ENE-C2001 Käytännön energiatekniikkaa (KET) HARJOITUSTYÖRAPORTTI

**Työn nimi**

|  |  |
| --- | --- |
| Vierailupäivämäärä kohteessapp.kk.vvvvRaportin luovutuspäivämääräpp.kk.vvvvTyöryhmä NoNimi opiskelija No sähköpostiosoiteNimi opiskelija No sähköpostiosoite……Nimi opiskelija No sähköpostiosoite | Opettajan merkintöjäTyö vastaanotettuTyö palautettu korjattavaksiTyö hyväksytty |

# TIIVISTELMÄ

Tiivistelmän tarkoituksena on antaa lukijalle käsitys työn sisällöstä ja tuloksista lyhyessä formaatissa. Tiivistelmän perusteella lukija voi nopeasti päästä selville siitä, onko työ hänen näkökulmastaan niin kiinnostava että hän jatkaa varsinaisen työn lukemista.

Tiivistelmä jaotellaan seuraavasti:

- tausta

- tavoitteet

- menetelmät

- tulokset

- johtopäätökset.

Tiivistelmän pituus on enintään 1 sivu, mutta mielellään lyhyempi.

# SISÄLLYSLUETTELO

[TIIVISTELMÄ 2](#_Toc415580247)

[SISÄLLYSLUETTELO 3](#_Toc415580248)

[KÄYTETTYJEN MERKINTÖJEN SELITYKSET 4](#_Toc415580249)

[1 JOHDANTO 5](#_Toc415580250)

[1.1 Tausta 5](#_Toc415580251)

[1.2 Tavoite 5](#_Toc415580252)

[1.3 Muuta lähtökohtiin liittyvää 5](#_Toc415580253)

[2 TYÖN KOHDE 5](#_Toc415580254)

[3 TYÖN SISÄLTÖ 6](#_Toc415580255)

[4 ERÄITÄ ERITYISKYSYMYKSIÄ 6](#_Toc415580256)

[4.1 Tyylilaji 6](#_Toc415580257)

[4.2 Epävarmuus 7](#_Toc415580258)

[4.3 Lähdeviittaukset 9](#_Toc415580259)

[4.4 Kirjallisuustutkimuksen tekeminen 10](#_Toc415580260)

[4.5 Kaaviot 12](#_Toc415580261)

[4.6 Lisää luettavaa 14](#_Toc415580262)

[5 MUUT LASKENTA- TAI SELVITYSTEHTÄVÄT (otsikko tarpeen mukaan) 14](#_Toc415580263)

[6 JOHTOPÄÄTÖKSET 14](#_Toc415580264)

[LÄHDELUETTELO 14](#_Toc415580265)

[LIITTEET 14](#_Toc415580266)

Huom! Sisällysluettelo päivitetään aktivoimalla se ensin hiirellä ja painamalla sen jälkeen F9.

# KÄYTETTYJEN MERKINTÖJEN SELITYKSET

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| *A* | m2 | pinta-ala |
| *B* | – | vakiokerroin |
| *…* |  |  |
| *T* | oC | lämpötila |
|  |  |  |

jne

# JOHDANTO

## Tausta

Tässä kohdassa kerrotaan lyhyesti (mielellään enintään noin puoli sivua) työn tausta. Oleellisia kysymyksiä ovat:

* Miksi tarkasteltavana oleva kysymys on tärkeä ja kiinnostava?
* Mitä asian selvittämiseksi on tehty aikaisemmin?
* Kuka on nyt ryhtynyt tekemään mitä ja kenen kanssa?

Toisinaan voi olla tarpeellista kertoa työn taustasta laajemmin. Yleensä ei kuitenkaan ole mielekästä sisällyttää tähän kohtaan mitään valtavan pitkiä tarinoita; usein on parempi ratkaisu kuvata taustaa tarkemmin vaikkapa luvussa 2.

## Tavoite

Tähän kohtaan muotoillaan työn tavoite. Mitä täsmällisempi ja ytimekkäämpi, sitä parempi. Tavoitteita voi olla myös useita, mutta silloin ne tulisi asettaa tärkeys­järjestykseen.

## Muuta lähtökohtiin liittyvää

Tätä kohtaa ei välttämättä tarvita ollenkaan, mutta toisinaan halutaan tuoda heti työn alussa esiin esim. aiheen rajauksiin, käytettyyn terminologiaan, tms. liittyviä yleisiä näkökohtia. Otsikko valitaan kohdan sisällön mukaisesti.

# TYÖN KOHDE

Tässä luvussa kuvataan työn kohde eli vierailun kohteena ollut laitos ja siellä harjoitettava toiminta. Jos kohdassa 1.1 jäi tuntumaan siltä, että mukaan ei mahtunut riittävästi asiaan liittyvää taustatietoa, nyt voi sitten antaa mennä. Muokkaa otsikko sopivaksi sisältöä ajatellen.

Tämän luvun näkökulma pyritään usein pitämään pääasiassa ”historiallisena”. Yritä kertoa asioista sellaisina, kuin ne olivat ennen kuin nyt tehty työ aloitettiin.

Koeta olla havainnollinen. Tee asiat lukijalle helpoksi vaikka se teettääkin kirjoittajalle lisää työtä: käytä valokuvia, kaaviopiirroksia, taulukoita, ym. havainnollistamiskeinoja.

Tämänkin luvun saa jakaa alakohtiin väliotsikoilla, ja yleensä niin kannattaa myös tehdä.

# TYÖN SISÄLTÖ

Tässä luvussa kerrotaan, mitä työssä varsinaisesti tehtiin. Nyt näkökulma muuttuu ”nykyhetkeen”. Tuo esiin oman työryhmäsi panos: mitä nimenomaan te teitte juuri tämän työn puitteissa.

Vierailukohteiden osalta kerrotaan, minkälaisia asioita havaittiin vierailun aikana ja minkälaisia tietoja saatiin vierailun yhteydessä. Jos havaitset kirjoitusvaiheessa, että tärkeitä tietoja jäi puuttumaan, voit myös täydentää jälkikäteen. Tämän kurssin puitteissa vältetään vierailukohteiden isäntiä liialliselta vaivaamiselta, joten kysymykset esitetään kootusti erikseen ilmoitettavan aikataulun puitteissa. Tietoja voi täydentää myös kirjallisuuden ja/tai internetin avulla. Muista, että on tärkeää, että lukija saa oikean käsityksen tietojen lähteistä.

Työhön voi sisältyä erillinen osa, jossa pohditaan tulosten luotettavuutta ja merkitystä. Tämän osan otsikko voi olla esim. ”Tulosten tarkastelu”, ja siinä voi halutessaan esittää hyvinkin spekulatiivisia ajatuksia. On kuitenkin tärkeää, että lukijalle muodostuu selvä käsitys siitä, mitkä asiat on oikeasti havaittu ja mitkä asiat esitetään mahdollisesti tosina. On myös huomattava, että merkittävä osa teknisistä raporteista on tarkoitukselli­sesti rajattu sellaisiksi, että niissä esitetään pelkät tosiseikat. Spekulaatiot ovat erityisesti yliopistotyöhön liittyvä ominaispiirre.

Tämä osio on yleensä työn pisin, ja se kannattaa usein jakaa paitsi alakohtiin niin myös usean pääluvun osalle. Valitse otsikot mahdollisimman selkeästi ja kuvaavasti. Mieti jäsentelyä huolella ja ole valmis muuttamaan sitä, jos huomaat, että valitsemasi jäsen­tely ei toimi. Hyvä jäsentely helpottaa sekä kirjoittajan että lukijan elämää.

# ERÄITÄ ERITYISKYSYMYKSIÄ

## Tyylilaji

Teknisissä raporteissa ja akateemisissa opinnäytetöissä käytettävälle kielelle ja nimenomaan kielenkäytön muotoseikoille asetetaan tiettyjä vaatimuksia. En puutu aiheeseen tässä enempää, mutta muotoseikat ovat usein se kohta, johon kiinnitetään kaikkein eniten huomiota tieteellisen kirjoittamisen oppaissa ja kursseilla.

Muotoseikkojen korostamiseen liittyy kuitenkin väärinkäsityksen mahdollisuus. Totuus on, että teknisissä raporteissa ja akateemisissa opinnäytetöissä käytettävän kielen ei tarvitse olla monimutkaista, vaikeatajuista ja rutikuivaa. On paljon parempi pyrkiä kirjoittamaan yksinkertaista, helppotajuista ja kiinnostavaa tekstiä. Siitä työn arvo kasvaa, ei vähene.

Älä turhaan pohdi: voikohan näin kirjoittaa. Pohdi sitä, miten saat kirjoituksesi mahdollisimman selkeäksi ja täsmälliseksi lukijan kannalta. Tekstisi tulee olla tarina, joka etenee loogisesti lähtökohdistaan johtopäätöksiin. Muista, että oman tekstisi suhteen olet rajaton itsevaltias. Maailmassa on hyvin vähän asioita, jotka ovat täysin omassa vallassasi; omassa tekstissäsi saat kuitenkin laittaa jokaikisen sanan, kirjaimen ja pilkun juuri siihen mihin haluat.

## Epävarmuus

Tietomme on vain harvoin varmaa. Epävarmuuden tilakin sisältää monia aste-eroja. Teknisen kirjoittamisen laatu määräytyy pitkälti sen mukaan, miten kirjoittaja pystyy hallitsemaan epävarmuuden eri asteita.

Tarkastelepa seuraavia lausumia:

1. Mittaustulosten mukaan lattiarakenne parketin alla on kastunut.
2. Mittaustulosten mukaan vaikuttaa siltä, että lattiarakenne parketin alla on kastunut.
3. Mittaustulosten mukaan lattiarakenne parketin alla saattaa olla kastunut.
4. Mittaustulokset eivät sulje pois sitä mahdollisuutta, että lattiarakenne parketin alla on kastunut.
5. Mittaustulokset eivät sulje pois sitä mahdollisuutta, että lattiarakenne parketin alla on kuiva.
6. Mittaustulosten mukaan lattiarakenne parketin alla saattaa olla kuiva.
7. Mittaustulosten mukaan vaikuttaa siltä, että lattiarakenne parketin alla on kuiva.
8. Mittaustulosten mukaan lattiarakenne parketin alla on kuiva.

Tällaisia ilmaisuja saattaa löytää esim. asuntojen kosteusvauriokartoitusten raporteista. Vain luettelon kohdat 1. ja 8. kertovat varmoista tuloksista; kaikkiin muihin liittyy jonkinasteinen epävarmuus. Sitäpaitsi kosteusvauriokartoitukset (kuten muutkin vakiomuotoiset tekniset raportit) sisältävät usein johdanto-osassa tai loppulauseessa esitettyjä yleisiä varaumia, jotka pehmentävät jopa kohtien 1. ja 8. tyyppisiä varmoina esitettyjä tuloksia.

Mutta ennen kaikkea: jokainen lauseista 1.–8. tarkoittaa eri asiaa kuin ne seitsemän muuta. Epävarmuudessakin on sävyeroja ja näillä sävyeroilla on merkitystä. Asteikko on muutakin kuin kyllä/ei/en tiedä.

Tällaisten lauseiden täsmällinen muotoilu on jo sinänsä haastavaa, mutta usein kenkä puristaa myös siitä, että kirjoittaja ei itse asiassa tiedä, mikä tilanne on ja mitä hän haluaa sanoa: miten mittaustulokset voidaan tai pitäisi tulkita. Selvästi ajateltu asia on yleensä helppo kirjoittaa. Vaikeudet kirjoittamisessa ovat usein vain oire siitä, että itse asian käsittely on vielä kesken.

Toki epävarmuuden sävyerot vaikeuttavat myös lukijan elämää. Ei vaikeista teknisistä asioista lukeminen ole yhtä helppoa kuin sanomalehden lukeminen.

Epävarmuus voi liittyä kaikkeen muuhunkin kuin mittaustuloksiin ja luonnon­tieteellisiin käsitteisiin. Projektin edistymisraportista saattaa löytyä esimerkiksi lause

”Projekti valmistuu viikolla 48.”

joka antaa asiasta selkeän ja yksikäsitteisen kuvan. Mutta mitä on ko. lauseen taustalla? Sieltä voikin löytyä vaikka minkälaisia mutkia. Vertailepa seuraavia vaihtoehtoja:

1. Urakoitsijan kanssa solmitussa sopimuksessa on kirjattu projektin valmistumisajankohdaksi viikko 48.
2. Urakoitsija on luvannut valmistumisajankohdaksi viikon 48.
3. Urakoitsija on ehdottanut valmistumisajankohdaksi viikkoa 48.
4. Urakoitsijan kanssa on keskusteltu mahdollisuudesta, että projekti valmistuu viikolla 48.
5. Projektin pitää valmistua viikolla 48, koska tuotannon on suunniteltu alkavan viikolla 49.
6. Projektin olisi hyvä valmistua viikolla 48, koska avainhenkilöiden täytyy siirtyä uusiin tehtäviin viikolla 49.
7. Projektin pitäisi valmistua viikolla 48, koska ei tämänlaajuiseen hankkeeseen ole ennenkään mennyt enempää aikaa.
8. Meidän osastomme kannalta olisi hyvä, jos projekti valmistuisi viikolla 48.

Näistä neljä ensimmäistä ovat sentään jollakin tavalla kiinni reaalimaailmassa, koska perustelu liittyy projektin valmistumisen kannalta keskeisen toimijan eli urakoitsijan toimintaan. Siltikin ne ovat sisällöltään aika dramaattisesti erilaisia; jos esim. projekti myöhästyy sopimukseen kirjatusta valmistumisajankohdasta, ovat seuraukset aika erilaiset verrattuna siihen, jos projekti myöhästyy ehdotetusta valmistumisajankohdasta.

Neljä viimeistä perustelua liittyvät tekstin kirjoittajan yksityisajatteluun. Esiin nostetut perustelut voivat olla tärkeitä ja painavia, mutta eivät välttämättä vaikuta millään tavalla siihen, mitä urakoitsija tekee työmaalla.

Viimeisimpänä kohtana voi mainita puhtaasti huhuihin ja ns. käytäväkeskusteluihin liittyvät perustelut tyyliin ”Sähkösuunnitteluosaston kaverit arvelivat, että projekti valmistuu viikolla 48.”

Opetus: kun sinulle kerrotaan asioita, kysy: ”Mistä tiedät?”. Tulet hämmästymään siitä, miten ihmeellisiä asioita ihmiset ovat valmiita nostamaan esiin omasta mielestään täysin riittävinä perusteluina hyvinkin merkittäville väittämille. Valpastu aina, jos näet tekni­sessä tai tieteellisessä raportissa pelkän väitelauseen tyyppiä ”X = Y” ilman mitään perusteluja.

## Lähdeviittaukset

Tieteellisen kirjoittamisen perussääntö on, että kaiken tekstissä esitetyn pitää olla tieteellisesti perusteltua eli tieteellisin menetelmin todennettavissa. Jos olet tehnyt laboratoriokokeita, sinun tulee kuvata koeohjelma ja mittausjärjestelyt niin tarkasti, että toisetkin pystyvät halutessaan tekemään täsmälleen samat kokeet ja vertaamaan omia tuloksiaan sinun tuloksiisi; sama vaatimus koskee laskelmia, kenttähavaintoja, tilasto­aineistojen analyysejä ja kaikkea muutakin.

Tämä vaatimus on samalla myös ero koulun ja korkeakoulun välillä. Koulujen oppikirjoissa esitetään väitteitä, piste. Myös korkeakoulujen oppikirjoissa esitetään väitteitä, mutta niille pitää esittää myös perustelut ja perustelujen pitää olla tieteellisiä.

Käytännössä ei kukaan kuitenkaan pysty kirjoittamaan täysin kattavaa kuvausta mistään oikeasta tutkimuksesta. Usein on mielekästä tukeutua aiemmin tehtyihin tutkimuksiin lähdeviitteiden avulla. Tällöin voi vaikkapa mittausjärjestelyt kuvata näin:

”Lämpötilanmittaukset tehtiin Ståhlbergin ja Relanderin menetelmällä [1] ja ilmanpaineen mittaukset Svinhufvudin ja Kallion menetelmällä [2].”

ja tekstin loppuun pitää tällöin luonnollisesti sisällyttää erillinen lähdeluettelo, jossa kerrotaan, mitä lähteet [1] ja [2] ovat.

Ensimmäinen etu viittausten käytöstä on tietysti se, että pääset omassa kirjoitustyössäsi vähemmällä. Viittaukset ovat lyhennysmerkintöjä, joilla säästetään tekstiä. Mutta toinen etu koituukin jo lukijan hyödyksi: on paljon nopeampaa vertailla eri tutkimuksia, kun voi lyhyellä vilkaisulla katsoa, onko mittaukset tehty samoilla menettelytavoilla vai onko niissä eroja. Olisi paljon hankalampaa lukea joka ikisestä tutkimuksesta erikseen pitkät kuvaukset mittausmenettelyistä ja yrittää itse pitää kirjaa siitä, ovatko mittausten yksityiskohdat riittävän samanlaisia, jotta mittaustuloksia voidaan pitää vertailu­kelpoisina.

Oleellinen asia viittausten käytössä on se, että kun viittaat johonkin lähteeseen, sinun pitää oikeasti tutustua siihen. Se ei missään tapauksessa riitä, että joku toinen kertoo ko. lähteen olevan olemassa ja kuvailee siinä kerrottuja asioita.

Lähdeviittausasian tekee vielä hieman monimutkaisemmaksi se, että on myös yleisesti hyväksyttyjä asioita, jotka ovat käytännössä muuttuneet itsestäänselvyyksiksi. Silloin niitä ei myöskään tarvitse perustella lähdeviittauksilla. Esimerkiksi lämpötilan käsite saattaa olla tällainen; todennäköisesti edes yllämainitut Ståhlberg ja Relander eivät ole varsinaisesti määritelleet mitä he tarkoittavat lämpötilalla. Itsestäänselvyydet kuitenkin vaihtelevat eri aikoina ja alojen välillä; vaikka lämpötilan käsite saattaakin tuntua meistä selvältä, se voi olla hyvinkin ongelmallinen tarkasteltaessa joitakin erikoisia tilanteita, sanotaan nyt vaikkapa mustaa aukkoa.

Lähdeviittausten varsinaiseen kirjoitustekniikkaan on useita erilaisia mahdollisuuksia. Yleensä oppilaitoksilla, lehdillä, konferenssien järjestäjillä ym. on omat ohjeensa, joita tulee noudattaa. Aalto-yliopiston kirjasto on julkaissut omat ohjeistuksensa, jotka löytyvät osoitteesta <http://libguides.aalto.fi/tieteellinen_viittaaminen>. Huomaa, että kyseessä ei ole pelkkä sivu vaan sivusto, eli tutustu kaikkiin välilehtiin ko. sivulla.

Lopuksi pieni harjoitus. Mitkä seuraavista väitteistä tarvitsevat mielestäsi lähde­viittauksen? Miksi tai miksi ei? Voiko näitä lauseita ylimalkaan sisällyttää tekniseen tai tieteelliseen raporttiin? Miksi tai miksi ei?

1. Moottori XYZ on paras.
2. Johtavien asiantuntijoiden mukaan moottori XYZ on paras.
3. Vertailumittausten mukaan moottori XYZ on paras.
4. Moottorin XYZ hyötysuhde on korkea.
5. Moottorin XYZ hyötysuhde on 40 %.
6. Vertailumittausten mukaan moottorin XYZ hyötysuhde on paras.

Entäs seuraavista:

1. Energia on merkittävä tekijä nyky-yhteiskunnassa.
2. Energiankulutus Suomessa kasvoi voimakkaasti 1900-luvulla.
3. Energiankulutus Suomessa on kasvanut voimakkaasti 2000-luvulla.
4. Energian kokonaiskulutus Suomessa kasvoi 10 % vuonna 2010.

## Kirjallisuustutkimuksen tekeminen

Usein tehtäväksi on annettu tehdä kirjallisuustutkimus aihepiiristä, jonka tekijä saa
itse valita. Tai sitten aihepiiri voi olla hyvinkin tarkasti määritelty, mutta ohjeeksi on annettu: ”Katso, mitä kirjallisuudesta löytyy?”.

Mitä silloin pitää tehdä?

Aluksi muutamia yleisiä väärinkäsityksiä. Kirjallisuustutkimus ei tarkoita sitä, että sinun pitää etsiä ja lukea kaikki, mitä jostain asiasta on kirjoitettu. Tilanne on ainakin nykyään jo se, että mistä hyvänsä asiasta on kirjoitettu enemmän, kuin mitä ihmisiän aikana ehtii lukea. Kirjallisuustutkimus ei myöskään tarkoita, että sinun pitää ymmärtää kaikki se mitä luet. Tottakai tavoitteena on ymmärtää niin paljon, että pystyy tekemään järkeviä johtopäätöksiä, mutta aina sinne jonnekin tulee jäämään epäselviä kohtia: monimutkaisten kokeellisten ja laskennallisten menetelmien yksityiskohtien kuvailua, kuvauksia asioiden soveltamismahdollisuuksista sellaisilla tieteen ja tekniikan aloilla, jotka eivät ole työsi kannalta kiinnostavia, jne. Aiemmin asiasta kirjoittaneet ovat myös saattaneet kuvata tärkeitäkin asioita niin epäselvästi, että lukija ei vain kerta kaikkiaan pysty arvioimaan, mitä kirjoittajat yrittävät sanoa.

Päätavoitteina kirjallisuustutkimuksessa pitää olla:

1. Koeta saavuttaa kohtuullisen hyvä kattavuus. Yritä löytää jokin tunnettu ”klassikkoteos”, jonka kaikki muutkin ovat lukeneet, ja jossa määritellyt käsitteet ja nimitykset ovat suhteellisen yleisesti hyväksyttyjä. Koeta olla suunnilleen perillä siitä mitä muuta asiasta on kirjoitettu erityisesti viime aikoina.
2. Koeta löytää jotain kiinnostavaa sanottavaa. Vertaile aiempia töitä toisiinsa ja etsi sieltä vastauksia esim. seuraaviin kysymyksiin. Mistä asioista kirjoittajat ovat samaa mieltä keskenään? Mistä asioista he ovat erimielisiä? Minkä vuoksi? Onko olemassa erilaisia suuntauksia esim. käytettyjen tutkimus- tai muiden tiedonhankintamenetelmien suhteen? Ovatko menetelmät vain erilaisia, vai ovatko kirjoittajat eri mieltä siitäkin, mitä menetelmiä ylimalkaan voi käyttää? Onko jokin osapuoli pystynyt kehittämään kaupallisia sovellutuksia? Missä nämä ovat käytössä? Mitä kokemuksia niistä on saatu? Mihin suuntaan kehityksen arvellaan etenevän tulevaisuudessa?

Kirjallisuustutkimus ei saa olla pelkkä luettelo: Ahtisaari (2010) sanoo, että laite A on paras. Halonen (2012) sanoo, että laite B on paras. Niinistö (2014) sanoo, että laite C on paras. Tällainen kirjoittaminen ei vie asiaa eteenpäin.

Laita lähteet keskustelemaan keskenään ja keskustele itsekin niiden kanssa: Ahtisaari (2010) on esittänyt, että laite A on paras, mutta Halosen (2012) koetulokset eivät tue tätä väitettä. Halosen mukaan laite B on paras. Halonen ei omassa työssään mainitse lainkaan Ahtisaaren työtä, joten ei ole selvää, tunsiko Halonen Ahtisaaren työn. Niinistö (2014) on tehnyt laajan vertailun, jossa olivat mukana laitteet A, B, C ja D. Niinistön mukaan laite C on paras. Niinistö toteaa myös, että Ahtisaaren (2010) ja Halosen (2012) johtopäätökset ovat virheellisiä sen vuoksi, että Ahtisaaren laskelmat olivat liian suppeita ja Halosen koetekniikka oli puutteellinen.

Jos olet riittävän rohkea, voit viedä keskustelua vielä pidemmälle tuomalla esiin oman arviosi. Voit sanoa vaikkapa: ”Itse pidän luotettavimpana Halosen arviota, koska …” (perustelut saat muotoilla itse).

## Kaaviot

Nykyisin ehkä yleisin kaavioiden piirtämiseen käytetty ohjelma on Microsoft Excel. Valitettavasti vain Excelin oletusmuotoilut ovat aivan karmeat ja ne joutuu käytännössä säätämään kokonaan uusiksi. Esimerkki oletusmuotoiluihin perustuvasta kaaviosta on kuvassa 1.



**Kuva 1.** Microsoft Excelin avulla tehty kaavio. Muotoilut Excelin oletusmuotoiluja.

Oletusmuotoiluihin sisältyy mm. seuraavia virheitä:

* Tekstilajit ovat kauttaaltaan liian pieniä. Koko saattaisi juuri ja juuri riittää, jos kaaviota käytettäisiin ainoastaan kirjallisen raportin kuvituksena, mutta käytännössä kannattaa aina varautua myös siihen, että kaaviota käytetään esim. diaesityksissä.
* Desimaaleja on naurettavan paljon.
* Eri käyrien kuvaajille valitut symbolit ja niiden värit ovat sattumanvaraisia eivätkä sisällä mitään sellaista logiikkaa, joka auttaisi jäsentämään kaavion sisältämää informaatiota. Symbolit ovat myös niin pieniä, että niitä on vaikea erottaa toisistaan.
* Oletusmuotoilun väritkään eivät ole kaikkein onnistuneimpia. Kuvaajien erottu­minen taustasta ja toisistaan kannattaa tarkistaa myös harmaasävytulostuksessa.

Kuvan 2 kaavio sisältää aivan samat asiat kuin kuvan 1 kaavio, mutta muotoilut on valittu fiksummin. Tekstikokoja on suurennettu kauttaaltaan ja desimaalien lukumäärä on valittu järkevästi. Viivalajit erottuvat selkeämmin ja niissä on sisäinen logiikka (laskelmien tulokset käyrästöinä, koetulokset yksittäisinä pisteinä). Huomaa myös seuraavat seikat:

* Pystyakseli alkaa nollasta.
* Akseleilla on otsikot.
* Käytetyt mittayksiköt ovat näkyvissä akseleiden otsikoissa.

Vihje: valmista itsellesi Excel-työkirja, joka sisältää yhden valmiiksi muotoillun siistin kaavion. Jatkossa, kun joudut tekemään kaavioita, ota aina ko. työkirja lähtökohdaksi. Muotoiluja ei tällöin tarvitse nikkaroida joka kerta erikseen.



**Kuva 2.** Microsoft Excelin avulla tehty kaavio. Muotoilut pyritty valitsemaan siten, että lukija hahmottaa informaation mahdollisimman helposti. Kaavio on myös siirrettävissä muihin käyttötarkoituksiin, esim. diaesityksiin tai postereihin.

## Lisää luettavaa

Eräs yleisesti käytetty opas on

Ilkka Kauranen, Pasi Ropponen ja Mika Aaltonen: Tutkimusraportin kirjoittamisen opas. Teknillinen korkeakoulu, Espoo, 1993. ISBN 951-22-1831-3.

Tätä opasta ja sen vuonna 2006 ilmestynyttä uudempaa versiota on Otaniemen eri kirjastoissa yhteensä satakunta kappaletta, eli siihen varmasti pystyy tutustumaan jos vain halua löytyy. Kirja on saatavilla Aalto-yliopiston pääkirjaston kautta myös
e-kirjana.

# MUUT LASKENTA- TAI SELVITYSTEHTÄVÄT (otsikko tarpeen mukaan)

Näitä lukuja voi tarpeen mukaan olla useampiakin.

# JOHTOPÄÄTÖKSET

Tässä kerrot, mihin johtopäätöksiin päädyit tekemäsi työn perusteella. Tähän lukuun ei enää sisällytetä mitään uutta, vaan kaikkien johtopäätöksissä esiintyvien asioiden pitää löytyä työn aiemmista luvuista. Älä sisällytä tähän kohtaan laajoja spekulaatioita, mutta kerro kuitenkin tuloksiisi liittyvistä epävarmuuksista. Yritä olla lyhytsanainen, selkeä ja täsmällinen.

# LÄHDELUETTELO

# LIITTEET

Tarvittaessa liitteitä. Nämä voivat olla esim. jotain sellaisia laajoja aineistoja (laskelmia, koetuloksia, tilastoja, jne.), joilla ei kannata kuormittaa varsinaista tekstiosiota.