

---

## Tieteellisen opinnäytetyön kirjoitusohje

### 1 JOHDANTO

Tämä kirjoitusohje koskee kandidaatintutkielman, pro gradu -tutkielman ja lisensiaatintutkimuksen laatimista. Se soveltuu myös laboratoriotöihin liittyvien projektiraporttien ja työselostusten laatimisoheeksi. Väitöskirjan ulkoasuun ja käytäntöihin sovelletaan erillisiä, yliopiston yleisiä sekä tiedekunnan täydentäviä ohjeita.

Näillä ohjeilla pyritään määrittelemään opinnäytetyön ulkoasuun liittyvät seikat ja selventämään joitakin muita opinnäytetyön tekemiseen liittyviä käytäntöjä. Kirjoittamiseen liittyvät ohjeet eivät ole määrääviä, vaan opiskelija voi yhteistyössä ohjaajansa kanssa soveltaa ohjeita siten, että opinnäytetyö on mahdollisimman selkeä ja työn kokonaisuuden kannalta tarkoituksenmukainen.

Kemian laitoksella tehdään 6 op:n kandidaatintutkielma, jonka yhteydessä valinnaisena voi tehdä myös 3–6 op:n tutkimusprojektin. Pro gradun laajuus on 30 op sisältäen kirjallisen ja kokeellisen työn. Matematiikan, kemian tai fysiikan aineenopettajan ja luokanopettajan masteriohjelmassa (LuMO) pro gradun laajuus on 20 op.

Opinnäytetyön laatimiselle on varattava aikaa. Pro gradu -tutkielman kanssa samaan aikaan ei suositella muita opintoja kuten luentokursseja tai laboratoriotöitä, jolloin tekemiseen voi keskittyä täysipainoisesti ja tutkielman saa tehtyä tavoiteaikataulussa. Pro gradun kokeellisen osan ohjeellinen mitoitus on 2,5–3 kk täysipäiväistä tutkimustyötä laboratoriossa (ma–pe klo 8–16). Kokeellisen osan raportointia on hyvä työstää jo laboratoriovaiheen aikana, kun työ on tuoreena mielessä. Kokonaisuudessaan pro gradun ohjeellinen suoritus aika on noin 6 kk. LuMO:n suppeammassa pro gradu -tutkielmissa kesto on noin 4 kk.

## **2 TYÖN ALOITTAMINEN**

### **2.1 Ohjaussopimus**

Kandidaatin- ja pro gradu -tutkielman suorittamisesta tehdään tutkielman ohjaajan kanssa kirjallinen ohjaussopimus, jossa tutkielman ohjaaja ja opinnäytteen tekijä sopivat työn aiheesta, aikataulusta ja ohjauksesta. Tässä yhteydessä käydään läpi tutkielman arviointikriteerit, jotka löytyvät tiedekunnan ja laitoksen www-sivuilta. Sopimuksen tarkoitus on sitouttaa sekä opiskelija että ohjaaja tutkielman työstämiseen ja ohjausprosessiin. Tutkielman ohjaajan kanssa on hyvä sopia säännöllinen tapaamisaikataulu, jonka puitteissa työn edistymistä seurataan ja työhön liittyviä ongelmakohtia pohditaan yhdessä. Kokeelliseen työhön liittyvät työturvallisuusohjeet tulee käydä läpi ja allekirjoittaa ohjaajan kanssa ennen työn aloittamista laboratorioissa.

Opinnäytetyön voi kirjoittaa englanniksi, kuitenkin ainoastaan työnohjaajan suostumuksella (koskee vain suomenkielisiä opiskelijoita). Englanninkielisissä tutkinto-ohjelmissa työn kieli on englanti. Opinnäytetyön kieliasuun, jäsentelyyn ja yhtenäisyyteen (mm. lyhenteet, kirjallisuusviitteet sekä taulukoiden ja kuvien ulkomuoto) on syytä kiinnittää erityistä huomiota, sillä kieliasulla on työn sisällön ohella työn lopullisen hyödyllisyyden ja arvon sekä ymmärrettävyyden kannalta suuri merkitys.

### **2.2 Aineiston kokoaminen**

Opinnäytetyön kirjallisen osan laatiminen aloitetaan lähdeaineiston kokoamisella ja siihen tutustumisella. Tämän jälkeen ryhmitellään materiaali ja tehdään sen pohjalta sisällysluettelo, joka käydään läpi opinnäytetyön ohjaajan kanssa. Sisällysluettelo toimii jatkossa työn runkona, johon voidaan kirjoituksen edistyessä tehdä lisäyksiä tai muutoksia tilanteen mukaan.

Työn pituudelle ei ole ehdotonta vaatimusta, sillä työn laajuus riippuu aiheesta. Yleissääntönä voidaan pitää, että kandidaatintutkielmassa tulisi olla 15–20 viitettä ja 15–25 sivua. Pro gradun kirjallisuuskatsauksessa tulisi olla noin 40 viitettä ja vähintään 30 sivua. LuMO:n 20 op:n pro gradussa tutkielman laajuus on vastaavasti suppeampi (n. 30 viitettä ja sivua).

### 3 OPINNÄYTETYÖN YLEINEN SISÄLTÖ

Opinnäytetyö sisältää yleensä seuraavat osat:

A. Kansilehti	F. Johdanto
B. Tiivistelmä	G. Pääteksti
C. Esipuhe	H. Yhteenveto
D. Sisällysluettelo	I. Kirjallisuusluettelo
E. Käytetyt lyhenteet	J. Liitteet

- A.** Esimerkki kansilehdestä on esitetty liitteessä 1.
- B.** Tiivistelmä on itsenäisenä toimiva kokonaisuus, jossa esitetään työn tarkoitus ja saadut tulokset lyhyesti (noin yksi sivu) siten, että lukija saa selkeän käsityksen työn sisällöstä. Tiivistelmä sivulle ei kirjoiteta muuta. Pro gradu -tutkielman tiivistelmä voidaan hyväksyä maisterin tutkintoon kuuluvana kypsyysnäytteenä, jos opiskelija on osoittanut suomen kielen taitonsa alemmassa korkeakoulututkinnossa kirjoittamallaan kypsyysnäytteellä. Tämän takia englanninkielisessä pro gradu -tutkielmassa tulee olla tiivistelmä myös suomeksi.
- C.** Esipuheessa (enintään yksi sivu) esitetään, milloin ja missä työ on tehty, onko se tehty yhteistyössä teollisuuden kanssa, ketkä olivat työnohjaajia tai valvoja sekä muut työn käytännön toteutukseen liittyvät seikat. Esipuheessa kerrotaan myös, kuinka aihe on rajattu ja miten työhön liittyvä kirjallisuus tai muu lähdeaineisto on hankittu. Tekoälyn käyttö työssä on raportoitava läpinäkyvästi (lisätietoja luvussa 5). Esipuhe päätetään kiitoksiin.
- D.** Sisällysluettelossa esitetään tutkielman rakenne luku- ja sivunumeroineen, ks. liite 2. Sisällysluettelon teossa kannattaa hyödyntää tekstinkäsittelyohjelman sisällysluettelotoimintoa.
- E.** Käytetyt lyhenteet tai symbolit esitetään lyhenneluettelossa, jos tekstissä käytetään toistuvasti lyhenteitä ja erilaisia koodinimityksiä, jotka eivät ole yleisesti tiedossa. Sivulle ei kirjoiteta muuta. Lyhenne avataan lukijalle, kun sitä käytetään ensimmäistä kertaa tekstissä, laittamalla se sulkuihin varsinaisen merkityksen perään. Esimerkiksi ”Kapillaarielektroforeesi (CE) on ...”

- F.** Tutkielma alkaa aihepiiriin motivoivalla johdantoluvulla, jossa aihepiiri ja pro gradun tapauksessa myös tutkimusongelma esitellään yleisellä tasolla. Johdanto taustoittaa tutkielman, antaa käsityksen sen tavoitteista ytimekkäästi ja selittää, miten tutkielma rakentuu.
- G.** Pro gradu -tutkielmassa on muodollisesti kirjallinen ja kokeellinen osa, mikäli ei ole erityistä perustetta erottaa niitä erillisiksi töiksi (esim. jos kirjallisuuskatsaus ja kokeellinen työ on tehty eri aiheista). Eksplisiittistä jakoa kirjalliseen ja kokeelliseen osaan ei tarvitse tehdä. Tekstin rakenteessa pyritään loogisuuteen ja jäsenneltyyn asiakokonaisuuteen, jota selkeytetään väliotsikoin.
- Tutkielma rakentuu yleensä siten, että ensin käydään läpi työhön liittyvä kirjallisuus ja teoreettinen tarkastelu. Tästä edetään esittelemällä työssä käytetyt menetelmät ja työtavat, laitteet ja reagenssit, sekä raportoidaan omat tutkimustulokset. Tutkielman kokeellisen osan, työselostuksen tai tutkimusprojektin raportin tulee sisältää kokeelliseen työhön liittyvä tausta, ellei sitä ole jo esitelty kirjallisuuskatsauksen yhteydessä. Käytetyt menetelmät, koejärjestelyt ja laiteparametrit tulee aina kirjata niin kattavasti, että kuka tahansa vastaavan koulutuksen omaava kykenee raportin perusteella toistamaan tehdyt kokeet ja mittaukset. Kokeellisen osan tulosten käsittelyssä on kiinnitettävä huomiota raportoinnin ja analyysien tarkkuuteen sekä mahdollisiin virhetarkasteluihin. Kokeellinen osa voidaan esittää myös niin kutsutussa julkaisumuodossa. Tässä vaihtoehdossa tarkka kuvaus kokeiden käytännön suorittamisesta (esim. synteesiohjeet) tulee vasta yhteenvedon jälkeen.
- H.** Yhteenvetoluku on koko tutkielman lopetus. Siinä kootaan yhteen tutkielman tärkeimmät asiat, tehdään johtopäätökset kokeellisen osan tuloksista ja muista havainnoista sekä pohditaan tulosten merkitystä. Yhteenveto on saman tyyppinen kuin tiivistelmä, mutta laajempi ja yksityiskohtaisempi. Pro gradu -tutkielmassa pohditaan lisäksi, saavutettiinkö asetettu tavoite ja olisiko tutkimusta mahdollista jatkaa eteenpäin saatujen tulosten perusteella.
- I.** Kirjallisuusviitteet esitetään tekstiosan jälkeen ennen liiteluetteloa. Lähdeluettelon ja -viitteiden tekemisessä kannattaa ehdottomasti hyödyntää viitteidenhallintaohjelmistoa.
- J.** Liitteiksi lisätään valikoidut ja työn ymmärtämisen kannalta tarpeelliset tiedot, kuten mitaustulokset, spektrit, suuret taulukot, sekä muu materiaali, jota ei ole järkevää esittää itse päätekstissä.

## 4 ULKOASU JA TYPOGRAFIA

Tutkielman suunnittelussa ja ulkoasuun liittyvissä teknisissä seikoissa voi olla hyödyllistä tutustua laitoksella aiemmin tehtyihin opinnäytteisiin. Opinnäytteitä on saatavilla sähköisessä muodossa esimerkiksi yliopiston JYX-julkaisuarkistossa (<https://jyx.jyu.fi/>).

### 4.1 Yleinen ulkoasu ja sivunumerointi

Opinnäytetyö kirjoitetaan A4-arkille siten, että marginaaliksi asetetaan 1,5 cm alareunaan ja 2,5 cm muihin reunoihin. Sivunumero sijoitetaan sivun ylä- tai alaosaan (*header / footer*) keskelle, 1 cm paperin reunasta. Tekstissä käytetään Times New Romania tai vastaavaa 12 pistekoon fonttia ja riviväliä 1,5. Lukujen otsikot voivat olla myös kokoa 14 pt. Tekstissä ei käytetä värillisiä otsikoita tai fontteja. Otsikkotyylilien käyttäminen on suositeltavaa, sillä se mahdollistaa automaattisen sisällysluettelon luomisen ja on myös saavutettavuusperiaatteiden mukaista. Ohjeet LaTeX-ladontaohjelman käyttöön opinnäytteen kirjoittamiseksi kemian laitoksella löytyvät liitteestä 3.

Kappaleita ei sisennetä ja rivit tasataan (*justify*). Tekstikappaleet ja luvut erotetaan toisistaan tyhjällä tilalla, kuten tällä sivulla on tehty. Pääluvut voidaan aloittaa myös uudelta sivulta. Lukujen otsikot ja molekyylien numerot, jos niitä käytetään, lihavoidaan. Alalukujen numeroinnissa ei käytetä enempää kuin neljää numeroa (esim. **2.2.1.1**). Jos tekstiä halutaan korostaa, voi **lihavoinnin** sijaan käyttää myös alleiviivausta. Tekstin korostamista mainituilla keinoilla on kuitenkin käytettävä harkiten.

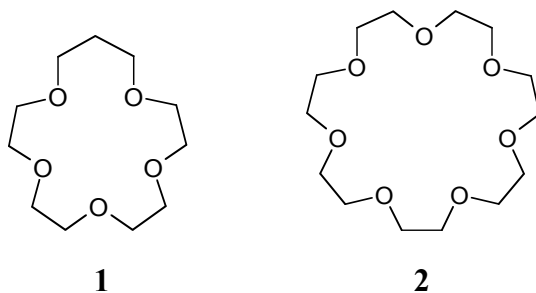
Tutkielmien ja raporttien sivunumeroinnissa noudatetaan seuraavia periaatteita:

- Alkuosan sivut sisällysluetteloon ja lyhenteisiin asti numeroidaan roomalaisilla numeroilla i, ii, iii jne. Kansilehti kuuluu sivunumerointiin, mutta sen numero (i) piilotetaan.
- Tekstisivut alkaen Johdannosta numeroidaan arabialaisilla numeroilla 1, 2, 3 jne.
- Liitteet numeroidaan LIITE 1, LIITE 2 jne. Nämä merkinnät sijoitetaan liitteen oikeaan yläkulmaan. Useampisivuinen liite merkitään esim. LIITE 2 (1/2), ja tällaisen liitteen sivumäärä merkitään liiteluetteloon. Sivunumerointi ei jatku liitteisiin.

## 4.2 Kuvat ja taulukot

Tutkielman pääosaan sijoitetaan tarvittavat, asian ymmärtämistä helpottavat kuvat ja taulukot. Lisäkuvia ja -taulukoita voi esittää liitteinä. Kuville, taulukoille, reaktioyhtälöille, yhdisteille ja kaavioille käytetään erillistä juoksevaa numerointia. Kuvat ja kuvatekstet keskitetään. Kuvateksti sijoitetaan selitteeksi kuvan alapuolelle. Kuvatekstin alle jätetään yhtä riviä vastaava tyhjä tila. Taulukkoteksti sijoitetaan otsikoksi taulukon yläpuolelle. Taulukkoteksti aloitetaan vasemmasta marginaalista ja erotetaan edeltävästä leipätekstistä tyhjällä rivillä. Itse taulukko voi olla keskitetty tai reunaan tasattu. Myös taulukon jälkeen tulee tyhjä rivi. Kuva- ja taulukkoteksteissä käytetään samaa fonttia kuin leipätekstissä. Kursiivilla kirjoitetaan vain matemaattiset suureet, latinankieliset nimet tai vastaavat, jotka yleisestikin kirjoitetaan kursiivilla. Kuvatekstet päättyvät pisteeseen, mutta taulukkotekstit eivät. Kuvat ja taulukot on usein selkeintä sijoittaa sivujen ala- ja yläreunoihin. Saavutettavassa asiakirjassa kuville ja taulukoille lisätään niin sanotut alt-tekstit.

Tekstissä tulee olla viittaus jokaiseen kuvaan ja taulukkoon kuvan tai taulukon aihetta käsittelevän lauseen yhteydessä. Kuva sijoitetaan pääsääntöisesti aihetta käsittelevän tekstin jälkeen. Viittaus kuvaan tai taulukkoon esitetään yleensä suluissa lauseen lopussa, esimerkiksi: Tämä esimerkkilause voisi käsitellä kruunueetterin rakenteita (kuva 1). Jos kuva tai taulukko on otettu suoraan jostain lähteestä, on kuva- tai taulukkotekstissä oltava viite alkuperäiseen lähteeseen, ja kuvan uudelleenkäyttöön on hankittava lupa oikeuden haltijalta (lehden kustantaja). Saavutettavuuden vuoksi taulukot on syytä kirjoittaa itse kuvana kopioimisen sijaan. Kuvien uudelleenkäyttöön ja lupien hakemiseen liittyvät ohjeet löytyvät yleensä kustantajien verkkosivuilta, usein artikkelin yhteydestä. Luvanvaraiseen käyttöön liittyvä kustantajan vaatima teksti lisätään tarvittaessa kuvatekstiin. Tämän tekstin suositeltava fonttikoko on 10 pt, jotta teksti erottuu varsinaisesta kuvatekstistä.



Kuva 1. Kaksi kruunueetteriä, 16-kruunu-5 (**1**)<sup>2</sup> ja 21-kruunu-7 (**2**).<sup>3</sup>

Taulukoissa jokaisella esitettävällä asialla tulee olla otsikkorivi tai -sarake, jossa esitetään tarvittaessa myös suureen mittayksikkö kauttaviivalla erotettuna. Taulukoissa esitettävät arvot annetaan järkevillä tarkkuuksilla. Yhteinen kymmenpotenssi tai yksikön kerrannainen voidaan sijoittaa otsikkoriville tai -sarakeeseen. Esitettävälle lukuarvoille on tehtävä virhetarkastelu aina, kun se on mahdollista. Lukuarvojen ja virhearvioiden pyöristykseen käytetään viidentoista yksikön sääntöä. Luvut voi vapaasti linjata esimerkiksi desimaalipilkun mukaan, keskittämällä tai tasaamalla solun oikeaan reunaan.

Suuren taulukon voi asemoida sivulle poikittain, mutta taulukkoa ei saa jakaa useille sivuille kuin poikkeustapauksissa. Taulukoiden laadinnassa on syytä välttää vaikeasti luettavia suuria ja tiiviitä taulukoita. Taulukossa esitettäviin asioihin voi liittää lisätietoja taulukon alaviitteinä, jolloin fonttikoko alaviitteessä voi olla pienempi, esimerkiksi 10 pt. Taulukon tyyli on yleensä hyvä pitää selkeänä ja pelkistettynä. Taulukko 1 toimii tästä esimerkkinä.

Taulukko 1. Molaarinen standardientropia  $S_m^0$  lämpötilassa 298 K joillekin yhdisteille ja alkuaineille<sup>4</sup>

Aine (standarditila, 298 K)	$S_m^0 / (\text{J K}^{-1} \text{mol}^{-1})$
C (timantti)	2,4
Ag (kiteinen)*	42,6
I <sub>2</sub> (kiteinen)	116,1
HBr (kaasu)	198,7
PCl <sub>3</sub> (neste)	217,1

\*Selite jollekin hopeaa koskevalle asialle.

### 4.3 Suureet ja laadut

Suomenkielisessä ilmaisussa desimaalit erotetaan kokonaislukuosasta pilkulla, vaikka englanninkielisessä lähdetekstissä käytettäisiinkin pistettä. Suureet ja laadut ilmoitetaan SI-yksiköissä. Poikkeuksena saa käyttää: celsiusaste °C, litra (l), Ångström (Å), minuutti (min), tunti (h), päivä (d), vuosi (a), aaltoluku (cm<sup>-1</sup>), elektronivoltti (eV). Lukua ja sen yksikköä ei saa jakaa eri riveille. Rivinvaihdon voi estää käyttämällä sitovaa välilyöntiä. Samoin tekstissä yhdistetään esimerkiksi parit kuva 1, taulukko 1, liite 1 tai yhtälö (1). Matemaattiset suureet esitetään samalla tavalla kursivoituina läpi työn tekstissä, yhtälöissä, kuvaajissa ja taulukoissa.

#### 4.4 Aikamuotojen käyttö

Passiivia ja samaa aikamuotoa käytetään loogisesti läpi koko työn. Kokeellisessa osassa esitel-  
täessä omaa tehtyä työtä käytetään passiivin imperfektiä: ”*Reaktioseosta sekoitettiin magneet-  
tisekoittajalla kuusi tuntia.*”. Vastaavasti toisten tutkimustulosten esittämisessä käytetään ensi-  
sijaisesti passiivin perfektiä, esimerkiksi ”...*on tutkinut...*” tai ”...*ovat tutkineet...*”. Yleistä joh-  
topäätöstä tai ”kirjallisuustotuutta” ilmaistaessa käytetään preesenssiä, esimerkiksi: ”*Tulosten  
perusteella voidaan osoittaa, että väkevyys kasvaa.*”.

#### 4.5 Yhdisteiden nimeäminen ja rakenteiden esittäminen

Kemiallisten yhdisteiden nimeäminen ja kaavojen kirjoittaminen tehdään IUPAC:in sääntöjen  
mukaan. Yhdisteistä annetaan nimen lisäksi kemiallinen kaava tai orgaanisesta yhdisteestä ra-  
kennekuva ensimmäistä kertaa mainittaessa, mikäli yhdiste ei ole kemiassa yleisesti tunnettu  
(vrt. vesi). Yhdisteiden triviaalinimiä voi käyttää, jos yhdiste tunnetaan yleisesti triviaalinimellä  
(esim. asetoni). Triviaalinimen yhteyteen voi selvyuden vuoksi lisätä myös yhdisteen syste-  
maattisen nimen. Monimutkaisten ja suurikokoisten yhdisteiden kohdalla ei ole aina tarkoituk-  
senmukaista käyttää niiden IUPAC:in mukaisia nimiä. Tällöin yhdisteeseen voidaan tekstissä  
viitata sovitulla lyhenteellä ja kaavan tai rakennekuvan yhteydessä esitettävällä numerolla. Ra-  
kennekuvat piirretään ChemDraw-ohjelmistolla tai vastaavalla ja tyyliksi valitaan ACS tai vas-  
taava.

#### 4.6 Kirjallisuusviitteiden esittäminen

Kirjallisuusviitteiden käytön periaatteena on, että jokaisesta asiasta, johon tekstissä viitataan ja  
jota ei voida pitää yleisesti tunnettuna, tulee olla viittaus alkuperäiseen, aihetta ensimmäisen  
kerran tarkastelemaan katsaukseen. Viite ilmaisee lukijalle asiaa käsittelevän ja helposti löydet-  
tävän lähteen (kirja, tieteellinen artikkeli, sähköinen tiedosto tai esitelmä jne.), josta lukija voi  
tarvittaessa saada tausta- ja lisätietoa. Yleisperiaatteena on käyttää asiaa ensimmäisen kerran  
käsittelevää viitettä (primääriviite), mutta joissakin tapauksissa on perusteltua viitata tätä hel-  
pommin löydettävään ja myöhemmin julkaistuun lähteeseen tai käsikirjaan. Tällaisia tapauksia  
ovat esimerkiksi harvinaisemmilla vierailta kielillä kirjoitetut julkaisut, hyvin vanhat lähteet tai



vaikeasti saatavat lähteet.

Suoran tekstisitaatin käyttäminen on tarpeen vain erittäin harvoin. Sen sijaan kuvasitaatti on yleinen ja sallittu tapa uudelleenjulkaista tietoa. Tätä varten tarvitaan lähdeviite kuvatekstissä. Lisäksi kuvatekstiin tarvitaan julkaisijasta riippuva merkintä luvasta käyttää kuvaa, esimerkiksi RightsLink-toiminnolla haettu muotoilu ”Julkaistu luvalla viitteestä 5. Tekijänoikeudet (2025) American Chemical Society.” Jos lähde on julkaistu CC-lisensillä, yleensä riittää merkitä vain lisenssin tyyppi, esimerkiksi ”CC BY-NC-ND” tai vastaava linkki.

Viitteiden hallinnan ja viittaamisen apuna on suositeltavaa käyttää viitteiden hallintaohjelmistoa kuten Zotero, Mendeley tai vastaava. Myös tekstinkäsittelyohjelman omaa viitteiden hallintaa voi käyttää. Ohjelmien käyttöön ja tyylien luomiseen saa tarvittaessa apua kemian laitoksen tiedonhankintakurssilta sekä Avoimen tiedon keskuksen kursseilta.

Lähdeviittaukset merkitään tekstiin yläviitteenä, viitettä koskevan lauseen pisteen jälkeen, esiintymisjärjestyksessä numeroituna. Jos koko kappaleessa käsiteltävä asia on otettu yhdestä viitteestä tai kappaleessa käsitelty asia on kokonaisuudessaan koostettu useammasta viitteestä, voidaan viittaus laittaa vasta kappaleen loppuun.

**Esimerkki:** Tämä on esimerkkivirke (tai virke kappaleen lopussa), joka perustuu useisiin viitteisiin.<sup>7,11–15,23</sup>

Viitenumero voidaan sijoittaa myös muualle kuin lauseen loppuun, kun samassa lauseessa viitataan useaan erilliseen ja eri lähteistä koottuun asiaan.

**Esimerkki:** Aikaisemmat tutkimukset osoittavat, että yhdisteitä voidaan käyttää syöpälääkeinä,<sup>7</sup> materiaalin lujittamiseen,<sup>8</sup> sähköjohteina<sup>10</sup> ja analytiikan apuvälineinä<sup>11</sup>.

Joskus tekstissä voidaan käyttää viittauksen yhteydessä myös kirjoittajien nimiä. Tällöin viite esitetään välittömästi nimen jälkeen.

**Esimerkiksi:**

- i) jos kirjoittajia on yksi: ”Shimada<sup>2</sup> on havainnut...”
- ii) jos kirjoittajia on kaksi: ”Armarego ja Reece<sup>1</sup> ovat havainneet...”
- iii) jos kirjoittajia on kolme tai useampia: ”Knabe *et al.*<sup>8</sup> ovat havainneet...”

Huom. *et al.* kirjoitetaan kursivoituna.

Mikäli käsiteltävä asia on suhteellisen yleinen ja löydettävissä useista lähteistä, voidaan viitata johonkin kyseisistä lähteistä.

**Esimerkki:** ”Kuten aiemmin on todettu (vrt. viite 7) ...”

Kirjallisuusluettelo tehdään mahdollisimman yksityiskohtaisesti, jotta lukija pystyy tarvittaessa hankkimaan alkuperäisen kirjallisuuden. Erityistä huomiota on kiinnitettävä tekijöiden nimiin ja artikkelien otsikoihin sekä bibliografisiin tietoihin. Viiteluettelossa ei käytetä ilmaisua *et al.*, vaan kaikki tekijät on kirjoitettava näkyviin. Viitteet esitetään yhdenmukaisella tyyllillä, joka on määritelty seuraavissa alaluvuissa. Viittaustyylin saa otettua käyttöön Word-ohjelmassa avaamalla Zotero-liitäntäinen ja valitsemalla ”Jyväskylän yliopisto – Kemian laitos (Suomi)”.

#### 4.6.1 Viittaus aikakauslehteen

1. Juokseva numero ja piste.
2. Tekijän tai tekijöiden sukunimet täydellisinä, etunimien alkukirjaimet, mahdolliset Jr. tai Sr. pilkuilla eroteltuina, esimerkiksi Klimberg, M., Jr. ja Klimberg, M. A., Sr. Useamman kuin kahden kirjoittajan tapauksessa tekijöiden nimet (paitsi kaksi viimeistä) erotetaan puolipisteellä, esimerkiksi Matilainen, R.; Nissinen, M.; Pettersson, M. ja Lundell, J.
3. Artikkelin nimi kirjoitetaan lyhentämättömänä ja siten kuin se on painettu, vaikka se sisältäisi ilmeisiä virheitäkin. Yleisohjeena pidetään kuitenkin sitä, että artikkelien ja esitelmien otsikoiden sanat kirjoitetaan pienillä alkukirjaimilla (paitsi ensimmäisen sanan alkukirjain), poikkeuksena tästä on saksan kieli. Joissakin viittaustyyliissä ei ilmoiteta artikkelin otsikkoa. Keskustele ohjaajasi kanssa, esitetäänkö otsikot työsi kirjallisuusluettelossa vai tehdäänkö siitä tiiviimpi versio.
4. Aikakauslehden nimi kirjoitetaan *kursiivilla*. Nimet lyhennetään pääsääntöisesti CAS Source Indexin (CASSI; [cassi.cas.org](http://cassi.cas.org)) mukaan.
5. Aikakauslehden **vuosiluku lihavoituna**, *volyymin numero kursiivilla*, artikkelin ensimmäinen ja viimeinen sivunumero viivalla erotettuna sekä lopuksi piste, esim. *J. Appl. Cryst.*, **1994**, 27, 4–11. Kaikissa artikkeleissa ei ole varsinaista sivunumerointia, vain

artikkelinnumero (ks. esim. 3). Huomaa, että joissakin lehdissä (esim. jotkut RSC:n julkaisut) volyyminumeroa ei ole saatavilla. Lehden numero täytyy esittää vain, jos jokaisessa saman volyymin numerossa sivunumerointi aloitetaan alusta.

### **Esimerkkejä:**

1. Armarego, W. L. F. ja Reece, M., Quinazolines XXV. The synthesis of 8-chloro-2-[4-(2-furoyl)-piperazin-1-yl]-6,7-dimethoxyquinazolin-4-amine hydrochloride (8-chloroprazosin hydrochloride), *Aust. J. Chem.*, **1981**, *34*, 1561–1566.
2. Weißmann, G.; Kubel, H. ja Lange, W., Untersuchungen zur Cancerogenität von Holztaub. Die Extraktstoffe von Eichenholz (*Quercus robur* L.), *Holzforsch.*, **1989**, *43*, 75–82.
3. Liu, J. Z.; van de Walle, A.; Ghosh, G. ja Asta, M., Structure, energetics, and mechanical stability of Fe-Cu bcc alloys from first-principles calculations, *Phys. Rev. B*, **2005**, *82*, 144109.

### **4.6.2 Viittaus kirjaan tai opinnäytetyöhön (pro gradu -tutkielma, väitöskirja)**

1. Juokseva numero ja piste.
2. Tekijän tai tekijöiden nimet kuten aikakausilehti viitteissäkin. Mikäli viitataan useiden eri kirjoittajien luvuista koostuvaan kirjaan, jolla on toimittaja, mainitaan sekä luvun kirjoittaja(t) että kirjan toimittaja(t), katso esimerkki 8.
3. Kirjan nimi kursiivilla.
4. Painos (jos kyseessä ei ole 1. painos), kustantaja, painopaikka tai -maa ja ilmestymisvuosi.
5. Ensimmäinen ja viimeinen sivunumero esim. ss. 19–31. Jos viitataan yleisesti koko kirjaan, sivunumeroiden ilmoittaminen ei ole välttämätöntä.
6. Jos samaan kirjaan viitataan useamman kerran, merkitään tekstiin kirjan viitenumero ja kirjain, jolla erotellaan sivut, joihin viitataan kussakin tapauksessa (ks. alla esim. 6).

#### **Esimerkiksi:**

4. Kivinen A. ja Mäkitie O., *Kemia*, 3. painos, Otava, Keuruu, 1981, ss. 23–35.
5. Ebersson, L., *Organisk kemi*, Almqvist & Wiksel Förlag AB, Tukholma, Ruotsi, 1969.
6. Sjöström, E., *Wood Chemistry, Fundamentals and Applications*, 2. painos, Academic Press, San Diego, USA, 1993. a) ss. 2–14, b) ss. 67–84, c) ss. 101–104.
7. Jeffrey, G. A. ja Saenger, W., *Hydrogen Bonding in Biological Structures*, 2. painos, Springer-Verlag, Berliini, Saksa, 1994.
8. Dence, C. W., The determination of lignin. Kirjassa: Lin, S. Y. ja Dence, C. W. (toim.), *Methods in Lignin Chemistry*, Springer-Verlag, Berliini, Saksa, 1992, ss. 32–61.
9. Kotoneva, J., *Steroidit supramolekulaarisessa kemiassa*, pro gradu -tutkielma, Jyväskylän yliopisto, kemian laitos, Jyväskylä, 1995.
10. Leppänen, J., *Design and Synthesis of Entacapone Prodrugs and L-Dopa – Entacapone Codrugs*, Kuopio University Publications A. Pharmaceutical Sciences 59, väitöskirja, Kuopion yliopisto, farmaseuttinen tiedekunta, farmaseuttisen kemian laitos, Kuopio, 2002.

#### **4.6.3 Viittaus esitelmään tai posteriin**

Tieteellisissä konferensseissa pidetyistä esitelmistä ilmestyy joskus kokoomateoksia (Conference Proceedings tai Proceedings, lyh. *Conf. Proc.* tai *Proc.*). Esitelmiin viitattaessa konferenssin aika ja järjestäjä ilmaistaan viitteessä. Esitelmien yhteydessä käytetään usein lyhenteitä *Int.* (tai *Intl.*, International) ja *Symp.* (symposium), esimerkiksi *Int. Symp. Pulping Chemistry*.

#### **Esimerkiksi:**

11. Hyötyläinen, J., Characterization of lignin and humic compounds in receiving water system of pulp industry. Use of model compounds and CuO-oxidation-HPLC-method, *Conf. Proc. TOCEON 93, Toxic Compounds in Environment*, Znojmo, Tsekinmaa, 1.–3.6.1993, ss. 78–84.
12. Ristolainen, M. ja Alén, R., Characterization of effluents from TFC bleaching of hardwood kraft pulp, *Proc. 1996 Int. Pulp Bleaching Conf.*, Book 2, Washington, D.C., USA, 14.–18.4.1996, TAPPI Press, Atlanta, USA, 1996, ss. 523–525.

### 3.6.4 Muut viitteet

*Epäviralliset lähteet:* Muita viitteitä, jotka on syytä laittaa näkyviin, voivat olla esimerkiksi asiaan olennaisesti liittyvät, epäviralliset lähteet, kuten asiantuntijan haastattelu.

13. Paasivirta, J., suullinen tiedonanto 24.7.1996.
14. Nissinen, M., sähköpostikirjeenvaihto, 14.3.2010.

*Tietokoneohjelmistot:* Jos työssä on käytetty oleellisessa osassa ei-triviaalia tietokoneohjelmistoa, siihen on viitattava. Tällöin ohjelmiston nimi kirjoitetaan isoilla kirjaimilla. Monilla tutkimuksessa käytettävillä ohjelmistoilla on käytettävissä oma kirjallisuusviite. Viitenumero sijoitetaan tekstiin heti ohjelmiston nimen jälkeen.

15. Sheldrick, G. M., *SHELXL-97: Program for Crystal Structure Refinement*, University of Göttingen, Germany, 1997.
16. Sheldrick, G. M., *Acta Crystallogr., Sect. A: Found. Crystallogr.* **2008**, 64, 112–122.

*Patentit:*

17. Kanbe, S.; Shinazaki, Y. ja Takei, K., Substituted phenyl benzoates and their use in liquid crystal composition, *Ger. Offen*, 3,001,423, 26.1.1979.
18. Pystynen, J.; Luiro, A.; Lotta, T.; Ovaska, M. ja Vidgren, J., Catechol derivatives, *US Pat.*, 6,150,412, 2000.

*Tutkimuslaitoksen tai yliopiston viralliseen julkaisusarjaan kuuluva teos:*

19. Tuominen, I., MILOX-prosessin kemikaalitaseen tarkastelu tuotantomittakaavassa, PSC Communications 80, 28.8.1995, Oy Keskuslaboratorio- Centrallaboratorium Ab, 1995.

*WWW-sivut:* Viittauksissa internet-sivuihin kirjoitetaan otsake, julkaisijataho sekä internet-osoite. Viitteen loppuun laitetaan sulkuihin päivämäärä, jolloin viittaus on tehty.

20. Agilent 7890 Series Gas Chromatograph: Advanced Operation Manual, Agilent Technologies Inc., <https://www.agilent.com/cs/library/usermanuals/public/G3430-90015.pdf> (28.5.2020).
21. Compendium of Chemical Terminology, International Union of Pure and Applied Chemistry (IUPAC), <https://goldbook.iupac.org> (28.5.2020).

## 5 MUITA OPINNÄYTTEISIIN LIITTYVIÄ OHJEITA

Tekoälyn käytössä tulee noudattaa yliopiston linjauksia. Käytöstä ja käyttötavoista on hyvä keskustella ohjaajan kanssa. Tekoälyn tai kielimallien käyttö työssä on raportoitava selkeästi työn esipuheessa esimerkiksi: ”Tässä työssä ei ole hyödynnetty tekoälyä.” / ”Tässä työssä on hyödynnetty tekoälyä seuraavalla tavalla: ...” Kuvauksessa tulee mainita käytetty työkalu (KEENIOUS, Copilot, ChatGPT, jne.) ja erotella selkeästi, mihin tekoälyä on käytetty (esim. kirjallisuuden haku, johdanto, johtopäätökset jne.) ja miten, esimerkiksi ”Lähteitä haettiin KEENIOUS-työkalulla syöttämällä tutkielman aihe hakusanaksi” tai ”Taustamateriaalista tehtiin tiivistelmä työn tueksi antamalla Copilotille tehtäväksi ’Lyhennä seuraava teksti’ ja ’Kerro mitkä ovat annetun tekstin tärkeimmät löydökset’ ”.

Opinnäytetöiden saavutettavuudesta eli näkörajoitteisen lukijan huomioimisesta alt-tekstein ja tyylimuotoiluin on ohjeistettu sivustolla <https://www.jyu.fi/fi/opiskelijalle/kandi-ja-maisteriopiskelijan-ohjeet/opinnaytteet/opinnaytteen-saavutettavuus>. Valmiit opinnäytetyöt jätetään tarkastettavaksi Turnitin-plagiaatintunnistusohjelmalla. Valmis työ ladataan opintojakson Pro gradu -tutkielma Moodle-työtilaan, jonne pääset ilmoittauduttuasi opintojaksolle Sisussa. Ohjelma tuottaa dokumentista raportin, joka tarkastetaan tutkielman arvostelun yhteydessä. Turnitin-ohjelmaa on myös mahdollista käyttää työn aikana ohjauksen tukena. Lisätietoja Turnitin-ohjelmasta löytyy osoitteesta <https://www.jyu.fi/digipalvelut/fi/ohjeet/turnitin>. Hyväksytty työ ladataan yliopiston JYX-julkaisuarkistoon. Tutkielmien arvosteluun ja tutkinnon hakemiseen liittyvistä seikoista löytyy lisätietoa opiskelijan ohjeista, ks. <https://www.jyu.fi/fi/opiskelijalle/kandi-ja-maisteriopiskelijan-ohjeet/>.

Kandidaatintutkielman tekemistä tukee opintojakso Kemian tiedonhankinta, joka on yhdistetty kurssiin Tutkimusviestintä. Näillä kursseilla on esitetty hyvän tieteellisen käytännön mukainen toiminta. Ohjeita vilpin välttämiseksi voi kerrata Jyväskylän yliopiston sivuilta (<https://www.jyu.fi/fi/tutkimus/vastuullinen-tiede-jyvaskylan-yliopistossa/hyva-tieteellinen-kaytanto>). Pro gradu -tutkielman tekemiseen on tarjolla tukea monikielisen akateemisen viestinnän keskuksen (Movi) gradutyöpajoissa ja muilla kursseilla. Lisätietoja pro gradu -tutkielman tekemistä tukevista kursseista löytyy Movin sivuilta (<https://www.jyu.fi/fi/movi>).

(Kansilehden pohjakuva (vesileima) on saatavissa esim. kurssilla Kemian tiedonhankinta)

KEMIAN LAITOS  
JYVÄSKYLÄN YLIOPISTO

**Opinnäytetyön otsikko**  
**fontti Helvetica, koko 18, lihavoitu, rivitettynä usealle**  
**riville tarvittaessa**

Pro gradu -tutkielma

pp.kk.vvvv

Tekijän nimi



## Sisällysluettelo

<b>Tiivistelmä</b>	<b>iii</b>
<b>Esipuhe</b>	<b>v</b>
<b>Sisällysluettelo</b>	<b>vii</b>
<b>Käytetyt lyhenteet</b>	<b>ix</b>
<b>1 Johdanto</b>	<b>1</b>
<b>2 Grafeeni ja grafeenioksidi</b>	<b>3</b>
2.1 Grafeenin ja grafeenioksidin historia	4
2.2 Valmistusmenetelmät	5
2.3 Karakterisointi	9
2.4 Ominaisuudet ja sovelluskohteet	15
<b>3 Grafeenioksidin luminesenssi</b>	<b>19</b>
3.1 Luminesenssin riippuvuus olosuhteista	20
3.2 Elinaika ja kvanttisaanto	30
3.3 Luminesenssin soveltaminen	40
<b>4 Kokeelliset menetelmät</b>	<b>41</b>
4.1 Näytteiden valmistaminen	42
4.2 Mittauslaitteistot	45
<b>5 Kokeelliset tulokset</b>	<b>51</b>
5.1 Absorptio- ja emissiospektrit	52
5.2 Raman-spektrit	55
<b>6 Yhteenveto</b>	<b>61</b>
<b>Kirjallisuusluettelo</b>	<b>65</b>
<b>Liitteet</b>	<b>69</b>

Huom. Sisällysluettelon lisääminen on parasta automatisoida tekstinkäsittelyohjelman toiminnolla ja käyttää sen tuottamaa ulkoasua käsin tekemisen sijaan.



## LaTeX

LaTeX on korkealaatuisten tieteellisten ja matemaattisten dokumenttien tuottamiseen parhaiten soveltuva ladontaohjelma [Lähde CTAN: /tex-archive/info/lshort/finnish/lyhyt2e.pdf]. LaTeX-ladontaohjelman sivuasetuksiin ei juuri ole tarvetta koskea. Tärkeintä on muistaa seurata toimintaohjeessa kuvattuja yleisiä ohjeita esitysjärjestyksen ja ulkoasun osalta. Alla olevilla asetuksilla voit aloittaa opinnäytteesi muotoilun vastaamaan kemian laitoksen vaatimuksia. Laitoksen verkkosivuilla (Raportoinnin välineitä) on malliksi pidempi ja kommentoitu kandidaattitutkielman pohja.

```
\documentclass[a4paper, 12pt, finnish, twoside]{article}
```

```
\usepackage[T1]{fontenc}
```

```
\usepackage[latin1]{inputenc} tai \usepackage[applemac]{inputenc} tai \usepackage[macce]{inputenc}
```

```
\usepackage[finnish]{babel}
```

```
\usepackage{graphicx}
```

```
\usepackage{epstopdf}
```

```
\usepackage{booktabs}
```

```
\usepackage{amsmath, amssymb}
```

```
\usepackage{stmaryrd}
```

```
\usepackage{icomma}
```

```
\usepackage{overcite}
```

```
\usepackage{url}
```

```
\usepackage[final]{hyperref}
```

```
\usepackage[top=2.5cm, bottom=1.5cm, inner=2.5cm, outer=2.5cm]{geometry}
```

```
\usepackage{tikz}
```

```
\linespread{1.3}
```

```
\parindent0pt
```

```
\parskip1.5ex
```

```
\usepackage{fancyhdr}
```

```
\fancyhf{}
```

```
\fancyhead[C]{\thepage}
```

```
\pagestyle{fancy}
```

```
\renewcommand{\headrulewidth}{0pt}
```

```
\usepackage[margin=10pt, labelfont=rm, labelsep=period]{caption}
```

---

```

\usepackage[version=3]{mhchem}
\makeatletter

\newcounter{reaction}
\renewcommand\thereaction{R\arabic{reaction}}
\newcommand\reactiontag{\refstepcounter{reaction}\tag{\thereaction}}
\newcommand\reaction@[2][]{\begin{equation}\ce{#2}%
\ifx\@empty#1\@empty\else\label{#1}\fi%
\reactiontag\end{equation}}
\newcommand\reaction@nonumber[1]{\begin{equation*}\ce{#1}%
\end{equation*}}
\newcommand\reaction{\@ifstar{\reaction@nonumber}{\reaction@}}

\renewcommand\@biblabel[1]{#1.}
\makeatother

\newcommand{\onlinecite}[1]{\hspace{-1 ex} \nocite{#1}\citenum{#1}}
\renewcommand{\thepage}{\roman{page}}

\begin{document}

\begin{titlepage}
\tikz[remember picture,overlay] \node[opacity=0.99,inner sep=0pt] at (current page.cen-
ter){\includegraphics[width=\paperwidth,height=\paperheight]{kandin-kansilehti.pdf}};

\vspace{10cm}
\begin{center}
{\Huge {\bf Tutkielman otsikko}}
\end{center}
\vskip 4cm
\begin{flushleft}
%\hspace{7cm} Jyv"askyl"an yliopisto \ \ % ei tarvita, kun
%\hspace{7cm} Kemian laitos \ \ % käytössä kansilehtipohja
\hspace{7cm} Kandidaatintutkielma ja -projekti\
\hspace{7cm} 02.02.2020\
\hspace{7cm} Malli Oppilas
\end{flushleft}
\end{titlepage}
%\thispagestyle{empty}
\newpage
\mbox{}
\newpage

```

```
\section*{Tiivistelmä}
\addcontentsline{toc}{section}{Tiivistelmä}
tekstiä

\newpage
\section*{Esipuhe}
\addcontentsline{toc}{section}{Esipuhe}
tekstiä

\newpage
\tableofcontents

\cleardoublepage
\pagenumbering{arabic}

\section{Johdanto}
tekstiä

\section{Teoriatausta}
tekstiä
\subsection{Teorian alaluku}
tekstiä
\subsubsection{Alaluvun alaluku}
tekstiä
jne. jne.
\section{Yhteenveto}
tekstiä

\bibliography{bibtex-tutkielmakirjastonnimi}
\bibliographystyle{finplain}
\addcontentsline{toc}{section}{Viitteet}

%\begin{thebibliography}{99}
%\bibitem{Guo}
% Guo, R.; Tianqing, L. ja Weili, Y., \emph{Langmuir}, {\bf 1999}, \emph{15}, 624--630.
%\bibitem{Shaw}
% Shaw, D. J., {\em Introduction to Colloid and Surface Chemistry}, 4. painos, Butterworth-
Heinemann, Oxford, 1992, ss. 65--84.
%\end{thebibliography}

\section*{Liitteet}
\begin{itemize}
\item[LIITE 1:] Liitteen seliteteksti
\item[LIITE 2:] jne.
\end{itemize}

\end{document}
```

Kun käyttää BibTeXiä eli ulkoista lähdekirjastoa, dokumenttiin tulostuva muoto riippuu valitusta tyylipaketista, joka tässä esimerkissä on finplain. Kirjallisuusluettelon tekeminen tarkasti kemian laitoksen formaattiin onnistuu thebibliography-osiota muokkaamalla. BibTeX tekee hakemistoon .bbl-päätteisen aputiedoston, jonka voi lopuksi, kun kaikki muu on tehty, kopioida \bibliography-kutsun paikalle ja muokata siinä valmiiksi. Näin viitteiden järjestys säilyy samana kuin viittausten esiintymisjärjestys.