaisun käsittely uusine valitusaikoineen väistämättä viivästyttää todistuksen saamista.

1.4. Diplomi-insinöörin tutkinnon hakeminen

Tutkinnon valmiiksi saaminen koostuu seuraavassa esitettävistä toimista.

Diplomityökirja

1. Hae koulutusohjelmasi sihteeriltä diplomityön **nimiölehti**.
2. Toimita **valvojalle** diplomityökirja hänen ilmoittamanaan aikana arviointia varten. Muista että myös toiselle tarkastajalle on annettava riittävästi aikaa työn arvioimiseen, sovi tästä aikataulusta valvojan kanssa.
3. Toimita koulutusohjelman sihteerille yksi sidottu ja yksi sitomaton diplomityökirja viimeistään viikkoa ennen koulutusohjelmatoimikunnan kokousta. Myös valvojalle toimitetaan sidottu versio.

Diplomi-insinöörin tutkinto

1. Hae koulutusohjelman sihteeriltä seuraavat **asiakirjat**:
 - tutkintotodistushakemus
 - korjaukset/lisäykset -lomake
 - tiivistelmä opinnäytetyöstä -lomake
 - tutkinnon suorittaneiden työllistymistä koskeva seurantakysely
 - Suomen teknillisen seuran kysely valmistuville.
2. Suorita kirjallinen **kypsyysnäyte**. Sen suorittaminen todistaa opiskelijan hallitsevan suomen kieltä hyvin ja kelpaa viranomaiselle todistukseksi siitä. Kypsyysnäytteen aihe on yleensä diplomityön aihe tai jokin sen osa-alue. Sovi valvojan kanssa sen ajankohta diplomityön tarkastuksen yhteydessä. Valvoja myös hyväksyy kypsyysnäytteen.
3. Palauta lainatut **kirjat** yliopiston kirjastoon sekä **avain** ja **työkalut** osaston työpaajaan. Myös käyttäjätunnukset suljetaan pian valmistumisen jälkeen, joten henkilökohtaiset tiedot on syytä ottaa talteen ja luovuttaa työnantajalle kuuluva aineisto pois.
4. Palauta tutkintotodistushakemus liitteineen koulutusohjelman sihteerille **kaksi viikkoa** ennen arvostelukokousta. Tällöin koulutusohjelmasihteeireillä on aikaa koostaa tutkinto, laskea keskiarvot jne.

1.4.1. Arkistointi

Vuoden 1992 alusta voimassaolevan arkistointisäännön mukaan opinnäytetyöt mikrofilmataan. Tätä varten toimitetaan koulutusohjelman sihteerille yksi sitomaton arkistokappale.

1.4.2. Diplomityön julkisuus

Diplomityö on **julkinen** asiakirja. Kirjallinen selostus on laadittava siten, että tilaajan **liiketalousasioita** ei paljasteta. Jos työn tekijän ja tilaajan välillä esiintyy tietojen julkistamisesta merkittäviä eturistiriitoja, on syytä kääntyä valvojan puoleen.

Opetusministeriö on kirjeellään ohjeistanut yliopistoja ja ammattikorkeakouluja opinnäytetöiden julkisuudesta. Ohjeistuksen mukaisesti opinnäytetöihin ei saa sisällyttää salassa pidettävää aineistoa, ja opinnäytetyöt ovat julkisia heti niiden hyväksymisen jälkeen. Diplomityön omistuksesta sekä julkaisemis- ja käyttöoikeudesta päättävät työn tilaaja, tekijä, valvoja ja tekninen ohjaaja yhdessä.

1.5. Diplomityön palkitseminen

Suomen Teknillinen Seura **palkitsee** vuosittain teknillisten korkeakoulujen ja tiedekuntien esityksistä parhaan Suomessa tehdyn diplomityön. Myös IEEE palkitsee hyviä opinnäytteitä.

2. DIPLOMITYÖN KIRJOITUSOHJEET

2.1. Johdanto

Diplomityö muodostuu tavallisesti **toteutusosasta** (kirjallisuustutkimus, laitekonstruktio, ohjelmisto, mittaukset) ja **kirjallisesta osasta**. Toteutusosa riippuu käsiteltävästä ongelmasta, eikä siitä voida antaa yleisiä ohjeita. Jokaisella julkaisulla on sen sijaan oma ulkoasunsa, johon muotoon kaikki kirjoitukset saatetaan. Näissä ohjeissa tuodaan esimerkin omaisesti esille a.o. osastojen kirjoittamisen vakiintunut tapa. Painoasu vaikuttaa tekstin luettavuuteen, joten annettuja ohjeita on syytä noudattaa huolellisesti. Näin kirjoittaja voi oppia yhden hyvän kirjallisen esitystavan. Myöhemmin on helppo omaksua kussakin työpaikassa noudatettavan kirjallisen esityksen kulttuuri.

Ennen käsikirjoituksen laatimisen aloittamista kannattaa **jäsentää** esitys ja laatia työn sisällysluettelo, josta ilmenevät otsikot sekä arvioidut sivumäärät. Sisällysluettelosta samoin kuin työn eri osien painotuksesta ja niiden sisällöstä on ehdottomasti keskusteltava valvojan kanssa, koska tässä vaiheessa luodaan kirjallisen osan perusta. Käsikirjoituksen kirjoittamiselle on varattava riittävästi aikaa, jotta diplomityöstä tulisi sisällöltään ja ulkoasultaan mahdollisimman hyvä. Diplomityökirja on useimmiten ainoa dokumentti, jonka perusteella diplomityötä myöhemmin arvioidaan.

2.2. Diplomityön kieli

Suomessa ylioppilastutkinnon suorittanut henkilö kirjoittaa diplomityönsä **suomeksi** tai **ruotsiksi**. Ulkomaalaiset opiskelijat, ulkomailla diplomityönsä tekevät ja suomen kieltä taitamattoman ohjaajan ohjauksessa olevat opiskelijat voivat kirjoittaa diplomityönsä **englanniksi**. Muissa tapauksissa **lupa** englannin kielen käyttämiseen haetaan kirjallisesti aiheanomuksen yhteydessä. Käytetystä kielestä riippumatta diplomityöhön on liitettävä suomen- ja englanninkielinen otsikko ja tiivistelmä. Englanninkielisessä työssä Abstract sijoitetaan ennen Tiivistelmää.

Suomenkielisille opiskelijoille suositellaan kirjoittamista suomeksi. Hyvän kirjallisen esityksen laatiminen on vaativa tehtävä äidinkielelläkin saati sitten englanniksi. On muistettava, että työssä arvioidaan myös kieliasua, ja ymmärrettävyys on tärkeä arviointiperuste.

Työ kirjoitetaan teknisen koulutuksen saaneelle lukijakunnalle. Esityksessä on vältettävä lukijakunnalle tuttujen asioiden tarpeetonta käsittelyä. Erityisesti on vältettävä kirjoittamasta sellaista, mitä tekijä ei hallitse. Työssä käytetään vakiintunutta **ammattiterminologiaa**, jos sellaista on. Sääntö koskee myös kuvia ja piirroksia.

Kirjoittamisessa pyritään selkeään ja jäsenneltyyn esitystapaan, jolle on ominaista turhan **sanahelinän** välttäminen. Tekstin tulee olla sujuvaa ja helppolukuista **suomen yleiskieltä**, joka noudattaa kielenhuollon vakiintuneita käytänteitä ja suosituksia. Esimerkiksi suomenkielisessä tekstissä desimaalimurtolukujen kokonaisuus ja murto-osa erotetaan toisistaan **pilkulla**, englanninkielisessä **pisteellä**. Näistä ja muista kielenkäytön ohjeista saa tietoa erilaisista kielenhuollon oppaista ja

Kielikello-lehdestä [4]. Hyviä internetistä löytyviä lähteitä ovat mm. [5, 6]. Yleisimmät kielivirheet liittyvät yhdyssanoihin ja pilkun käyttöön.

2.3. Kielentarkistus

Englanninkielisenkin työn kieliasun on oltava moitteeton. Jos opiskelijan kielitaito on heikko tai valvoja ei katso pystyvänsä kieliasua arvioimaan, valvoja voi vaatia kielentarkastuksen teettämistä virallisella käännöstoimistolla tai teknisen alan terminologian hallitsevalla, joko äidinkielenään englantia puhuvalla tai pääaineenaan englannin kielestä tutkinnon suorittaneella henkilöllä. Tekijän tehtävänä on hankkia tarkistuksesta todistus, joka toimitetaan työn valvojalle.

Jos työ kirjoitetaan englanniksi työn tilaajan vaatimuksesta, tilaajan on syytä varautua kielentarkistuksen aiheuttamiin kustannuksiin.

2.4. Tekstin typografinen muotoilu

Tekstin muotoilussa käytetään seuraavia asetuksia ja ohjeita.

- Kirjasinlaji: Times New Roman
- Marginaaliasettelut:
 - Paperin vasen reuna: 4,5 cm
 - Paperin oikea reuna: 2,0 cm
 - Ylämarginaali: 2,5 cm
 - Alamarginaali: 3,0 cm
- Välit:
 - Ennen otsikkoa: 2 tyhjää riviä
 - Otsikon jälkeen: 1 tyhjä rivi
 - Kahden otsikon väli: 1 tyhjä rivi
- Riviväli: kullekin kirjasinkoolle annettu oletusarvo, joka on yleensä fonttikoko + 2 pt.
- Kappaleiden väli on normaali riviväli. Otsakkeen jälkeinen kappale on sisentämätön. Muut kappaleet sisennetään 0,5 cm.
- Taulukko- ja kuvatekstin ja perustekstin väliin jätetään yksi tyhjä rivi.
- Taulukon rakenne ja eri tapauksissa käytetyt kirjasinlajit on esitetty taulukossa 1.
- Taulukossa otsikkoteksti sijoitetaan taulukon yläpuolelle. Taulukon otsake ei pääty pisteeseen.
- Kuvateksti sijoitetaan kuvan alle ja se **päättyy** pisteeseen. Kuvateksteihin ei sisällytetä viittauksia, vaan viittaus esitetään siinä yhteydessä, jossa kuvaan viitataan.
- Jos kuva muodostuu osakuvista, sen rakenne muotoillaan, kuten kuvassa 2 on esitetty.
- Älä aloita kappaletta kuvalla vaan sijoita kuvat tekstin joukkoon. Kuvan tulisi sijaita tekstissä aina viittauksen jälkeen.

Taulukko 1. Diplomityössä käytettävät kirjasinlajit

Kirjaimen koko (p.)	Ulkonäkö			
	Tavallinen	Lihavoitu tavallinen	Kursiivi	<i>Lihavoitu kursiivi</i>
10	ylä- ja alaindeksit			
12	kirjoituksen perusteksti, yhtälöt, viitteet, taulukot, kuvatekstit, taulukon nimi	1. asteen alaotsikko, tiivistelmä, abstract	3. asteen alaotsikko	2. asteen alaotsikko
14	KIRJOITTAJAN NIMI	LUVUN OTSIKKO¹		
18		DIPLOMI-TYÖN NIMI		

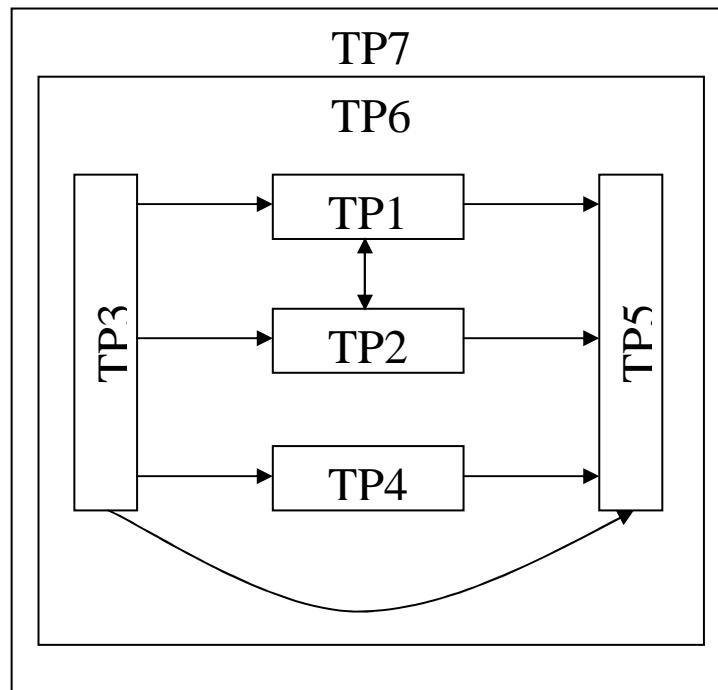
¹⁾ Kukin luku alkaa uudelta sivulta.

Yksittäistä alaotsikkoa ei kannata käyttää – esimerkiksi otsikkotaso 2.1 kaipaakaan siis kaverikseen vähintään otsikkotason 2.2. Desimaalijaotusta ei kannata syventää 3. asteen yli. Jos tarvetta esiintyy syvempään jaotukseen, voidaan käyttää numeroimatonta boldattua otsikkoa alla olevaan tyyliin:

Kuvatekstien muotoilu

Kuvat, taulukot ja liitteet ovat osa kirjallista esitystä. Niihin jokaiseen on **viitattava** tekstistä esiintymisjärjestyksessä, mielellään ennen kuin ne esiintyvät – siis ensin viittaus ja sitten kuva. Kuvat ja taulukot numeroidaan juoksevasti läpi tekstin tai vaihtoehtoisesti luvuittain, mikäli niitä on paljon.

Kuva 2 on esimerkkinä kuvasta ja siihen viittauksesta. Kuvatekstit sijoitetaan kuvan alle, ja tekstin lopussa on piste. Lyhyt kuvateksti keskitetään, ja pitkä, usealle riville ulottuva teksti tasataan kummastakin reunasta esitetyn esimerkin mukaisesti. Tekijänoikeussäädösten mukaisesti lähteestä olevan kuvan esittämiselle on aina oltava julkaisijan lupa. Kirjoittajan onkin mahdollisuuksien mukaan käytettävä pääosin itse tuottamia kuvia työssään.



Kuva 2. Työpakettien (TP) väliset liitännät.

2.5. Käytännöllisiä diplomityön kirjoittamisohjeita

Diplomityön kirjoittamiseen kuluu aikaa noin kaksi kolme kuukautta – viimeistelyä tekstiä kertyy vain n. sivu päivässä. Työn voi toki kirjoittaa lyhyemmässäkin ajassa, mutta sekä rakenteen että esitystavan suhteen viimeistellyn tekstin tuottaminen ottaa aikansa. Seuraavassa on eräitä käytännön ohjeita, joiden tarkoituksena on helpottaa erityisesti kirjoitustyöhön ryhtymistä, joka kokemuksen mukaan on monesti vaikein työvaihe koko kirjoitusprosessissa.

1. Älä jätä kirjoittamista viimeiseksi

Työn tekeminen ja kirjoittaminen rinnakkain pakottavat jäsentämään asioita, mikä johtaa usein uusiin oivalluksiin. Näin vältetään monet myöhemmät korjaukset. Aloita ainakin kirjallisen esityksen rakenteen hahmottaminen ja lähdeaineiston hankkiminen ja siihen perehtyminen hyvissä ajoin, vaikka itse kirjoitustyö jäisikin diplomityöjakson loppupuolelle.

2. Neuvottele työn valvojan kanssa ennen kuin aloitat kirjoittamisen ja laadi työlle runko

Valvojan etu on saada opiskelija valmistumaan mahdollisimman nopeasti ja ilman suuria vaikeuksia. Siten hänellä on erinomainen motiivi puuttua ongelmiin ajoissa. Tyypillinen alkuvaiheessa korjautuva ongelma on mm. sisällysluettelo, jossa teoria ja

käytäntö (tai simuloinit ja testaukset) jakautuvat selvästi kahtia. Tällainen rakenne johtaa helposti tautologiaan ja on muutenkin kirjoittamista vaikeuttava ratkaisu.

Aloita siis kirjoitustyö laatimalla työlle sisällysluettelo, joka toimii samalla kirjoitustyön runkona. Yleensä kannattaa myös miettiä eri pääkappaleiden alaotsikot ja hahmotella muutamien lausein niiden keskeinen sisältö ennen varsinaista kirjoitustyötä. Kullakin alatason kappaleella voi siis ajatella olevan tietyn ”viestin”, jonka haluat lukijalle kertoa: sinun tehtävänäsi on kristaloida tämä viesti ja kirjoittaa se sitten sujuvaan ja ymmärrettävään muotoon. Tällainen asioiden etukäteen miettiminen antaa luottamusta siihen, että työstä voi selvityä ja vähentää siten luomisen tuskaa tuntuvasti.

3. Kirjoita järjestyksessä

Useimmille sopii parhaiten kirjoittaa työ kappaleiden mukaisessa järjestyksessä. Johdannosta on hyvä aloittaa, koska siinä työn tavoitteet ja sisältö määritellään muutenkin. Näin johdanto ikään kuin rajaa työn alueen ja aihepiirin; määrittää rajat sille mitä työssä käsitellään. Muut kirjan alkuosan kappaleet esittelevät yleensä työn sovellusympäristöä, mahdollista teoreettista perustaa tms. ja voidaan myös kirjoittaa kohtuullisen aikaisessa vaiheessa. Niihin tavallisesti liittyy myös lähdeaineistoon perehtyminen, joten senkin vuoksi dokumentointi kannattaa suorittaa siinä vaiheessa, kun asiat ovat tuoreena muistissa.

4. Kirjoita yksinkertaisesti

Kappaleen ensimmäinen lause määrittelee sen sisällön. Seuraavat lauseet tarkentavat asiaa. Tämä rakenne johtaa selkeään ja helposti ymmärrettävään esitykseen, sillä kukin kappale sisältää vain yhteen tai kahteen seikkaan liittyvää asiaa. Tällaisia kappaleita on helppo siirtää myöhemmin, jos rakennetta joudutaan muuttamaan. Hajanaisuuden välttämiseksi on tärkeää, että samoja asioita ei esitellä useissa yhteyksissä. Lukijan on helppoa seurata ajatuksen kulkua, kun se on johdonmukainen ja samalla abstraktiotasolla kautta tekstin. Älä siis yritä ”liian hienoa”, vaan esitä asia siten, kuin haluaisit sen itsekin kuulla/lukea.

5. Pyydä ohjaajaasi lukemaan kirjoittamasi teksti

Usein työn käytännön ohjaaja ja valvoja ovat eri henkilöitä, erityisesti teollisuudessa tehtävien töiden tapauksessa. Tällöin työ kannattaa luetuttaa teollisuudessa toimivalle ohjaajalle ja korjata hänen ohjeittensa mukaisesti ennen sen toimittamista valvojalle. Työtä lähes päivittäin seuraavan ohjaajan tarkistusviive on paljon lyhyempi ja valvoja saa viimeistellystä työstä paremman käsityksen. Teollisuuden ohjaajan asiantuntemusta kannattaa hyödyntää kaikissa kirjoittamisen vaiheissa. Älä silti arkaile näyttää työtäsi valvojalle jo kirjoitustyön alkuvaiheissakin (vrt. yllä kohta 2): hän viimekädessä tietää diplomityön vaatimukset ja arvosteleeekin yhdessä toisen tarkastajan kanssa työsi.

Omalle tekstilleen sokeutuu helposti, jolloin tuttuja asioita tulee esittäneeksi niin itsestään selvinä, ettei asiaa tuntematon lukija pysty asiaa seuraamaan. Helpoiten tämän huomaa juuri sivullinen lukija – omasta tekstistään ilmiön huomaa monesti

vain joko erittäin tiukasti keskittymällä tai lukemalla sitä muutaman päivän tauon jälkeen.

6. Älä jumiudu

Kuva 3 esittää, millaista tuskaa kirjoittaminen saattaa olla. Jos kirjoittaminen ei etene, vaikka tunnetkin asiiasi, työskentelytavoissasi on vikaa. Älä tällöin tuhlaa aikaa peukaloiden pyörittämiseen, vaan hae apua edellä esitetyistä ohjeista. Jos nämä eivät auta, niin valvoja pystyy yleensä nopeasti ratkaisemaan ongelman. Kirjoittamisen vaikeimmalla hetkellä kannattaa muistaa, että jokainen sähkö- tai tietoliikenteen tekniikan osastolta valmistunut on pystynyt kirjoittamaan opinnäytetyönsä.



(Veikko Savolainen; Unto Uneksija)

Kuva 3. Kirjoittamisen vaikeus ja ahdistus.

6. Tekstinkäsittelyohjeita

Kirjoittamista helpottaa suuresti hyvin muotoiltu teksti-template, jossa erityyppisten kappaleiden muotoilut ovat valmiiksi oikein. Myös automaattisten numerointien ja viittausten käyttäminen säästää paljon käsityöltä, jos tekstin esitysjärjestys muuttuu.

Useimmissa tekstinkäsittelyohjelmissa on oikolukuohjelma, jota kannattaa käyttää, etenkin vieraalla kielellä kirjoitettaessa. Näin valvoja voi keskittyä asiasisällön tarkistamiseen ja jättää kielivirheiden metsästyksen vähemmälle.

7. Sähköinen versio

Yliopisto on ottanut käyttöön viittaustentarkistus- ja plagiointinesto-ohjelma Urkundin, ja valmistelee diplomitöiden sähköistä arkistointia. Diplomityön tekijänoikeudet ovat kirjoittajalla, mutta osasto suosittelee voimakkaasti, että opiskelija myöntäisi luvan sekä sähköiseen arkistointiin että työn tarkistamiseen Urkundilla. Tähän tarkoitukseen käy diplomityöohjeen formaatilla generoitu pdf-tiedosto.

3. DIPLOMITYÖN KIRJALLINEN RAKENNE

Tekstin rakenne perustuu ennalta laadittuun sisältösuunnitelmaan, joka voi vaihdella paljonkin aiheen laadun ja laajuuden mukaan. Alkusivujen **järjestyksen** on kuitenkin oltava kohdan 3.1 mukainen. Sivujen **numeroinnissa** ensimmäinen huomioon otettava sivu on nimiölehti.

3.1. Alkusivut

3.1.1. Kansi

Kannen keskiosaan painetaan sana: DIPLOMITYÖ ja oikeaan alalaitaan TEKIJÄN NIMI. Kirjan selkämukseen painetaan TEKIJÄN NIMI ja vuosiluku. Kansi painetaan diplomityön sitovassa kirjapainossa. Kansien väri on musta.

Englanninkielisen diplomityön kannessa sana DIPLOMITYÖ korvataan sanoilla MASTER'S THESIS. Tekstit pitää **painaa** suoraan kanteen. Erikseen painettuja **tarroja ei** pidä käyttää!

3.1.2. Nimiölehti

Nimiölehden saa koulutusohjelman sihteeriltä, ja se on esitetty liitteessä 7. Englanninkielisen työn nimiölehti laaditaan englanniksi. Koulutusohjelmien sihteerien yhteystiedot löytyvät koulutusohjelmien www-sivuilta.

3.1.3. Tiivistelmä

Tiivistelmä palvelee tiedonhakua ja tietojen välittämistä **tietojärjestelmiin**. Se selvittää lukijalle suppeassa muodossa diplomityön sisällön. Tiivistelmä on **itsenäinen** esitys, joka on ymmärrettävissä ilman täydentävää tekstiä. Siinä ei saa olla viittauksia muuhun tekstiin eikä tietoa, jota ei käsitellä varsinaisessa tekstissä. Tiivistelmästä käy ilmi työn aihepiiri, keskeinen sisältö, saadut tulokset ja päätelmät. Tiivistelmän ohjepituus on 200 sanaa. Harvinaisten termien ja lyhenteiden käyttöä on vältettävä.

Tiivistelmä-sivun ylälaitaan tulevat kirjoituksen bibliografiset tiedot. Tiivistelmätekstin alapuolelle sijoitetaan avainsanat (key words). Niiden lukumääräksi suositellaan 2 – 6 sanaa tai sanaparia. On pyrittävä hakemaan sanoja/sanapareja, jotka eivät esiinny diplomityön nimessä. Nimeä ja avainsanoja käytetään hyväksi kirjallisuushauissa.

Tiivistelmän malli on esitetty liitteenä 8. Lisäksi tiivistelmä kirjoitetaan koulutusohjelman sihteeriltä saatavalle, liitteen 9 mukaiselle **Opinnäytetyön tiivistelmä** -lomakkeelle julkaisemista varten.

3.1.4. Abstract

Abstract on tiivistelmän englanninkielinen käännös, josta on esimerkki myös liitteessä 8. Abstractin kieliasun on oltava huoliteltu. Englanninkielisessä työssä Abstract on ennen tiivistelmää, suomenkielisessä sen jälkeen.

3.1.5. Sisällysluettelo

Sisällysluettelossa esitetään tekstin luvut väliotsikkoineen ja sivunumeroineen. Alkuvivujen **otsikoita** (Tiivistelmä, Sisällysluettelo, Alkulause, Lyhenteiden ja merkkien selitykset) ei numeroida, vaan numerointi aloitetaan Johdanto-otsikosta. Nimiölehti on työn ensimmäinen sivu. **Sivunumero** on ensimmäisen kerran näkyvä johdanto-sivun (tai sitä vastaavan) jälkeisellä sivulla. Sivunumerointi merkitään arabialaisin numeroin sivun oikeaan yläkulmaan.

3.1.6. Alkulause

Diplomityöhön liitetään alkulause, jossa selostetaan työn tarkoitus ja sen eri vaiheita sekä esitellään tutkimuksen taustaorganisaatiot. Mahdolliset kiitokset muille työhön osallistuneille tutkijoille ja avustaneelle henkilöstölle sekä työn rahoittajille esitetään alkulauseessa.

3.1.7. Lyhenteiden ja merkkien selitykset

Käytettyjen lyhenteiden, suureiden ja yksiköiden tunnusten sekä muiden merkkien selitykset esitetään yhtenä luettelona aakkosjärjestyksessä. Selitysten **oikeellisuus** tarkistetaan standardeista ja muista lähteistä. Työssä noudatetaan kansainvälisesti hyväksyttyä mittayksiköiden SI-järjestelmää [7]. Selitykset on myös kerrottava tekstissä niiden esiintyessä ensimmäistä kertaa.

Luettelossa selitetään ensin matemaattiset ja muut merkit ja sen jälkeen kirjaintunnukset siten, että latinalaiset, kreikkalaiset ja muut kirjaimet esitetään kukin omina ryhminään.

3.2. Johdanto

Johdannossa esitetään lyhyesti ja selkeästi työn tausta, johdatetaan lukija ongelmaan, motivoidaan työ ja esitetään työn laajuuden ja suoritustavan sekä työlle asetettujen tavoitteiden tarkempi määrittely ja tehtävän rajaaminen perusteluineen. Tarvittaessa voidaan myös viitata aikaisempiin tai samanaikaisiin työn alaan kuuluviin tutkimuksiin. Johdannossa ei käsitellä työn tuloksia.

Nykyisin diplomityöt ovat usein osa tutkimus- tai tuotekehitysryhmissä tehtyä työtä, minkä vuoksi lukijan on vaikea tietää, milloin kirjoitetaan omasta ja milloin

ryhmän työstä. Johdannossa epäselvyyksien välttämiseksi selitetään myös riittävän yksityiskohtaisesti, mikä on kirjoittajan oma osuus työssä/projektissa. Johdannon lopussa voi myös olla katsaus työn rakenteeseen.

3.3. Varsinainen aiheen käsittely

Aiheen käsittely riippuu olennaisesti työn luonteesta. Monissa töissä aluksi (tyypillisesti 1-2 erillistä lukua) kuvataan työn sovellusympäristö, tavoitteet ja reunaehdot sillä tarkkuudella, että työssä myöhemmin tehdyt valinnat tulevat ymmärretyiksi ja perustelluiksi. Alkuvaiheen käsittelyyn voi kuulua myös työn vaihtoehtoisten ratkaisujen kuvaus ja niiden analysointia esim. järjestelmätason mallinnusta soveltaen. Myös kirjallisuudessa esitetyt ratkaisut voidaan esitellä, varoen kuitenkin liiallista laajuutta. Joihinkin töihin voi sisältyä luontevasti myös annetun tehtävän teoreettinen tarkastelu, jossa omin neuvoin tai kirjallisuuden avulla esitetään se pohja, jolta työtä on lähdetty käsittelemään. Tarpeetonta kirjoittelua on vältettävä, eli esitetyn teorian tulee olennaisesti liittyä tehtyyn työhön. Huomaa kuitenkin, että monissa töissä erityistä teoriaosaa ei ole lainkaan. **Työhön ei siis pidä pakonomaisesti yrittää sisällyttää teoriaa, mikäli sitä ei siihen luontevasti kuulu.**

Mahdollisen teorian käsittelyssä kaavatekstillä ja matemaattisilla merkinnöillä on usein huomattava asema. On muistettava, että matematiikka on yleensä teknisen kirjoituksen apuneuvo eikä pääasia. Usein ei olekaan tarpeen esittää todistelun jokaista kohtaa. Riittää, kun esitetään perusyhtälöt, tarvittavat suureet ja lopputulokset. Tarvittaessa yhtälön johto voidaan esittää työn liitteenä. Tieteessä ja tekniikassa käytetään kahdentyyppisiä yhtälöitä:

- suureyhtälöitä, joissa kirjaintunnukset tarkoittavat suureita ja
- lukuarvoyhtälöitä, joissa kirjaintunnukset tarkoittavat suureiden lukuarvoja.

Suure on lukuarvon ja käytetyn mittayksikön tulo. Mittayksikkö erotetaan aina välilyönnillä sitä edeltävästä lukuarvosta (esim. 5 °C, mutta kuitenkin 5°). Suureyhtälöiden käyttöä suositetaan, koska suureyhtälöt eivät riipu mittayksiköiden valinnasta kuten lukuarvoyhtälöt. Suureilla lasketaan algebran sääntöjen mukaisesti ja niiden tunnuksot ovat yleensä yksikirjaimisia. Matemaattiset muuttujat ja suureiden tunnuksot kursivoidaan eli kirjoitetaan vinokirjaimin. Vektorit kursivoidaan ja lihavoidaan. Numeroita, yksikköjen tunnuksia ja alaindeksejä ei kursivoida (alaindeksit, jotka ovat suureiden tunnuksia, kursivoidaan). Kreikkalaisia kirjaimia ei kursivoida. Jokaisen yhtälön tulee olla täydellisen lauseen osa. Yhtälön ylä- ja alapuolelle jätetään tyhjä rivi, ja yhtälöt numeroidaan juoksevasti läpi koko tekstin tai vaihtoehtoisesti luvuittain, mikäli yhtälöitä on paljon. Numero sijoitetaan sivun oikeaan reunaan kaarisulkuihin. Tekstissä yhtälöihin viitataan kaarisuluissa olevan numeron avulla. Esim. tasaisessa liikkeessä nopeus v on

$$v = \frac{s}{t}, \quad (1)$$

missä t on liikkeeseen käytetty aika ja s on kuljettu matka. Yhtälöstä (1) puolestaan

seuraa, että ...

Työn alkuosan jälkeen työssä käsitellään tekijän varsinainen oma kontribuutio, joskin sitä voi tietenkin sisältyä myös edeltäviin kappaleisiin. Tyypillisesti käsittely etenee siten, että aluksi esitellään tehty työ: laitekonstruktio, elektroninen piiri, ohjelmisto, mittausratkaisu, valmistusmenetelmä tms. ja myös perustelut tehdyille ratkaisuille. Tämän jälkeen esitellään mittaus/simulointi- yms. tuloksia ja muita havaintoja, joilla pyritään osoittamaan valitun ratkaisun toimivuus. Jotta suoritetuista havainnoista voisi olla hyötyä muillekin, työn suoritustapa on esitettävä mahdollisimman täydellisenä ja havaintojen tulokset alkuperäisessä muodossa (esim. taulukko). On varottava sekoittamasta todellisia tuloksia ja omia arvioita, ja muistettava kertoa mikä on simuloitua ja mikä mitattua.

Konstruktio- ja ohjelmistotyössä on tehtävän ratkaisua pyrittävä lähestymään järjestelmäsuunnittelun keinoin. Perusteoriasta ja konstruktioista esitetään vain olennaiset, rakennetun laitteen tai ohjelmiston kannalta välttämättömät seikat. Laitteen tai ohjelmiston yksityiskohtainen rakenne voidaan tarvittaessa esittää työn liitteissä. Järjestelmän toimintaa selostetaan lohkoittain edeten suuremmasta kokonaisuudesta pienempään päin. Elektronisten piirien ja ohjelmistorakenteiden toimintaperiaatteen käsittelyssä on varottava liian yksityiskohtaista esitystä. Kuitenkin työn kannalta oleellisten, erityisesti sellaisten piiritason ratkaisuiden, jotka eivät ole alaa tuntevallekaan itsestään selviä, esittäminen varsinaisessa työssä on perusteltua.

Mittaukset liittyvät olennaisesti konstruktiotyöhön ja ne on siksi suunniteltava huolellisesti. Sama pätee ohjelmistojen testaamiseen. Diplomityö ei kuitenkaan ole mittausraportti, joten kaikkia tuloksia ei ole tarpeen esittää, vaan jokaisella esitetyllä kuvalla on syytä olla selvä sanomansa.

3.4. Pohdinta

Hyvässä diplomityössä ja muussakin tieteellisessä työssä on aina pohdinta/tulosten tarkastelu -osa. Sen kirjoittaminen edellyttää ikään kuin oman työn kauempaa katse- lua; työn itsekritiittistä ja analyttistä arviointia ja vertailua muiden samalla alalla tekemään työhön: lopputuloksena on työn tieteellisen kontribuution kristallointi. Tämä on vaikeaa kokeneellekin kirjoittajalle, ja sitä auttaa alan ja siihen liittyvän tutkimus/kehitystyön mahdollisimman hyvä tuntemus.

Diplomityön osalta tässä jaksossa kirjoittaja voi esittää arvionsa työlle asetettujen tavoitteiden saavuttamisesta ja niiden perustelut. Arvioita työn yleisemmästä merki- tyksestä ja vertailua muuhun julkaistuun saman alan tutkimukseen/kehitystyöhön voidaan esittää. Myös työn jatkokehitysmahdollisuuksia voidaan tarkastella erityisesti, jos työn kuluessa on selkeästi syntynyt uusia ajatuksia työn tiimoilta. Turhaa spekulointia pitää kuitenkin tässäkin välttää, vaan arvioiden on syytä olla perusteltuja.

3.5. Yhteenveto

Yhteenvedossa kerrataan tiiviisti ja selvästi tutkimuksen/työn tavoitteet, pääsisältö, lopulliset tulokset ja niiden merkitys. Erityistä painoa on pantava tuloksille, joita katsoo omilla tutkimuksillaan saavuttaneensa. Yhteenvedossa ei pidä viitata tekstin muihin osiin (lukuihin tai kappaleihin) eikä esittää tuloksia, joita ei löydy muualta tekstistä.

Yhteenveto-osa ja Tiivistelmä-osa ovat siis jossain määrin päällekkäisiä: niiden ydin on sama: työn sisällön ja tulosten kuvaaminen. Yhteenveto-osa on kuitenkin laajempi ja siinä esitetään edellisen lisäksi työn tavoitteet, siinä voi olla myös vaihtoehtoisten ratkaisumallien esittelyä ja valitun ratkaisun perustelua sekä tiivistelmässä esitettyä yksityiskohtaisempi valitun ratkaisun kuvaus.

3.6. Lähteet

Lähdeviittausten käytöllä on useita tarkoituksia. Tieteelliseen metodiin kuuluu aiheeseen perehtyminen ja tekniikan nykytilan selvittäminen. Taustaselvityksessä voidaan kuitenkin keskittyä vain tärkeimpiin tuloksiin, sillä yksityiskohtat ovat löydettävissä lähdeviittausten avulla. Näin viittausten avulla voidaan lyhentää ja tiivistää tekstiä.

Aihepiirin nykytilan katsauksen on syytä olla mahdollisimman kattava, joten valtaosa teoriaosassa esitetystä asiasta on yleensä lähteistä lainattua. Jos esitetty tieto ei ole oman pohdinnan tulosta tai oman käden jälkeä, se on lainattua, ja silloin tiedon lähde on aina mainittava. Lainatun tiedon esittäminen omana tuotoksenaan on tieteellinen varkaus (plagiointi), ja siitä on vakavia seuraamuksia.

Viittauksissa pyritään viittaamaan alkuperäislähteisiin (esim. kirjaan eikä siihen perustuvaan luentomonisteeseen), ja vain sellaisiin lähteisiin, joiden sisältöön on oikeasti perehdytty: esitetyn tiedon on oikeasti löydettävä mainitusta lähteestä.

Tekniikassa lähteiden sisältöä lainataan pääsääntöisesti omin sanoin. Jos lähteessä esitettyä sanamuotoa halutaan korostaa, lainaus esitetään lainausmerkeissä tyyliin Mooren lain tarkka käänös on muotoa ”Minimi komponenttihintaan johtava integrointiaste on karkeasti kaksinkertaistunut joka vuosi [x].”

Lähteet numeroidaan juoksevasti ja luetellaan **esiintymisjärjestyksessä**. Tekijän sukunimi kirjoitetaan ensin, ja sen jälkeen etunimien alkukirjaimet. Tekstissä lähdeluetteloon **viitataan viitenumerolla**, esim. [1] tai [1, 2, 5]. Kun viittaus kohdistuu tietyn lauseen sisältämään tietoon, viittaus sijoitetaan lauseen loppuun ennen pistettä. Jos taas viittaus kohdistuu koko kappaleen esittämään tietoon, viittaus sijoitetaan kappaleen loppuun viimeisen lauseen pisteen jälkeen. Kun halutaan viitata määrätylle sivulle, kirjoitetaan [1 s. 14] tai [1 s. 14 – 15]. Viittaukset esitetään niin selvästi, ettei lukijalle jää epäselväksi, mikä tieto on peräisin lähteestä ja mikä on kirjoittajan omaa osuutta. Myös lainattujen lausekkeiden, yhtälöiden ja kuvien lähde on aina ilmoitettava. Verkojulkaisujen suhteen on syytä olla kriittinen, ja koska verkossa olevan sisältö muuttuu nopeasti, viittausten yhteydessä on mainittava www-sivujen lukemisen päivämäärä.

Lyhennetyt sanat kirjoitetaan isoin alkukirjaimin riippumatta siitä, miten täydellinen nimi on kirjoitettu. Lyhenteissä käytetään pisteitä. Vieraskielisten lyhenteiden

käyttöä ei suositella. Julkaisun nimi merkitään luetteloon alkuperäiskielellä. Viitetietojen esittämisjärjestys eri tapauksissa ja välimerkkien käyttö selviävät parhaiten seuraavista esimerkeistä:

Sarjajulkaisu:

- [1] Kostamovaara J. (1986) Techniques and Devices for Positron Lifetime Measurement and Time-of-Flight Laser Ranging. Acta Universitatis Ouluensis, Series C, Technica 37. Oulun yliopisto, Oulu.

Aikakauslehti:

- [2] Arai Y. & Oshugi T. (1989) TMC-A CMOS Time to Digital Converter VLSI. IEEE Transactions on Nuclear Science 36, s. 528 – 531.

Kokoomateoksen osa:

- [3] Gajski D. (1991) Essential Issues and Possible Solutions in High-Level Synthesis. In: Camposano R. & Wolf W. (toim.) High-Level VLSI Synthesis. Kluwer Academic Publishers, Boston, Mass., s.1–26.¹

Kirja:

- [4] Hakalahti H., Lappalainen P. & Tervonen M. (1978) Minitietokoneet: Rakenne, ohjelmointi, prosessiliitännät. Sähköinsinööriilta ry, Oulu, 431 s.

Konferenssiesitelmät:

- [5] Mitra S.K. (1991) Some Unconventional Signal Processing Applications of Multirate Techniques. In: IEEE International Symposium on Circuits and Systems, June 11 – 14, Raffles City, Singapore, Vol. 1, s. 13 – 16, New York.

Ei henkilötekijää:

- [6] Asumistaso: asuntoasian vuosikirja (1991). Suomen Asuntoliitto, Helsinki, 72 s.

Opinnäyte:

- [7] Kurikka P. (1992) Tietokoneavusteisen elektroniikkasuunnittelun kehitysjärjestelmien vertailu ja arvionti. Diplomityö. Oulun yliopisto, sähkö- ja tietotekniikan osasto, Oulu.

¹ Jos sivunumerointi on lukukohtainen, käytä merkintää: s. 3-1 ... 3-2.

Verkkojulkaisu:

- [8] Krishnan V. & Torrealis J. (luettu 22.10.1999) A Chip-Multiprocessor Architecture with Speculative Multithreading. URL: <http://computer.org/tc/tc1999/t0866abs.htm>.

Myös DOI-numeroita voi käyttää.

3.7. Liiteluettelo

Liitteinä voidaan käyttää kaavojen laajahkoja johtoja, tärkeitä tietokoneohjelmia ja taulukoita sekä työssä käytettyjen erikoiskomponenttien tai -laitteiden suoritusarvoja ja esitteitä. Liitteinä voidaan esittää myös tärkeitä konstruktiopiirustuksia ja osaluetteloita. Liitteet otsikoidaan sivulla 27 esitetyn mukaisesti. Liitteiden määrä ei ole itsetarkoitus, vaan kaikilla liitteillä on syytä olla merkitystä työn sisällölle.

Jos tekstissä selitetään runsaasti liitteessä olevaa tietoa, on parempi kopioida se tekstin lomaan kuvaksi tai taulukoksi, sillä tekstin ja liitteiden välinen sivujen kääntely tekee lukemisesta työlästä.

Jos liitteelle tulee esim. suuri piiri- tai lohkokaavio, sen voi printata myös A3-kokoon. Tällainen liite taitetaan kahdella taitoksella Z:n muotoiseksi niin, että päällimmäisen osan leveys on n. 2/3 sivun leveyttä, jolloin siinä näkyy avaamattakin osa liitteestä ja sen numero.

4. YHTEENVETO

Näissä ohjeissa on kuvattu diplomityön tekemiseen liittyvät eri vaiheet. Tekstissä on esitetty työn asema diplomi-insinöörin tutkinnossa sekä kerrottu tarvittava yhteydenpito valvojan kanssa. Ohjeissa on myös kuvattu vakiintunut tapa, jolla sähkötekniikan osaston ja tietoliikennetekniikan osaston diplomityöt kirjoitetaan.

5. LÄHTEET

- [1] Lappalainen P., Suutari-Jääskö L. & Silvén O. (1994) Diplomityön teko-ohjeet. Oulun yliopisto, Sähkö- ja tietotekniikan osasto, Oulu, 31 s.
- [2] Ohjeita kirjoittajille (1997). Acta Universitatis Ouluensis -sarjan julkaisu-toimikunta, toim. Leena Rautio. Oulun yliopisto, Oulu, 20 s.
- [3] Tirronen K. (1987) Teknisen kirjoituksen laatiminen. Suomen Teknillinen Seura STS r.y., Teknillisten Tieteiden Akatemia, Jyväskylä, 89 s.
- [4] Maamies S. (toim.) (1998) Kielikello. Kielenhuollon tiedotuslehti 3. Kotimaisten kielten tutkimuskeskus.
- [5] Korpela (luettu 9.11.2006) Nykyajan kielenopas. URL: <http://www.cs.tut.fi/~jkorpela/kielenopas/>
- [6] Kielitoimisto (luettu 9.11.2006). URL: <http://www.kotus.fi/kielitoimisto/>
- [7] SI-opas: suureet ja yksiköt, SI-mittayksikköjärjestelmä (Système international d'unités) (1974). Suomen standardisoimisliitto, Vakaustoimisto, Helsinki, 23 s.

6. LIITTEET

- Liite 1 Diplomityön aiheanomuslomake / Application for Diploma/Master's Thesis Topic
- Liite 2 Hakemus diplomityön kirjoittamiseksi englanninkielellä / Application to Write the Master's Thesis in English
- Liite 3 Diplomityön arviointilomake koulutusohjelmaa varten / Master's Thesis Evaluation Form
- Liite 4 Diplomityön arviointilomakkeen soveltaminen / Instructions for the evaluation of a Master's Thesis
- Liite 5 Diplomityön arviointilomake tilaajaa varten
- Liite 6 Osaamisen arviointilomake tilaajaa varten
- Liite 7 Diplomityön nimiölehtimalli
- Liite 8 Tiivistelmäesimerkki / Example Abstract
- Liite 9 Opinnäytetyön tiivistelmäpohja

HUOM1: Liitteiden sivunumerointi on jatkuva, mikäli teksti tuotetaan tekstinkäsittelyjärjestelmällä. Muut liitteet, jotka liitetään työhön kopioina, jätetään ilman sivunumerointia ja sijoitetaan viimeiseksi.

HUOM2: Uusimmat versiot lomakkeista on saatavilla koulutusohjelmien opiskelijoille suunnatuilta [www-sivuilta](#).



OULUN YLIOPISTO
UNIVERSITY of OULU

SÄHKÖTEKNIIKAN KOULUTUSOHJELMA JA DEGREE PROGRAMME IN WCE

DIPLOMITYÖN AIHEANOMUS

Opiskelijan nimi: _____

Koulutusohjelma: _____

Puuttuvat pakolliset kurssit:

Aloitusvuosi: _____

Opintopisteet: _____

Puhelin/sähköposti: _____

Diplomityöpaikka: _____

Haen diplomityön aiheeksi:

Esitys diplomityön ohjaajiksi yliopistolla:

Valvoja: _____

Toinen tarkastaja: _____

Päiväys ___/___ 20__

Opiskelijan allekirjoitus

Hyväksytty ___/___ 20__

Koulutusohjelmavastaava

TÄYTÄ SELVÄSTI PAINOKIRJAIMILLA, EI LYIJYKYNÄLLÄ



OULUN YLIOPISTO
UNIVERSITY of OULU

DEGREE PROGRAMME IN ELECTRICAL ENGINEERING, AND
DEGREE PROGRAMME IN WIRELESS COMMUNICATIONS ENGINEERING

APPLICATION FOR DIPLOMA/MASTER'S THESIS TOPIC

Name of student: _____

Year of matriculation: _____

Degree programme: _____

Specialisation option: _____

Credit units: _____

Telephone/e-mail: _____

Thesis workplace: _____

I apply for the following topic:

Proposed supervisors at the University:

Supervisor: _____

Second examiner: _____

Date ___/___ 20__

Signature of student

Accepted ___/___ 20__

Chair of degree programme

USE ALL CAPS, NO PENCIL



OULUN YLIOPISTO
UNIVERSITY of OULU

SÄHKÖTEKNIIKAN KOULUTUSOHJELMA JA DEGREE PROGRAMME IN WCE

HAKEMUS DIPLOMITYÖN KIRJOITTAMISEKSI ENGLANNIN KIELELLÄ

Diplomityön nimi:

Diplomityön tekijä:

Työn teettäjä:

Perustelut:

Kielentarkastuksesta aiheutuvista kuluista vastaa:

Päiväys ja allekirjoitukset

___/___ 20___

Diplomityön teettäjä

Diplomityön tekijä



OULUN YLIOPISTO
UNIVERSITY of OULU

DEGREE PROGRAMME IN ELECTRICAL ENGINEERING, AND
DEGREE PROGRAMME IN WIRELESS COMMUNICATIONS ENGINEERING

APPLICATION TO WRITE THE MASTER'S THESIS IN ENGLISH

Name of thesis:

Name of author:

Commissioner of thesis:

Argumentation:

Responsible for expenses due to language revision:

Date and signatures

___/___ 20___

Commisioner

Author



DIPLOMITYÖN ARVIINTILOMAKE
KOULUTUSOHJELMAA VARTEN

OULUN YLIOPISTO
UNIVERSITY of OULU

SÄHKÖTEKNIIKAN KOULUTUSOHJELMA JA DEGREE PROGRAMME IN WCE

Työn tekijä:	Työn valvoja:
D-työn nimi:	
Työnluonne ¹ :	Työnantaja:

OMINAISUUS		ARVIINTI					
1. Työn laajuus	suppea	1	2	3			laaja ²
2. Työn vaikeusaste (teoreettisuus, käsitteellisyys)	helppo	1	2	3			vaikea
3. Aiheen jäsentäminen (työn looginen rakenne)	heikko	1	2	3	4	5	hyvä
4. Ongelmakentän ja aiemman tutkimuksen esittely	heikko	1	2	3	4	5	hyvä
5. Tavoitteen saavuttaminen	heikko	1	2	3	4	5	hyvä
6. Työntekijän suorittama tulosten arviointi	heikko	1	2	3	4	5	hyvä
7. Tulosten merkitys	vähäinen	1	2	3	4	5	suuri
8. Oma-aloitteisuus	passiivinen		1	2	3		aktiivinen
9. Kieliasu (tekstin rakenne, oikeinkirjoitus)	heikko	1	2	3	4	5	hyvä
10. Ulkoasu (kirjoitusohjeiden noudattaminen)	heikko		1	2	3		hyvä
Yhteispistemäärä ³							

Yleisarviointi:

Arvosanaehdotus:

Tarkastajat:

Nimien selvennykset:

Valvoja Toinen tarkastaja

¹ Arviointiasteikko: tutkimus, tuotekehitys, muu.

² Asteikkoa 1 – 3 sovelletaan vaikeasti arvioitaviin ominaisuuksiin.

³ Liitä arviointilomakkeeseen tiivistelmä. Ohjeellinen arvosteluskala: 10 - 15 p. tyydyttävä; 16 - 21 p. erittäin tyydyttävä; 22 – 28 p. hyvä; 29 – 35 p. erittäin hyvä; 36 – 42 p. kiitettävä.



MASTER'S THESIS
EVALUATION FORM FOR
DEGREE PROGRAMME

OULUN YLIOPISTO
UNIVERSITY of OULU

DEGREE PROGRAMME IN ELECTRICAL ENGINEERING, AND
DEGREE PROGRAMME WIRELESS COMMUNICATIONS ENGINEERING

Name of Author:	Supervisor:
Title of thesis:	
Type of thesis ¹ :	Employer:

FEATURE		EVALUATION					
1. Scope	limited	1	2	3			broad ²
2. Degree of difficulty (theoretical depth, conceptuality)	easy	1	2	3			difficult
3. Organisation of topic (logical structure)	poor	1	2	3	4	5	good
4. Introduction to the problem and state of the art	poor	1	2	3	4	5	good
5. Achievement of aims	poor	1	2	3	4	5	good
6. Evaluation of results	poor	1	2	3	4	5	good
7. Significance of results	minor	1	2	3	4	5	major
8. Initiative	passive	1	2	3			active
9. Language (structure, spelling)	poor	1	2	3	4	5	good
10. Outward appearance (conformity with writing instructions)	poor	1	2	3			good
Total Score ³							

General evaluation:

Grade proposed:

Examined by:

Names in block letters:

Supervisor	Second examiner
------------	-----------------

¹ Scale: research, product development, other.

² Features difficult to assess are evaluated on a scale 1 - 3.

³ Attach the abstract of the Master's Thesis to be evaluated. Recommended evaluation scale: 10 - 15 p. satisfactory; 16 - 21 p. highly satisfactory; 22 - 28 p. good; 29 - 35 p. very good; 36 - 42 p. excellent.

DIPLOMITYÖN ARVOINTILOMAKKEEN SOVELTAMINEN

Diplomityö arvostellaan lopullisen sisältönsä mukaan. Jos valvoja on avustanut merkittävästi jonkin arvosteltavan piirteen kohdalla, voidaan tämän piirteen pistemäärästä vähentää yksi piste. Tätä sääntöä sovelletaan kohtiin 3, 4, 6, 9 ja 10. Arviointiperusteet ovat ohjeellisia ja tapauskohtaista harkintaa suositellaan.

Piirre	Ohjeet
1. Aiheen laajuus 1 – 3 p.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Aihe on suppeahko asiakokonaisuus. 2. Aihe edellyttää perehtymistä muutamaan asiakokonaisuuteen. 3. Aihe käsittää monia asiakokonaisuuksia ja edellyttää tekijältä kykyä (perehtyneisyyttä) tehdä vertailuja ja valintoja näiden välillä.
2. Työn vaikeusaste 1 – 3 p.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Työn teoreettiseksi pohjaksi riittää perusopinnoissa saavutettava tietotaso. 2. Edellisen lisäksi työssä on kyettävä soveltamaan aihepiirin (uusinta) tietoa ja menetelmiä. 3. Työ on teoreettisesti tai toteutukseltaan erittäin vaativa. Työssä on esim. omaksuttava aihepiirin perusteoria ja sitä käyttäen mallitettava tai kvantitatiivisesti arvioitava ilmiöitä tai ratkaistava ongelmia.
3. Aiheen jäsentäminen 1 – 5 p.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Työn tekijällä on suuria vaikeuksia ongelmakentän hahmottamisessa. Työ ei ole rakenteeltaan looginen eikä esitetyille asioille ja ratkaisuille esitetä perusteita työssä. 2. Työn loogisessa rakenteessa on puutteita, mistä syystä työssä käytettyjä menetelmiä ja esitettyjä ratkaisuja saattaa olla vaikea ymmärtää. 3. Työn looginen rakenne on johdonmukainen. 4. Työn looginen rakenne on selkeä ja johdonmukainen. Lisäksi keskeisiä asioita on painotettu oikein niin, että käytettyjen menetelmien ja saavutettujen tulosten arviointi on helppoa. 5. Työn looginen rakenne on selkeä, johdonmukainen ja painotuksiltaan oikea. Lisäksi se osoittaa tekijän perehtyneisyyden ongelmakentän keskeisiin kysymyksiin.
4. Ongelmakentän ja aiemman tutkimuksen esittely 1 – 5 p.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Ongelmakentän tai aiemman tutkimuksen esittelyssä on vakavia puutteita tai virheitä. 2. Ongelmakentän esittely on pintapuolista, kaavamaisista tai epätarkkaa. 3. Ongelmakenttä on esitelty siten, että työn keskeiset ongelmat ja niiden ratkaisuihin tarvittavat ja käytetyt menetelmät ovat ymmärrettävissä. 4. Ongelmakenttä on esitelty siten, että lukijan on mahdollista verrata työssä käytettyjä menetelmiä ja työn tuloksia kyseisen tekniikan- tai tieteenalan nykytilaan. 5. Ongelmakenttä on esitelty kattavasti ja syvällisesti. Lisäksi aiempia tutkimustuloksia tai teknisiä toteutuksia on arvioitu niin, että työssä käytetyt menetelmät ovat perusteltuja suhteessa kyseisen tekniikan- tai tieteenalan nykytilaan.
5. Tavoitteen saavuttaminen 1 – 5 p.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Työn tavoitetta ei ole saavutettu. Ongelman ratkaisussa on selviä puutteita. 2. Työn tavoitetta ei ole täysin saavutettu. Ongelman ratkaisussa on lieviä puutteita tai tavoitteen saavuttamista ei ole todistettu tai dokumentoitu riittävästi. 3. Työn keskeiset tavoitteet on saavutettu. 4. Työn keskeiset tavoitteet on saavutettu ennakoitua paremmin; nopea suoritus, ongelmakenttään uusia näkökulmia. 5. Työn keskeiset tavoitteet on saavutettu ennakoitua paremmin. Työ on merkittävästi edistänyt tutkimus- ja kehitystyötä tai työssä on saavutettu tieteellisesti merkittäviä tuloksia, jotka on julkaistu merkittävässä julkaisussa.

Piirre	Ohjeet
6. Työntekijän suorittama tulosten arviointi 1 – 5 p.	<p>Kaikkia esitettyjä tuloksia, kuten numeeriset tulokset, stimuloinnit tai mittaukset, täytyy arvioida ja analysoida. On kuvattava miten tulos saavutettiin, mitä vaikutuksia oletuksilla tai mittauskytkennällä on tulosten laatuun jne. Tuloksia täytyy vertailla myös teorian sekä mahdollisesti muissa lähteissä esitettyihin tuloksiin.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Tuloksia ei ole arvioitu suhteessa tavoitteeseen. 2. Tulosten arviointi on pintapuolista tai riittämättömästi perusteltua. 3. Tuloksia on arvioitu suhteessa tavoitteisiin ja arviot ovat oikein perusteltuja. 4. Tuloksia on arvioitu suhteessa tavoitteisiin, verrattu muissa lähteissä esitettyihin tuloksiin ja arviot ovat oikein perusteltuja. Myös jatkokehitysmahdollisuuksia on tarkasteltu. 5. Tuloksia on verrattu asetettuihin tavoitteisiin ja ne on selkeästi ja oikein perusteltu. Tulosten yleisempää merkitystä nykyiselle tekniikalle tai tieteelle on tarkasteltu sekä niiden merkitys yritykselle, yhteisölle tai projektille on pohdittu.
7. Tulosten merkitys 1 – 5 p.	<p>Tulosten merkitystä työn tilaajalle ja tekniikan- tai tieteenalalle on tarkasteltava.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Työn merkitys vähäinen. 2. Työn merkitys odotettua pienempi. 3. Työn merkitys odotettu. 4. Työn merkitys odotettua suurempi. 5. Työssä esitetty merkittävä parannus tai uusi tulos. Työ saattaa johtaa sen julkaisemiseen merkittävässä julkaisussa tai patenttiin.
8. Oma-aloitteisuus 1 – 3 p.	<p>Tässä kohdassa arvioidaan opiskelijan kykyä itsenäiseen työskentelyyn sekä ohjauksen tarvetta. Ohjaajan ja valvojan tehtävänä on antaa opiskelijalle neuvoja ja opastusta, mutta heidän ei tarvitse ratkaista ongelmia opiskelijan puolesta.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Passiivinen. 2. Normaali suoritus. 3. Aktiivinen, hallitsee diplomityön tekemisen, hoitaa aikataulut ja tapaamiset.
9. Kieliasu 1 – 5 p.	<p>Kieliasuun kuuluu myös tekstin selkeys ja luettavuus.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Kieliasu selkeästi puutteellinen (kieli- ja oikeinkirjoitusvirheitä, terminologia- virheitä). 2. Kieliasu lievästi puutteellinen (heikko luettavuus, tarpeeton lyhenteiden käyttö, kömpelöt lauserakenteet). 3. Kieliasu moitteeton. 4. Kieliasu moitteeton ja selkeä. 5. Kieliasu moitteeton, selkeä ja viimeistelty.
10. Ulkoasu 1 – 3 p.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Ulkoasussa puutteita, jotka heikentävät työstä syntyvää vaikutelmaa tai vaikeuttavat sen lukemista (esim. liian pienet tekstit tai epäselvät kuvat, grafiikan "väärinkäyttö"). 2. Ulkoasussa lieviä puutteita, jotka paikoin heikentävät työstä syntyvää vaikutelmaa. 3. Ulkoasu moitteeton (esim. kuvat selkeitä ja kuvatekstit yhdenmukaisia diplomityön kielen kanssa).

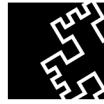
INSTRUCTIONS FOR THE EVALUATION OF A MASTER'S THESIS¹

Evaluation is based on the final content of the thesis. If the supervisor has significantly assisted the author regarding to an aspect, one point can be subtracted from that aspect. This applies to aspects 3, 4, 6, 9 and 10. The evaluation criteria below are guidelines, and should be applied with individual consideration.

Aspect	Criteria for evaluation
1. Scope of thesis 1-3 points	<ol style="list-style-type: none"> 1. Relatively limited scope. 2. Requires knowledge of a number of themes. 3. Comprises several themes and shows author's ability to compare and prioritize them.
2. Challenge 1-3 points	<ol style="list-style-type: none"> 1. Basic studies provide sufficient theoretical background for the thesis. 2. Apart from the above, requires ability to apply the latest knowledge and methods of the theme. 3. Very demanding theoretically or in implementation (e.g. basic theory of the theme must be studied and applied in modelling or quantitative evaluation of phenomena).
3. Outlining of the theme 1-5 points	<ol style="list-style-type: none"> 1. The author has great difficulty in defining the problem. The thesis is not logical, nor are the presented facts or solutions well argued. 2. Shortcomings in the logical structure which make it difficult for the reader to understand the applied methods and presented solutions. 3. Consistent structure. 4. Clear, consistent structure. The main issues are appropriately emphasised making it easy to evaluate the applied methods and achieved results. 5. Clear, consistent structure with appropriate emphasis. It also shows the author's thorough knowledge of the main issues in the problem.
4. Introduction to the problem and state of the art 1-5 points	<ol style="list-style-type: none"> 1. Critical shortcomings or mistakes in introduction to the problem and previous research. 2. Superficial, stereotyped or inaccurate introduction to the problem. 3. Main issues and methods applied in the solution of the problem are comprehensible. 4. Introduction of the problem makes it possible for the reader to compare the applied methods and results to the state of the art in the field. 5. Comprehensive, in-depth introduction. Prior research or technical solutions have also been considered so that the methods used in the thesis are justified in relation to the state of the art in the field of engineering or science in question.
5. Achievement of aims 1-5 points	<ol style="list-style-type: none"> 1. The aims have not been achieved. Obvious shortcomings in solution of the problem. 2. The aims have not been fully achieved. Minor shortcomings in the solution of the problem or insufficient proof or documentation regarding achievement of aims. 3. The essential aims have been achieved. 4. The essential aims have been achieved better than expected; swift performance, fresh viewpoints into the problem. 5. The essential aims have been achieved better than expected. The thesis has remarkably contributed to research and development or achieved scientifically significant results that have been published in a prominent publication.

¹ Translated into English by Ms. Maritta Juvani.

Aspect	Criteria for evaluation
6. Author's evaluation of results 1-5 points	<p>All presented results, such as numeric results, simulations or measurements, must be evaluated and analysed. The author must describe how the result was obtained, what impact the hypotheses or measuring setup have on the results etc. The results must be compared with the theory, possibly with results presented in other sources, as well.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Results have not been assessed in relation to set aims. 2. Assessment of results is superficial or inadequately argued. 3. Results have been assessed in relation to set goals and the evaluations are properly argued. 4. Results have been assessed in relation to set goals, compared with results presented in other sources and the evaluations are properly argued. Possibilities for further development have been considered as well. 5. Results have been compared with set goals and are clearly and properly argued, their general significance to modern engineering or science has been considered and their significance to the company, organisation or project has been discussed.
7. Significance of results 1-5 points	<p>Significance of the results to the employer and to the field of engineering or science must be discussed.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Minor significance. 2. Significance smaller than expected. 3. Expected significance. 4. Significance greater than expected. 5. The thesis introduces a remarkable improvement or new result. The thesis may be published in a prominent publication or patented.
8. Initiative 1-3 points	<p>Student's ability to work independently and need for guidance is assessed. The supervisor's duty is to counsel and guide the students but not solve problems for them.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Passive. 2. Normal performance. 3. Active, familiar with thesis work, manages scheduling and meetings appropriately.
9. Language 1-5 points	<p>Clarity and legibility of text are reviewed as well.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Obvious shortcomings in language such as linguistic and spelling errors and incorrect terminology. 2. Minor shortcomings such as poor legibility, undue use of acronyms and clumsy sentences. 3. Impeccable language. 4. Impeccable and clear language. 5. Impeccable, clear and revised language.
10. Layout (conformity with instructions) 1-3 points	<ol style="list-style-type: none"> 1. Shortcomings in the layout that undermine the general impression of the thesis or impede reading, such as too small font, unclear images or inappropriate graphs. 2. Minor shortcomings in the layout that sometimes impede the total presentation. 3. Impeccable layout (clear pictures, captions consistent with the language of the thesis).



DIPLOMITYÖN ARVIOINTILOMAKE
TILAAJAA VARTEN

OULUN YLIOPISTO
UNIVERSITY of OULU

SÄHKÖTEKNIIKAN KOULUTUSOHJELMA JA DEGREE PROGRAMME IN WCE

Työn tekijä: _____

Diplomityön nimi: _____

Työn ohjaaja: _____

Työnantaja: _____

OMINAISUUS		ARVIOINTI					
Työn laajuus	suppea	1	2	3			laaja ¹
Työn vaikeusaste (teoreettisuus, käsitteellisyys)	helppo	1	2	3			vaikea
Aiheen jäsentäminen (työn looginen rakenne)	heikko	1	2	3	4	5	hyvä
Tavoitteen saavuttaminen	heikko	1	2	3	4	5	hyvä
Työntekijän suorittama tulosten arviointi	heikko	1	2	3	4	5	hyvä
Tulosten merkitys	vähäinen	1	2	3	4	5	suuri
Oma-aloitteisuus	passiivinen		1	2	3		aktiivinen

Asteikkoa 1 - 3 sovelletaan vaikeasti arvioitaviin ominaisuuksiin.

Yleisarviointi: _____

Ohjaaja, puh. _____
sähköposti _____

Huom! Ohjaavaa henkilöä pyydetään täyttämään työn valmistumisvaiheessa sopivin kohdin tämä diplomityön arviointilomake, jotta sähkö-, tieto- ja tietoliikennetekniikan osastojen tuottamien koulutusohjelmien diplomitöiden arvioinnissa voidaan ottaa huomioon myös yrityksen näkökohdat. Palauta lomake työn valvojalle yliopistolla.



OSAAMISEN ARVIOINTILOMAKE
TILAAJAA VARTEN

OULUN YLIOPISTO
UNIVERSITY of OULU

SÄHKÖTEKNIIKAN KOULUTUSOHJELMA JA DEGREE PROGRAMME IN WCE

Työn tekijä: _____

Diplomityön aihe: _____

Työnantaja: _____

OMINAISUUS		ARVIOINTI					
Teoreettinen osaaminen	heikko	1	2	3	4	5	hyvä
Käytännön osaaminen	heikko	1	2	3	4	5	hyvä
Dokumentointitaidot	heikko	1	2	3	4	5	hyvä
Ongelmanratkaisukyky	heikko	1	2	3	4	5	hyvä
Projektityöskentelytaidot	heikko	1	2	3	4	5	hyvä

Onko osaamisessa erityisiä vahvuuksia: _____

Onko osaamisessa heikkouksia, joita voisi korjata koulutusta muokkaamalla: _____

Ohjaaja, puh. _____
sähköposti _____

Huom! Tällä lomakkeella ei ole tarkoitus arvioida opiskelijaa tai hänen tekemäänsä työtä, vaan hänen saamansa (ja omaksumansa) koulutuksen puutteita ja vahvuuksia. Osastot käyttävät palautetta koulutusohjelmiansa kehittämiseen. Lomakkeen voi palauttaa työn valvojalle.



OULUN YLIOPISTO
UNIVERSITY of OULU

SÄHKÖTEKNIKAN KOULUTUSOHJELMA tai
DEGREE PROGRAMME IN WIRELESS COMMUNICATIONS ENGINEERING

**DIPLOMITYÖN NIMI KUVATEN
MAHDOLLISIMMAN HYVIN TEHTYÄ TYÖTÄ**

Työn tekijä _____

Teemu Teekkari

Työn valvoja _____

Pekka Professori

Hyväksytty _____

Arvosana _____

Teekkari T.P¹. (2011) Mikroprosessorin käyttö hakkuritehomuuttajien takaisinkytketyn säädön toteutuksessa. Oulun yliopisto, sähkötekniikan osasto, sähkötekniikan koulutusohjelma. Diplomityö, 79 s.

TIIVISTELMÄ

Tässä työssä tutkitaan hakkuritehomuuttajien takaisinkytketyn säädön toteuttamista mikroprosessorin avulla. Erityisesti kiinnitetään huomiota mikroprosessorin käyttömahdollisuuksiin UPS-laitteisiin (katkottoman vaihtojännitesyötön varmistava laite) soveltuvien tehomuuttajien säätämisessä. Hakkuritehomuuttajien perustopologioille johdetaan aikadiskreetit tilamallit ja niiden pohjalta suunnitellaan aikadiskreettejä säätöalgoritmeja. Myös mikroprosessorin laskenta-viive on otettu huomioon tilamalleissa. Säätöalgoritmeista esitetään erilaisia versioita erimittaisille näytteenottoväleille. Lisäksi pohditaan mikroprosessorin ja muiden digitaalisen säätimen komponenttien suorituskykyvaatimuksia.

Algoritmien toimintaa tutkitaan yksinkertaisissa jännitteenalentimen ja jännitteenkorottimen koekytkennöissä, joissa säätimenä käytetään 16-bittistä mikrokontrolleria. Lisäksi samalla säätimellä ohjataan hakkuritekniikkaan perustuvaa vaihtosuuntaajaa ja suuren tehokertoimen omaavaa tasasuuntaajaa, joka ottaa sinimuotoisesta verkkojännitteestä sinimuotoista virtaa. Näiden koekytkentöjen mittaustulokset on esitetty.

Avainsanat: katkoton syöttö, hakkurimuuttajan tilamalli, aikadiskreetti säätö.

¹ Merkitään etunimien alkukirjaimet.

Teekkari T.P¹. (2011) Microprocessor-Based Feedback Control of Switched-Mode Power Converters. University of Oulu, Department of Electrical Engineering, Degree Programme of Electrical Engineering, Master's Thesis, 79 p.

ABSTRACT

This work is a study of microprocessor-based feedback control of switched-mode power converters. Attention is paid especially to the microprocessor controlled power converters that can be used in a UPS (uninterruptible power supply) system. Discrete-time state models are derived for basic topologies of switched-mode power converters and several discrete-time control algorithms are designed. The computation delay of the microprocessor is included in the state models as well. Different versions of algorithms for different sampling intervals are presented. Moreover, the required performance of the microprocessor and other components of digital controller are discussed.

The control algorithms have been studied in practice with simple voltage step-down and step-up test circuits controlled by a 16-bit microcontroller. Also a switched-mode inverter and a high power factor rectifier which takes sinusoidal current from sinusoidal line voltage were controlled by the same microprocessor-based controller. The experimental results of these test circuits are presented.

Key words: uninterruptible power supply, ups state model, discrete-time control.

¹ Mark initials of the given name.



OULUN YLIOPISTO
UNIVERSITY of OULU
TEKNILLINEN TIEDEKUNTA

Opinnäytetyön tiivistelmä

Editoituva kaavake
(Form for editing)

Osasto		Laboratorio	
Tekijä		Työn valvoja	
Työn nimi			
Opintosuunta	Työn laji	Aika	Sivumäärä
Tiivistelmä			
Säilytyspaikka			
Muita tietoja			