

Aalto-yliopisto  
Perustieteiden korkeakoulu  
Teknistieteellinen kandidaattiohjelma

# **Security in Microservice Architecture**

## **- Impact of a Switch from Microservices to Monolith Architecture**

**Kandidaatintyö**

**xx. xxxxxxkuuta 2020**

**Tommi Jäske**

<b>Tekijä:</b>	Tommi Jäske
<b>Työn nimi:</b>	Turvallisuus mikropalveluarkkitehtuurissa  - Monoliitisesta arkkitehtuurista siirtyminen mikropalveluarkkitehtuuriin ja sen vaikutukset.
<b>Päiväys:</b>	xx. xxxxxxkuuta 2020
<b>Sivumäärä:</b>	?
<b>Pääaine:</b>	Computer Science and Engineering
<b>Koodi:</b>	SCI3027
<b>Vastuopettaja:</b>	Professori Eero Hyvönen
<b>Työn ohjaaja(t):</b>	Professori Tuomas Aura (Tietotekniikan laitos)
Kirjoitetaan myöhemmin.	
<b>Avainsanat:</b>	avain, sanoja, niitäkin, tähän, vielä, useampi, vaikkei, niitä, niin, montaa, oikeasti, tarvitse
<b>Kieli:</b>	Suomi

<b>Author:</b>	Tommi Jäske
<b>Title of thesis:</b>	Security in Microservice Architecture  - Impact of a Switch from Microservices to Monolith Architecture
<b>Date:</b>	MonthName 31, 2020
<b>Pages:</b>	?
<b>Major:</b>	Computer Science and Engineering
<b>Code:</b>	SCI3027
<b>Supervisor:</b>	Professor Eero Hyvönen
<b>Instructor:</b>	Professor Tuomas Aura (Department of Computer Science)
Will be written.	
<b>Keywords:</b>	key, words, the same as in FIN/SWE
<b>Language:</b>	Finnish

# Contents

## Käytetyt symbolit ja lyhenteet

3GPP	3rd Generation Partnership Project; Kolmannen sukupolven matkapuhelupalvelu
ESP	Encapsulating Security Payload; Yksi IPsec-tietoturvaprotokolla
$\Omega_i$	hilavitkuttimen kulmataajuus
$\mathbf{m}_{ic}$	hilavitkutinjärjestelmän $i$ painokertoimet

Tähän voidaan listata kaikki työssä käytetyt lyhenteet. Lyhenteistä annetaan selityksenä sekä alkukielinen termi kokonaisuudessaan (esim. englanninkielinen lyhenne avattuna sanoiksi) että sama suomeksi. Jos suoraa käännöstä ei ole tai sellaisesta on vaikea saada sujuvaa, voi käännöksen sijaan antaa selityksen siitä, mitä kyseinen käsite tarkoittaa. Jos lyhenteitä ei esiinny työssä paljon, ei tätä osiota tarvita ollenkaan. Yleensä luettelo tehdään, kun lyhenteitä on 10–20 tai enemmän. Vaikka lyhenteet annettaisiinkin tässä keskitetysti, ne pitää silti avata sekä suomeksi että alkukielellä myös itse tekstissä, kun ne esiintyvät siellä ensi kertaa. Käytetyt lyhenteet -osion voi nimetä myös “Käytetyt lyhenteet ja termit”, jos luettelossa on sekä lyhenteitä että muuta käsitteenmäärittelyä.

**TIK.kand suositus:** Lisää lyhenne- tai symbolisivu, kun se näyttää luontevalta ja järkevältä. (Käytä vasta kun lyhenteitä yli 10.)

# 1 Introduction

Tutkimusongelma / -kysymykset Tavoitteet, rajausta Menetelmä, aineisto, teoreettinen kehys • Tulokset? Ei paatelmia tai suosituksia Työn sisältö ja rakenne 1–2 sivua

Microservice Architecture (MSA) differs in many ways from the more traditional Monolith Architecture (MA). In this thesis the security aspects when using MSA are investigated. This thesis studies current literature and finds the main differences between MA and MSA security aspects. TODO rajaus

## 1.1 Architecture

One way of organizing software is to use a Monolith Architecture (MA). In this way of organizing the structure the whole application or service is usually deployed as a whole and the program code can be compiled, tested and used as a unit. In contrast to this a service implementing a Microservice Architecture (MSA) can be deployed in single microservice units and thus a single service can be worked upon individually.

## 1.2 Security

Security can be defined in multiple ways but in this thesis security and more specifically information security is defined as consisting of Confidentiality, Integrity, and Availability (CIA) as is stated in the ISO/IEC 27001 -standard for information security.

Tämä on TIK.kand-kurssin L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X-pohja, jota voi vapaasti käyttää. Koko zip-paketin voi ladata kurssin Noppa-sivulta <https://noppa.aalto.fi/noppa/kurssi/TIK.kand/materiaali/>. Pura zip-paketti, avaa `main.pdf` ja samalla katso ja muokkaa `tex`- ja `bib`-tiedostoja vapaasti. Juuri tämä teksti löytyy tiedostosta `luku_sisalto.tex`. Muutoksen jälkeen voit katsoa tilannetta komentamalla `make` ja mahdollisesti päivittämällä PDF-version (reload). Yritä olla koskematta `sty`- ja `bst`-tyylitiedostoihin. Luvun ?? alussa on mainittu hyviä lähteitä L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>Xin opetteluun ja käyttämiseen.

Teksti ja koodi on peräisin TIK.kand-kurssin historiallisesta L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X-pohjasta, jota kurssin koordinaattori Jukka Parviainen uudisti tammikuussa 2011. Lisäksi suomen kielen lehtori Sanni Heinzmann on kirjoittanut rakenteellisia vinkkejä luvuittain (tiivistelmä, käytetyt lyhenteet, johdanto, loppuluku, liitteet). Viimeisin päivitys on elokuulta 2014.

## 1.3 Microservice

Työn ensimmäinen luku on aina johdanto. Kandidaatintyön laajuudessa sitä ei ole tarvetta jakaa alalukuihin, diplomityössä ja muissa isommissa töissä sekä tutkimusraporteissa

alaluvut ovat mahdollisia (esim. 1.1 Tutkimusongelma, 1.2 Aineisto ja tutkimusmenetelmä, jne.).

Johdannon tarkoitus on antaa lukijalle heti alussa selvä kuva siitä, mihin kysymykseen työ pyrkii vastaamaan (tutkimusongelma). Tyypillisesti aiheen esittely alkaa sanoilla ”Tämä (kandidaatin/diplomi)työ käsittelee...” Johdanto esittelee lyhyesti työn pääpiirteet ja johdattaa lukijan itse työn pariin. Johdannon ohjepituus on 1–3 sivua, kandidaatintyössä 2 sivua on hyvä maksimi.

Käsittele nämä aiheet johdannossa (jotakuinkin tässä järjestyksessä):

- Johdatus aihepiiriin (ei liian laajasti, vaan relevantisti ja napakasti)
- Tutkimuskohteen esittely (MITÄ tämä työ tutkii? Kerro työstä/tutkimusaiheesta, ei omasta kirjoitusprosessistasi tai omasta kiinnostuksestasi.)
- Tutkimuksen perustelu: ongelma tai aukko (aiemmassa tutkimuksessa on aukko, tai siitä nousee esiin kysymys, johon tässä etsitään vastausta)
- Tutkimusongelma / -kysymykset (koko työsi sydän, jonka pitäisi näkyä ”punaisena lankana” koko työn läpi)
- Tavoitteet (Käytä konkreettisesti sanaa ”tavoite”)
- Raja-alue (Mitä tämä työ EI tutki) ä, aineisto, teoreettinen kehys (Esittele, MITEN em. aihetta tutkitaan)
- Tulokset? (Johdannossa on ihan hyvä antaa lyhyesti tietoa päätuloksista, mutta ei pakko)
- Työn sisältö ja rakenne (Esittele, miten työn punainen lanka etenee, viittaukset työhön: ”ensin, sitten, seuraavaksi, luvussa 3” jne.)

## 2 Kandidaatintyön rakenne- ja muotoseikat

Tässä luvussa esitellään kandidaatintyön muotovaatimuksia tällä kurssilla. Muutamien alkuperäiset lähteet ovat saattaneet kadota organisaatio- ja tietojärjestelmämuutoksissa, kun Into-järjestelmä on korvannut WWW-sivustoja.

### 2.1 TKK:n kandidaattityöryhmän ohjeistus

Yleiset kandidaatintyön muotovaatimukset on annettu TKK:n kandidaattityöryhmän päätöksellä 14.11.2006 ja ne ovat kokonaisuudessaan saatavissa osoitteessa <http://www.>

tkk.fi/fi/opinnot/opintohallinto/paatokset/kandi20061114.pdf. Tässä luvussa annetaan lyhyt, selvennetty ja joiltakin osiltaan karsittu yhteenvedo kyseisistä ohjeista. Seuraavassa viitataan siis edellä mainittuihin TKK:n kandidaatintyön ohjeisiin (esim. “luku 3” tarkoittaa TKK:n kandidaatintyön ohjeiden lukua kolme).

**TIK.kand suositus: Lue alkuperäiset ohjeet erityisesti silloin, jos et kirjoita työtä annettua L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X-pohjaa käyttäen.**

TKK:n kandidaatintyön ohjeissa käsitellään työn rakennetta (luvussa 3) ja muotoseikkoja (luvussa 4). Yleisesti todetaan kandidaatintyöstä seuraavaa:

*Kandidaatintyö voi perustua teoreettisen taustan tarkasteluun ja sen analysointiin sekä johtopäätösten tekoon tai kokeelliseen osioon ja tulosten analysointiin sekä johtopäätösten tekoon tai edellisten yhdistelmään. Kandidaatintyön rakenteen tulee olla hyvän tieteellisen kirjoittamisen käytännön mukainen ja sisältävän vähintään seuraavat osat: [...] (Luku 3)*

Rakenteen osia ovat: nimiölehti, tiivistelmä, sisällysluettelo, symboli- ja lyhenneluettelo (työn luonteen vaatiessa voi puuttua), johdanto, aikaisempi tutkimus (työn luonteen vaatiessa teoreettinen tausta), tutkimusongelma ja -menetelmät, tulokset, tarkastelu (työn luonteen vaatiessa johtopäätökset tai näiden yhdistelmä), lähteet, liitteet (jos tarpeen). Osat johdannosta tarkasteluun muodostavan työn tekstiosan. (Luku 3) Tekstiosan sopiva pituus on 15–20 sivua eikä työtä ole syytä tarpeettomasti pidentää (luku 4.2.1). Kokonaissivumäärä tulee tällöin olemaan noin 18–25 sivua.

Muotoseikoissa TKK:n kandidaatintyön ohjeissa otetaan esille, että työn tulee olla jäsennelty ja tyyllillisesti sekä kielellisesti viimeistelty ja moitteeton. Tarpeettomia tyyllillisiä erikoisuuksia tulee välttää. Tekstiosassa tulee olla vain työn kannalta oleelliset kuvat tai taulukot. (Luku 4.1) Kirjasinlaji tulee olla roomalaistyyppinen (Times New Roman tai Computer Modern<sup>1</sup>) ja kooltaan 12 pistettä (luku 4.2.2). Työn nimessä ei saa esiintyä lyhenteitä, kaavoja tai lainauksia (luku 4.2.3).

Nimiölehdellä tulee olla tiedot yliopistosta, tutkinto-ohjelmasta, työn nimestä, luonteesta (“Kandidaatintyö”), päivämäärä ja tekijän nimi (luku 4.2.4). Tiivistelmä sivusta esitetään vastaavat seikat, jotka löytyvät myös tarjolla olevista pohjista (doc<sup>2</sup> tai tämä L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X-pohja). Se ei saa olla sivua pidempi. Tiivistelmässä ilmoitettavaan sivumäärään lasketaan kaikki sivut yhteen nimiölehdessä lähdeluettelon tai liitteiden loppuun (Kirjaston suullinen ohje 29.8.2011).

Asemoinnin suhteen tekstiosaa ei sisennetä vaan kappaleiden väliin jätetään yksi tyhjä rivi. Jos oikea reuna tasataan, niin tulee käyttää tavutusta ja tarkistaa, että se menee

---

<sup>1</sup>L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>Xin perusfontti

<sup>2</sup><http://peppi.hut.fi/pub/kandi/kandi.php>



oikein. Rivivälin tulee olla 1 tai 1,5. (Luku 2.4.7)

Huomaa, että TKK:n kandidaatintyön ohjeissa sivujen numeroinnin ohjeet ovat ristiriitaiset (luku 4.2.6). Oikea sivunumeroinnin malli on toteutettu tässä pohjassa.

Lähdeviittaukset tulee tehdä huolellisesti ja samanmuotoisesti joko nimi-vuosi- tai numerojärjestelmällä. Alaviitejärjestelmää ei suositella. (Luku 2.4.8)

**TIK.kand suositus: Numerointi aloitetaan arabialaisilla numeroilla nimiölehdestä kuitenkin niin, ettei numeroa kirjoiteta sille. Siten ensimmäisen tiivistelmä sivun sivunumero on 2. Kirjasinkoko on 12, riviväli 1,5. Tekstiviitteissä käytetään nimi-vuosi-järjestelmää, mutta tässä ohjaajan sana on määräävä.**

## 2.2 TIK.kand: kommentteja rakenne- ja muotoseikoista

Tekstiasun viimeistelyyn tulee varata runsaasti aikaa V3- ja V4-palautusten väliin. Työn tulisi olla oleellisesti valmis jo V3-palautuksessa, jotta ohjaajasi voi antaa palautetta, kuinka työ viimeistellään ja saadaan hyväksi kokonaisuudeksi, ja sinulla on tarpeeksi aikaa hienosäätöön.

Huomaa, että sivumäärä on hyvin riippuvainen tekstin luonteesta: pelkkää tekstiä mahtuu tässä L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X-pohjassa sivulle noin 300 sanaa, kun taas jos mukana on kuvia, luetteloita tai paljon väliotsikkoja, sanamäärä on huomattavasti pienempi. Vastaavasti pienempi riviväli tai fonttikoko antaa lisää sanoja sivua kohden.

Luennolla 6.9.2011 kurssin vastuopettaja Tomi Janhunen linjasi, että sivumäärä ei ole kriittisin asia vaan itse aiheen käsittely. Jos sivumäärä poikkeaa, ohjaaja tai kurssin henkilökunta voi puuttua tilanteeseen. Jos sivumäärä on pieni, voidaan kysyä, onko aihetta käsitelty tarpeeksi laajasti tai onko selittämiseen tai perusteluihin käytetty vaivaa. Toisaalta iso sivumäärä voi kertoa siitä, ettei työn rajaamista ole hallittu, ja tämäkin voi olla arviointiin liittyvä tekijä. Myöskään ei saa ajatella sitä, että kun 20 sivua tekstiä tulee täyteen, niin opinnäytetyö on valmis. Tieteellisen tekstin kirjoittaminen on iteratiivista: kirjoitetaan, luetaan, karsitaan ja lisätään, kirjoitetaan uudestaan, luetaan, jne. Tyypillisesti sivumäärän kanssa ei tule ongelmia: annetusta tehtävästä tällä aikataululla tulee tyypillisesti noin 20 sivun mittainen raportti.

Ohjeita kandidaatintyön eri osien kirjoittamiseen on sisällytetty tähän pohjaan. Kirjoittamisohjeita on koskien tiivistelmää, käytetyt lyhenteet -osiota, johdantoa, loppulukua ja liitteitä. Lisäksi lähdekoodissa `main.tex` on ohjeita alkusanoihin, joiden käyttöä ei suositella kandidaatintyössä.

## 2.3 Kirjallisuutta

Seuraavat kolme kirjaa löytyvät T-kirjaston käsikirjastosta:

- ? ovat kirjoittaneet kirjan erityisesti TKK:n opinnäytetöitä ajatellen. Kirjaa saa pääkirjastosta 8 euron hintaan.
- “Tutki ja kirjoita” (?) lienee Suomessa alan perusteos. Kirjan hinta on noin 60–70 euroa. T-talon kirjastossa on kohdassa “Yleistä 0” muutamia vanhempia painoksia kirjasta.
- Kielenhuollon opas (?) tarjoaa apua oikeinkirjoitukseen. Kirjaa saa Kotimaisten kielten tutkimuskeskuksen verkkokaupasta <http://www.kotus.fi/index.phtml?s=2420> 20 euron hintaan.

Kurssiesitteen Nopassa on myös linkkejä lukuisiin kotimaisiin Internet-sivustoihin opinnäytetyön kirjoittamisesta. Näitä ovat mm.

- Oulun yliopiston “Kirjoittamisen ABC” <http://webcgi.oulu.fi/oykk/abc>
- Helsingin yliopiston puhe- ja kirjoitusviestinnän opas “Kielijelppi” <http://www.kielijelppi.fi/>
- Oman kirjastomme tarjoama tiedonhaun itseopiskelupaketti <http://peppi.hut.fi/pub/opetus/tiedonhaku/pmwiki.php>
- Yucca Korpela on kirjoittanut nettioppaan “Arkisen asiakirjoittamisen opas” <http://www.cs.tut.fi/~jkorpela/kirj/>
- Aalto-yliopiston Opiskelutaidot-sivusto <https://into.aalto.fi/display/fiopiskelutaidot/>

## 3 Esimerkkejä L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>Xin käytöstä

Tässä luvussa annetaan esimerkkejä tyypillisimpiin kirjoitustehtäviin. Katso siis valmista PDF-tiedostoa ja lähdetekstiä tiedostossa `luku_sisalto.tex`. Katso myös varsinaista päätiedostoa `main.tex` ja etenkin sen alkua, jossa ladataan lisäpaketteja (sisältäen komentoja). Tämän dokumentin sivuasettelut tehdään pääosin tyyli-tiedostossa `aaltosci_t.sty`, jota ei tulisi itse muuttaa lainkaan.

Tarkempia ohjeita voi etsiä kirjallisuudesta tai Internetistä sopivilla hakusanoilla. Apua suomeksi: ?, ?, Wikibooksin LaTeX-opas<sup>3</sup>, Jukka Korpelan LaTeX-sivut<sup>4</sup> yms. Järkäleteoksia,

---

<sup>3</sup><http://en.wikibooks.org/wiki/LaTeX/>

<sup>4</sup><http://www.cs.tut.fi/~jkorpela/softa/latex.html>

mm. `?`, on saatavilla myös kirjaston sivujen kautta e-kirjana. Googlaamalla “`latex <ongelmasi avainsanoja>`” löytyy varmasti apua.

### 3.1 L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>Xin asennus ja taustaa

TeX-jakeluita on saatavilla “kaikkiin” eri ympäristöihin. Suositeltavaa (helpointa?) on käyttää koulun omia Linux-ympäristöjä, jolloin tarvittavat tausta-asetukset lienevät kunnossa. Windows- ja Mac-koneille on saatavana eri TeX-jakelua, mm. TeXlipse<sup>5</sup> (Eclipsen liitännäinen) ja MiKTeX<sup>6</sup>.

#### 3.1.1 Lähdetiedostosta PDF:ksi

Tässä zip-paketissa on mukana `Makefile` (päivitä omat `tex-` ja `bib-`tiedostojen nimet), joten pelkkä komento `make` riittää. Olkoon tässä päätiedoston nimi `main.tex` – voit sen vaihtaa luonnollisesti miksi tahansa.

Jos ajat L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>Xia komentoriviltä tai jostain graafisesta ikkunasta, niin “käännä ja kaulitse” `pdflatex main.tex` tarvittaessa kaksikin kertaa. Kun olet lisännyt tekstiviitteitä komenna `pdflatex main`, `bibtex main`, `pdflatex main`, `pdflatex main`. Tarkkaile ruudulle tulevaa tulostusta; esimerkiksi:

```
Package natbib Warning: Citation(s) may have changed.
(natbib)                  Rerun to get citations correct.
```

Käännösvaiheissa hakemistoon ilmestyy monenlaisia työ- ja lokitiedostoja, joiden päätteinä mm. `aux`, `log`, `toc`, `bbl`, `blg`. Joskus voi olla syytä poistaa nämä komentamalla `make clean`.

#### 3.1.2 Ongelmien ratkaisija: L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X checker

Sopiva tekstieditori (`emacs`, `TeXLive`, `LEd`, ...) osaa neuvoja, kun joku tekstissä on joku kielioppivirhe. Tämän lisäksi oiva työkalu on `lacheck`, joka löytyy (?) unix-koneista asennettuna ja ladattavissa Windows-koneelle<sup>7</sup>. Komennon `lacheck main.tex` (`lacheckw32 main.tex`) tulostuksesta voi helposti etsiä, missä kohtaa on jäänyt joku sulku tai ympäristö sulkematta kiinni. Alla olevassa listauksessa vika löytyy rivin 224 läheisyydestä.

**\*\* luku\_sisalto:**

---

<sup>5</sup><http://texlipse.sourceforge.net/>

<sup>6</sup><http://miktex.org/>

<sup>7</sup><http://www.ctan.org/tex-archive/support/lacheck/>

```
"luku_sisalto.tex", line 178: missing '\ ' after "engl."
"luku_sisalto.tex", line 224: <- unmatched "\end{center}"
"luku_sisalto.tex", line 1: -> unmatched "beginning of file luku_sisalto.tex"
"luku_sisalto.tex", line 506: <- unmatched "end of file luku_sisalto.tex"
"main.tex", line 48: -> unmatched "\begin{document}"
```

### 3.1.3 “Ääkköset eivät ole enää ongelma”

Katso tiedoston `main.tex` alkua. Näppäimistön merkistökoodaus valitaan kohdassa `inputenc`. Kaikkien lähdetiedostojen tulee olla saman merkistökoodauksen mukaisia. Useat editorit osaavat vaihtaa koodausta; pääosin on tarve vaihtaa ISO-8859-1 (Latin 1) ja UTF-8 (Unicode) välillä. Linuxissa voit katsoa tiedoston koodauksen `file -i tiedosto.tex` ja muuttaa sen tarvittaessa `iconv -f ISO_8859-1 -t UTF8 fileLatin1.tex > fileUTF8.tex`.

Kohdassa `fontenc` kerrotaan, millaista ulostuloa `pdflatex`in halutaan antavan. Tämä näkyy esimerkiksi siinä, ovatko kirjaimet bittikarttoja vai vektorigrafiikkaa (suurennat PDF-selaimessa 1600%) tai miten ääkköset esitetään (kopioi ja liitä tekstiä ruudulta tekstieditoriin; näkyykö ä ä:nä vai \“a:na).

Tämän zip-paketin tiedostot ovat UTF8-koodattuja.

### 3.1.4 Tavutus ei toimi?

$\LaTeX$  osaa tavuttaa melko lailla oikein, kun valitaan `babel`illa oikea kieli. Joidenkin hankalien sanojen osalta voit auttaa ehdottamalla tavurajoja paikallisesti `ta\ -vu\ -ra\ -` ja tai koko tekstin osalta `\hyphenation{}`-määrittelyssä `main.tex:n` alussa. Jos tavutus ei toimi, varmista merkistökoodaus (UTF-8 / ISO-8859-1). Varmista myös, että valittuna tekstissä oikea kieli komennolla `\selectlanguage`.

Testaa myös kääntöä IT-keskuksen koneissa – jos toimii koululla, niin omasta jakelusta puuttuu `babel`. Katso myös luvun ?? sloppypar-ympäristö.

### 3.1.5 Oikoluku

Oikoluvun suoran tuen puute on yksi iso ongelma kirjoitettaessa suomeksi. Yksi mahdollisuus on kopioida teksti johonkin oikolukijaan. Helpompi tapa lienee kopioida tiedostot Linux-koneille, joissa suomenkielisen tekstin voi oikolukea Voikkoa käyttäen `tex-tiedostoista` `tmispell -dsuomi -t main.tex`. Ohjelman `tmispell` vipu `-t` jättää  $\LaTeX$ -komennot huomioimatta. Ohjelma saattaa lukea vain UTF8:aa, joten tällöin tiedostot on muutettava tai kopioitava `iconv`illa, katso ääkköslukua yllä.

### 3.1.6 Hienosäätö

Vihoviimeisen version osalta tulee tarkastaa mm. tavutus (luku ??) ja rivien siisti ulkoasu. Jos rivillä on kaavoja tai eri fontteja, rivi saattaa jatkua pitkäksi. Tällöin yksi mahdollisuus on käyttää `sloppypar`-ympäristöä, joka antaa L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>Xille lisää vapautta päättää sanojen väleistä (katso lähdekoodi). Komento `\sloppy` antaa väljyyden koko tekstiin. `\hyphenpenalty`-arvon määrittämisen pitäisi myös auttaa (?).

Jos luvun  $N$  kuvat tai taulukot “valuvat” lukuun  $N + 1$ , voi luvun loppuun kokeilla `\clearpage` tai `\afterpage{\clearpage}`, minkä tarkoituksena pakottaa kelluvat objektit tulostumaan ennen luvun loppua.

### 3.1.7 Eräs vaihtoehto Win7-koneella: MiKTeX ja LEd, Notepad++

Esimerkin omaisesti esittelen oman kokonaisuuteni, johon kuuluu Windows 7 -koneella MiKTeX ja LEd-editori<sup>8</sup>. Jos kaikkia paketteja (engl. package) ei ole ladattu valmiiksi, niin ne kannattaa hakea erikseen MiKTeX package managerilla, joka löytyy nimellä `mpm`.

Ongelmia ja ratkaisuja: Jos paketti on puuttunut ja LEdin kautta lataus epäonnistuu, niin avaa `mpm` ja lataa sitä kautta. Jos tavutus ei toimi, niin tarkista, että sopiva `miktex-hyphen`-paketti on ladattu ja lisäksi suomen kieli on valittu MiKTeXin konfiguraatiossa.

Usein kirjoitan tekstiä Notepad++-editorilla<sup>9</sup>, joka on avoimen lähdekoodin ohjelma. Sen jälkeen kopioin tiedoston koulun koneelle, jossa ajan komennon `pdflatex` tai `make`.

## 3.2 Tekstin kirjoittaminen

Voit kirjoittaa tekstisi suoraan `main.tex`-tiedostoon tai vaikkapa luvuittain omiin tiedostoihin, jotka voi upottaa päätiedostoon `\input`-komennolla. Tässä käytetään dokumenttityyppiä `article`, joka on monessa suhteessa kevyempi ja sopivampi kuin `report` tai `book`.

### 3.2.1 Perusteksti ja muotoilut

Perusteksti kirjoitetaan konstailematta samalla fontilla ja koolla läpi dokumentin. Sanojen **vahvistamista** tai *kursivointia* tulee välttää. Riviväli on oletusarvoisesti 1,5, mutta sen voi halutessaan vaihtaa väliksi 1 kommentoimalla `main.tex`in alussa `linespread`-rivin. Fontin koko, 12 pt, on asetettu heti `main.tex:n` alussa `\documentclass`-määrittelyssä.

---

<sup>8</sup><http://www.latexeditor.org/>

<sup>9</sup><http://notepad-plus-plus.org/>

Lainatun tekstin tulee erottua selkeästi omasta tekstistä. Lainauksia tulee käyttää maltillisesti. Asiat tulisi kertoa aina omin sanoin. Lainausta merkitään tyypillisesti tekstin seassa lainausmerkkeihin, jotka kirjoitetaan tyypillisesti kahdella erillisellä merkillä ' ' tavallisten lainausmerkkien " sijaan. (Ainakin) emacs osaa muuttaa automaattisesti lainausmerkin oikeanlaiseksi. Isompi lainaus voidaan sijoittaa `quotation`-ympäristöön:

*IP Datacasting is a service where digital content formats, software applications, programming interfaces and multimedia services are combined through IP (Internet Protocol) with digital broadcasting (?).*

Prosenttimerkkiä (%) eikä mitään sen oikealla puolella olevaa tulostu ulostuloon. Sillä voi katkaista pitkän rivin ja jatkaa seuraavalta (katso lähdetiedostoa!). Yhdysmerkki eli yhdysviiva (-) saadaan yhdellä, ajatusviiva (–) kahdella peräkkäisellä yhdysmerkillä: 7–9-vuotiaat, LaTeXin käyttö – helppoa vai hullun hommaa, 25-vuotias.

### 3.2.2 Luetelmat

Älä käytä luetelmia jatkuvasti kandidaatintyössäsi. Kirjoita mieluummin suoraa tekstiä.

LaTeXin peruslistaympäristöt ovat `itemize`, `enumerate` (numeroitu) ja `description`. Listoja ja niiden ulkoasua on mahdollista muokata (katso esim. ?, s. 128). Perusesimerkkejä:

- luetteloaihe yksi
  - luetteloaiheen sisäinen lista
- luetteloaihe kaksi

Toinen luettelo omine merkkeineen:

- b) luetteloaihe b
- E) luetteloaihe E

Numerointi ympäristössä `enumerate`:

1. luetteloaihe yksi
2. luetteloaihe kaksi

### 3.2.3 Kuvat ja taulukot

Tyypillisesti kuvat ja taulukot merkitään kelluviksi (engl. float). Tällöin  $\text{\LaTeX}$  järjestää ne sen kannalta parhaaksi katsomiin paikkoihin eikä välttämättä juuri siihen, missä kohtaa kuva tai taulukko on tekstin seassa. Kuvien `\begin{figure}` tai taulukkojen `\begin{table}` määrittelyissä voi kirjoittaa hakasulkuihin `[htb]`, jossa kirjaimet tarkoittavat (h)ere, (t)op, (b)ottom. Kovin yritys pakottaa kuva merkattuun kohtaan on `[h!]`.

Kuvat ja taulukot voi myös sijoittaa suoraan tekstin sekaan, mutta silloin niillä ei ole kuva- tai taulukkotekstejä. Ilman näitä kuvaan tai taulukkoon ei voi viitata tekstistä.

Kuvat kannattaa tallentaa sopivaan formaattiin. Valokuvat JPG ja vektorigrafiikka PDF:nä tai PNG:nä (`pdflatex`). Jos käyttää komentoa `latex` kuvien tulee olla EPS-muodossa (Encapsulated PostScript). Kuvaformaattia voi muuttaa sopivilla kuvankäsittelyohjelmistoilla tai Linux-koneissa esim. `convert`- tai `eps2pdf`-ohjelmilla.

Tässä ensin yksi kuva ja kuvaan ?? viittäminen. Kuva on `figure`-ympäristössä ja siten “kelluva” (float). Englanninkielisessä tekstissä usein isolla alkukirjaimella `Figure ??`. Kuvatekstin “Kuva” muuttuu sanaksi “Figure”, kun valitset kieleksi englannin (`\usepackage[english]{babel}`). Kuvan kokoa voi säätää optiolla `width` tai `height`.

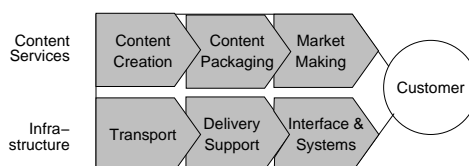


Figure 1: INDICAn kaksitasoinen arvomalli.

Periaatteessa samaan kelluvaan objektiin voi laittaa useammankin kuvan (kuva ??) tai asetella niitä taulukoilla. Jos tarvitset useita kuvia rinnakkain, harkitse myös pakettia `subfigure`. Kuvien olisi hyvä olla samankokoisia.

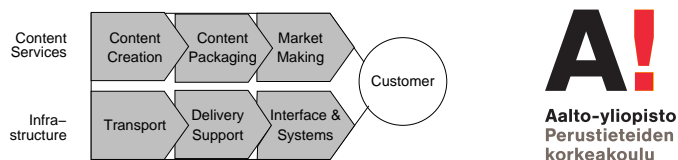


Figure 2: Kaksi kuvaa rinnan esimerkkinä.

Yksinkertainen taulukko, joka ei ole kelluva ja siten sen pitäisi latoutua heti tämän tekstin alle. Tässä komento `\topcaption` kyllä varaa itselleen “Taulukko 1”, mutta tekstiä ei näy missään.

Tässä	sarakkeet	ei ole eroteltu mitenkään
ja	ne	saattavat valua yli laidankin ikävästi

Toinen kelluva perustaulukko, viitataan nyt taulukkoon ???. Lähdetekstiä lukiessa näet tilde-merkin, joka pakottaa välilyönnin mutta estää rivinvaihdon.

Table 2: Tässä perustaulukko.

Tässä	sarakkeet	ei ole eroteltu mitenkään
ja	ne	saattavat valua yli laidankin ikävästi, siksi käytä taulukkoa ??. Teksti katoaa jor
Nro	Nro	Nro
−4	8	12

Vielä kolmas esimerkki taulukosta, jossa sarakkeiden leveys määritelty ja soluissa voi olla useampi rivi tekstiä. Katso taulukko ??.

Table 3: The DVB-T transmission parameters.

Parameter	Typical values
Physical channel	8 MHz (also 6 MHz or 7 MHz possible)
COFDM mode (number of subcarriers, subcarrier width, signal element length)	8k (6817, 1116 Hz, 896 $\mu$ s) or 2k (1705,4464 Hz, 224 $\mu$ s)
Guard interval (8k/4k duration)	1/4 (224/56 $\mu$ s), 1/8 (112/28 $\mu$ s), 1/16 (56/14 $\mu$ s) or 1/32 (28/7 $\mu$ s)
Inner code rate	1/2, 2/3, 3/4, 5/6 or 7/8
Signal element constellation	QPSK, 16-QAM or 64-QAM

### 3.2.4 Matematiikka

Lyhyet matemaattiset kaavat voi kirjoittaa tekstin sisään  $E_{\text{total}} = m_i c^2$ , mutta kaavat, joita käytetään, kannattaa keskittää

$$x^2 + y^2 = 1 \tag{1}$$

josta lyhyempi versio ilman kaavan numerointia

$$x^2 + y^2 = 1$$



Table 4: Kreikkalaiset kirjaimet

$\alpha$	$\theta$	$\omicron$	$\tau$	$\beta$	$\vartheta$	$\pi$	$\upsilon$
$\gamma$	$\gamma$	$\varpi$	$\phi$	$\delta$	$\kappa$	$\rho$	$\varphi$
$\epsilon$	$\lambda$	$\varrho$	$\chi$	$\varepsilon$	$\mu$	$\sigma$	$\psi$
$\zeta$	$\nu$	$\varsigma$	$\omega$	$\eta$	$\xi$		
$\Gamma$	$\Lambda$	$\Sigma$	$\Psi$	$\Delta$	$\Xi$	$\Upsilon$	$\Omega$
$\Theta$	$\Pi$	$\Phi$					

tai jakaa useammalle riville

$$\begin{aligned}x^2 + y^2 &= 1 \\ x &= \sqrt{1 - y^2}\end{aligned}\tag{2}$$

Kreikkalaiset kirjaimet löytyvät taulukosta ??.

Matematiikkaan liittyviä ohjeistusta löytyy esim. ?. Makroja sisältävästä tiedostosta `makroja.tex` löytyy joitakin esimerkkejä, kuten

$$\int_{-\infty}^0 e^x dx$$

### 3.2.5 Algoritmit ja ohjelmalistaukset

Työlle oleellisen tulostuslistauksen voi laittaa `verbatim`-ympäristöön.

Output written on main.pdf (23 pages, 268760 bytes).

Transcript written on main.log.

Alitmiien ja pseudokoodin esittämiseen tarvitaan esimerkiksi `algorithmic`- ja `algorithm`-paketit. Ohjelman esittelyn voi tehdä vaikkapa `program`-paketin avulla. Ohjelmakoodia ei tyypillisesti lisätä edes liitteeksi. Jos näin kuitenkin tehdään, käytä ylläolevia tai esimerkiksi `listinginput`-komentoa. Näiden käyttöön löytyy apua Internetistä.

## 3.3 Viittaukset ja lähdeluettelo

### 3.3.1 Ristiinviittaukset

Ristiinviittauksia taulukkoon, kuvaan, kappaleeseen tai muuhun voi tehdä `\ref`-komennolla, kuten tässä kuvaan ??. Isossa työssä voi olla näppärä antaa selailun nopeuttamiseksi

myös sivunumero: kuva ?? löytyy sivulta ?. Tilde-merkki pakottaa välin, mutta sitoo sen niin, etteivät ne esiinny eri riveillä.

Johdantoluvun lopussa tyypillisesti esitellään kirjan rakenne, joten voi viitata, että luvussa ? tarkastellaan sitä ja tätä, luvussa ? tuotakin. Englanniksi kirjoitettaessa isolla etukirjaimella “Figure ? on page ?” ja “Section ?”.

### 3.3.2 Lähdetiedosto

Lähdeluettelo kirjoitetaan joko käsin tai automaattisesti kerätyistä lähteistä bib-päätteiseen tiedostoon. Katso esimerkkejä tiedostosta `lahteet.bib`, jota kutsutaan `main.tex` tiedoston loppupuolella.

Kirjaa tiedot mahdollisimman täydellisesti. Kiinnitä erityisesti huomio nimiin ja kirjoita ne samanmuotoisesti `Sukunimi`, `Etunimi` and `Sukunimi2`, `Etunimi2` `Etukirjain2`..

Jos esimerkiksi kirjojen nimissä on muotoiluja, pakkaa ne kaarisulkuihin `{My {T}hesis}`. Pelkkä `title={My Thesis}` muuttuu muuten muotoon “My thesis”.

Kurssilla opetetaan käyttämään RefWorksiä lähteiden kokoamiseen. Sieltä on mahdollista saada BibTeX-muotoinen luettelo lähteistä. Valitse ylävalikosta “Bibliography” ja ensimmäisellä kerralla valitse alasvetovalikosta “Access output style manager” ja sieltä lisää BibTeX suosikkeihin. Määrää lähdetiedosto tekstityypiksi (“Text”) ja luo tiedosto. RefWorksin tulostukseen tulee loppuun ylimääräinen sulkumerkki `}`, viimeisen tietorivin perässä ylimääräinen pilkku ja alusta puuttuu itse viittausnimi, jonka voit itse keksiä.

Google Scholar palauttaa myös BibTeX-muotoisia lähdeviitteitä, kunhan olet sen asetuksissa valinnut BibTeXin mahdolliseksi.

### 3.3.3 Tekstiviite

Tässä pohjassa käytetään Helsingin yliopiston `tktl`-tyyliä, joka pohjautuu `alpha`- ja `natbib`-tyyliin ?. Tekstiviitteet saadaan mukaan joko tekijä-vuosi-tavalla (oletusarvo) tai yksinkertaisella numeromerkinnällä, kuten [1]. Jälkimmäistä varten sinun pitää vaihtaa tekstiviitteen esitystapa tiedon `main.tex` lopussa rivillä `bibpunct`.

Katso eri tapoja tekstiviitteiden muotoiluun sivulta <http://merkel.zoneo.net/Latex/natbib.php>. Viittauskomennot `\citet` ja `\citep` ovat hyviä tekijä-vuosi-tavassa `natbib`iin liittyen ja `\cite` on perusviittauskomento.

Pari esimerkkiä: ?, s. 21 on havainnut asian jos toisenkin. Tämä ja tuo uusi havainto on vahvistanut teoriaa (?, s. 22). Joku asia on selitetty tarkasti monissa lähteissä (katso ?, s. 27).

`tktl`-tyylin lähdetiedostoa `tktl.dtx` ei ole muokattu Aalto-yliopiston käyttöön, joten esimerkiksi lähdeviitteen merkintätyyppi `@MasterThesis` tuottaa lähdeluetteloon tekstin “Pro gradu” (kts. `finnbst.tex`). Tämä voidaan muuttaa antamalla kyseisen merkintätyypin kentälle `type` arvo “Diplomityö”.

### 3.3.4 Lähdeluettelo

Lähdeluettelon tulisi nyt ilmaantua dokumentin loppuun automaattisesti. Jos sitä ei näy ja etenkin jos tekstiviitteiden paikalla on kysymysmerkkejä, niin muista ajaa `bibtex main`.

## 4 Testi: pelkkää tekstiä

Eduskunnan ympäristövaliokunta ehdottaa, että nykyinen hajajätevesiasetus kumotaan ja ympäristöministeriö laatii uuden asetuksen mahdollisimman pian. Lisäksi valiokunta ehdottaa, että ympäristönsuojelulakiin sisällytetään uusi 3 a luku, johon tulee yhteensä 5 pykälää. Ympäristövaliokunta antoi asiaa koskevan mietinnön 25. tammikuuta (YmVM 18/2010).

Valiokunta esittää lisäksi eduskunnan hyväksyttäväksi viisi lausumaehdotusta, joilla vauhditetaan lain ja uuden asetuksen selkeää ja tehokasta toimeenpanoa. Nyt esitettävät muutokset on valmisteltu tiiviissä yhteistyössä ympäristöministeriön kanssa. Ympäristövaliokunta on käsitellyt asiaa laajasti ja perusteellisesti sekä ottanut ehdotuksissaan huomioon sen, mitä perustuslakivaliokunta aiemmin asiassa edellytti.

Ehdotetuilla muutoksilla kohtuullistetaan hajajätevesien käsittelyn vaatimustasoa siten, että vaatimukset asettuvat yleisesti sellaiselle tasolle, että ne ovat kohtuullisella investoinnilla ja toimivalla tekniikalla moitteettomasti täytettävissä. Esitetty kohtuullistaminen ei kuitenkaan vaaranna ympäristönsuojelun tasoa ja on esimerkiksi Itämeren suojelukomissio HELCOMin suositusten mukainen.

Nykyisen asetuksen lievempi vaatimustaso (orgaaninen aine 80%, kokonaisfosfori 70%, kokonaistyyppi 30%) säädetään pääsääntöisesti noudatettavaksi lähtökohdaksi, koska suuri osa kiinteistöistä sijaitsee muualla kuin herkillä alueilla kuten ranta-alueella. Kunnat voivat kuitenkin ympäristönsuojelumääräyksillä antaa tiukempia määräyksiä ympäristön pilaantumisvaaran perusteella herkillä alueilla kuten ranta-alueilla tai tärkeillä pohjavesialueilla.

Puhdistustasovaatimuksen perusteista säädetään laissa ja prosentit edelleen asetuksella. Uudet säännökset ovat ensisijaisesti jätevesijärjestelmän suunnittelun ja rakentamisen lähtökohta, eivät valvontaperuste. Tosiasiallinen puhdistustulos voi siten vaihdella esimerkiksi sääoloista tai kiinteistön käytön väliaikaisista muutoksista johtuen, ja silti

järjestelmä täyttää lain vaatimukset.

Valiokunta korostaa, että lain ja asetuksen mukaisten vaatimusten toteuttaminen käytännössä edellyttää aina kiinteistökohtaista arviointia. Kiinteistökohtainen neuvonta on siksi järjestettävä valtakunnallisessa ohjauksessa. Valiokunta edellyttää riittävää määrärahaa neuvonnan järjestämiseksi kunnissa. Vaatimustason muutoksella kohtuullistetaan tarvittavia investointeja, mutta säilytetään samalla riittävä ympäristönsuojelun taso. Erityisen tärkeää on ehkäistä lähiympäristön kuten kaivoveden pilaantumista ja muita vastaavia hygieenisiä haittoja.

Muutoksella vapautetaan suoraan lain nojalla lain voimaan tullessa 68 vuotta täyttäneet vakituisesti asuttujen kiinteistön haltijat asetuksen käsittelyvaatimuksista. Vapautus ei koske uudisrakentamista eikä vapaa-ajan asuntoja. Käytännössä toimenpiteitä tarvitaan vesivessalla varustetuilla vapaa-ajan asunnoilla. Valtaosalla vapaa-ajan asuntoja lainsäädäntö ei aiheuta mitään toimenpiteitä.

Muutoksella tarkennetaan, ketkä voivat hakea kunnalta viiden vuoden mittaista vapautusta asetuksen vaatimusten noudattamisesta niin sanotun sosiaalisen suoritusesteen (erityisen vaikeassa elämäntilanteessa olevat kiinteistönomistajat kuten työttömät ja pitkäaikaissairaat) perusteella. Lainmuutos ja uusi asetus voivat tulla voimaan 15.3.2011. Jo rakennetun kiinteistön olemassa olevan jätevesijärjestelmän on täytettävä puhdistustehosta asetetut vaatimukset vuoteen 2016 mennessä.

Suomen Euroopan neuvoston valtuuskunnan jäsenet Kimmo Sasi (kok.) ja Krista Kiuru (sd.) vaativat parlamentaarisen yleiskokouksen istunnossa, että Kosovossa rikosten uhreina kadonneiden ihmisten kohtalot selvitetään.

Yleiskokous käsitteli tiistaiamuna etukäteen paljon huomiota herättänyttä sveitsiläisen kansanedustajan Dick Martyn raporttia Kosovon vuoden 1999 sodan jälkimainingeissa tapahtuneista ihmisoikeusloukkauksista. Martyn mukaan Kosovon vapautusarmeija surmasi vangeiksi ottamiaan ihmisiä, poisti heiltä elimiä ja kauppasi niitä pimeillä markkinoilla.

Keskustelussa Martyn väitteet myös kiistettiin. Kansanedustaja Krista Kiuru korostikin täysistuntopuheessaan, että väitteet pitää tutkia huolellisesti. Totuuden selvittämiseksi tarvitaan puolueeton ja läpinäkyvä tutkinta kansallisten ja kansainvälisten viranomaisten yhteistyönä, hän totesi. Kansanedustaja Kimmo Sasi (kok.) piti huolestuttavana, että satojen ihmisten epäillään kadonneen sodan jälkimainingeissa rikoksen uhreina.

Tarpeellisia selvityksiä ei voida tehdä ilman Albanian ja Kosovon täydellistä yhteistyötä. Euroopan neuvoston pitääkin varmistaa, että selvityksiä ei estetä tai vaikeuteta poliittisista syistä. Kosovon hallitukselle onkin tärkeää, että asia tutkitaan. Vaikeidenkin historian tapahtumien täydellinen läpikäynti auttaa rakentamaan parempaa tulevaisuutta. Osoittamalla olevansa vahva oikeusvaltio, vahvistaa Kosovo omaa asemaansa itsenäisenä valtiona, Sasi

totesi.

Eduskunta korjaa pikavauhtia neljän kansanedustajan lakialoitteella metsälakiin jääneen virheen, jonka takia pienet taimikot jäivät tilapäisesti hirvivahinkokorvausten ulkopuolelle. Metsälain muutos tuli voimaan vuoden vaihteessa. Maa- ja metsätalousministeriössä lain valmistelussa tapahtuneen teknisen virheen takia pienet, alle 1,3 metrin pituiset taimikot jäivät lakimuutoksen myötä hirvivahinkojen korvauksen ulkopuolelle. Lakitekstiin kiireessä jäänyt virhe havaittiin vasta, kun laki oli jo hyväksytty ja vahvistettu, mitä ministeriö pahoitteli. Virhe korjataan eduskunnan maa- ja metsätalousvaliokunnan puheenjohtajan Jari Lepän (kesk.) lakialoitteella, jonka on allekirjoittanut myös kolme muuta valiokunnan kansanedustajaa.

Aloitteen tekijät ehdottavat, että kyseistä riistavahinkolain pykälää korjattaisiin siten, että lakia sovellettaisiin taannehtivasti vuoden alusta alkaen. Siten kukaan ei lopullisesti menetä oikeuttaan korvaukseen. Lakialoite (LA 121/2010) oli lähetekeskustelussa tiistaina. Keskustelun päätteeksi asia lähetettiin maa- ja metsätalousvaliokuntaan.

Euroopan unionin ympäristömerkki siirtyy samaan kotipesään pohjoismaisen Joutsenmerkin kanssa. Eduskunta hyväksyi tiistaina lakimuutoksen, jolla ympäristömerkinnän kansallisten tehtävien hoito siirtyy Suomen Standardisoimisliitolta Motiva Services Oy:lle. Suomessa on käytössä kaksi virallista ympäristömerkintäjärjestelmää. Pohjoismainen ympäristömerkki eli Joutsenmerkki on Pohjoismaiden ministerineuvoston vuonna 1989 perustama merkki. EU:n ympäristömerkki on Euroopan parlamentin ja neuvoston antamaan asetukseen pohjautuva ympäristömerkki.

Merkit ovat vapaaehtoisia ja niillä kannustetaan valmistajia ja palvelutarjoajia kehittämään ympäristön kannalta parempia vaihtoehtoja. Joutsenmerkkejä on myönnetty yli 300. EU:n ympäristömerkin luvanhaltijoita on noin 10 ja merkittyjä tuotteita noin 50. Joutsenmerkin hallinnointi siirtyi Motivalle vuoden vaihteessa. Motiva Services Oy on valtion omistama asiantuntijayritys, joka edistää energian ja materiaalien tehokasta ja kestäväää käyttöä.

## 5 Loppuluku

Loppuluku päättää työn. Luvun nimi on tyypillisesti ”yhteenvedo” tai ”johtopäätöksiä”. Valitse se otsikko, joka tuntuu sopivammalta työsi luonteeseen. Joka tapauksessa loppuluku sisältää niin työn yhteenvedon kuin johtopäätöksiä työn tulosten perusteella. Pääajatus on antaa lukijalle selvä kuva siitä, miten johdannossa asetettuihin tavoitteisiin työssä vastattiin.

Käsittele loppupuvussa seuraavia asioita (jotakuinkin tässä järjestyksessä):

- Muistutus työn tavoitteista (sidoksisuus johdantoon)
- Päätulokset kootaan yhteen, pohditaan niiden merkitystä
- Suositukset konkreettisiksi toimenpiteiksi (“Mitä sitten?” Nyt kun käytössä on tämän työn myötä tullut tieto, mitä se nyt tarkoittaa tälle asialle/alalle.)
- Tulosten soveltuvuus, käyttöön liittyvät rajoitukset
- Jatkotutkimustarve (“Tulevaisuudessa olisi mielenkiintoista selvittää...” tms.)
- Työn onnistumisen arviointi (Huom! Älä arvioi omaa kirjoitusprosessiasi vaan tekemääsi tutkimusta)

## A Esimerkkiliite

Jos työhön kuuluu suurikokoisia (yli puoli sivua) kuvia, taulukoita tai karttoja tms., jotka eivät kokonsa puolesta sovi tekstin joukkoon, ne laitetaan liitteisiin. Liitteet numeroidaan. Jokaiseen liitteeseen tulee viitata tekstissä, eikä liitteisiin ole tarkoitus laittaa “mitä tahansa”, vaan vain työlle oikeasti tarpeellista materiaalia. Liitteisiin voidaan sijoittaa esim. malli kyselylomakkeesta, jolla tutkimushaastattelu toteutettiin, pohjapiirustuksia, taulukoita, kaavioita, kuvia tms.

**TIK.kand suositus: Vältä liitteitä.** Jos iso kuva, mieti onko sen koko pienettävissä (täytyy olla tulkittavissa) normaalin tekstin yhteyteen. Joskus liitteeksi lisätään matemaattisen kaavan tarkempi johtaminen, haastattelurunko, kyselypohja, ylimääräisiä kuvia, lyhyitä ohjelmakoodia tai datatiedostoja.

Työtä varten mahdollisesti tehtyjä ohjelmakoodia ei tyypillisesti lisätä tänne, ellei siihen ole joku erityinen syy. (Kukaan ei ala kirjoittaa tai tarkistamaan koko koodia paperilta vaan pyytää sitä sinulta, jos on kiinnostunut.)