

SAVONIA

ammattikorkeakoulu

OPINNÄYTETYÖ - AMMATTIKORKEAKOULUTUTKINTO
TEKNIIKAN JA LIIKENTEEN ALA

SÄHKÖTEKNIIKAN PERUSTEET - VERKKOKURSSIN RAKENTAMINEN

Opinnäytetyö

TEKIJÄ: Paavo Alanko

Koulutusala Tekniikan ja liikenteen ala	
Tutkinto-ohjelma Sähkö- ja automaatiotekniikan tutkinto-ohjelma	
Työn tekijä Paavo Alanko	
Työn nimi Sähkötekniikan perusteet -verkkokurssin rakentaminen	
Päiväys 18.5.2022	Sivumäärä/Liitteet 24/0
Toimeksiantaja/Yhteistyökumppani Savon Ammattiopisto SAKKY	
Tiivistelmä <p>Tämän opinnäytetyön tarkoituksena oli rakentaa Moodle-pohjainen verkkokurssi sähkötekniikan perusteista ammattikoulun sähkötekniikan opiskelijoille. Tavoitteena oli saada tehtyä selkeä kurssi, joka sisältää teoriaosuuksia tasa- ja vaihtosähkön perussuureista, sekä materiaalia ja tehtäviä.</p> <p>Opinnäytetyö kehitettiin käyttäen apuna jo valmiiksi olevaa materiaalia, kuten oppikirjoja ja Internetin, sekä omien sähkötekniikan kurssien materiaalia ja malleja. Näistä sitten itsenäisesti koottiin omaa materiaalia ja kokonaisuus teoriaosuuksista ja tehtävistä, jotka sitten siirrettiin ja rakennettiin Moodleen. Työssä käytettiin Moodlen työkaluja apuna rakentamisessa.</p> <p>Työn tuloksena saatiin kattava, mutta tiivis kurssi sähkötekniikan perusteista. Kurssi käsittää perustiedot sähkötekniikan perusteista ja antaa teorian ja tehtävien avulla hyvän käsityksen aiheesta.</p>	
Avainsanat Verkkokurssi, Moodle, sähkötekniikka	

Field of Study Technology, Communication and Transport	
Degree Programme Degree Programme in Electrical and Automation Engineering	
Author Paavo Alanko	
Title of Thesis Building an Online Course of the Basics of Electrical Engineering	
Date 18 May 2022	Pages/Appendices 24/0
Client Organisation /Partners Savo Vocational College	
Abstract <p>The purpose of this thesis was to build a Moodle based online course about the basics of electrical engineering for vocational college students. The goal was to create a clear course that includes theory, material, and exercises.</p> <p>This thesis was developed with the help of existing material, like study books and material from the Internet and the author's own courses on electrical engineering. With the help of this material, it was possible to create all the theory parts and exercises. The course then was put together and created in Moodle with the help of its various tools.</p> <p>As a result, a comprehensive, but also a compact online course was made. The course goes through basic information about electrical engineering with the help of theory parts and exercises and gives a good understanding about the subject.</p>	
Keywords Online course, Moodle, electrical engineering	

ESIPUHE

Opinnäytetyöni rakentui Savon Ammattiopiston Moodleen opetuskäyttöön. Tarkoituksena oli tehdä verkkokurssi sähkötekniikan perusteisiin liittyen. Toivon, että kurssista on hyötyä kaikille sitä käyttävälle ja se toimisi myös hyvänä pohjana sen jatkokehitystä ajatellen.

Haluan kiittää Savon Ammattiopistoa opinnäytetyön aiheesta ja opettaja Sami Tiilikaista sen tietoon tuomisesta ja alkuvaiheen avusta. Työ on auttanut minua kertaamaan sähkötekniikan perusteita ja opettanut uusia asioita. Haluan myös kiittää läheisiäni saamastani tuesta, sekä työn ohjaajia lehtori Jari Ijästä, sekä lehtori Pasi Lepistöä.

Kuopiossa 18.5.2022

Paavo Alanko

SISÄLTÖ

1	KÄSITTEET	7
2	JOHDANTO	9
3	VERKKOKURSSIT, VERKKO-OPETUS JA NIIDEN HYÖDYT JA HAITAT	10
3.1	Verkkokurssit ja opetus	10
3.2	Verkkokurssien hyötyjä oppilaitoksissa	10
3.3	Verkkokurssien haittoja oppilaitoksissa	11
4	MOODLEN KÄYTTÖ KURSSIN TEKEMISESSÄ.....	12
4.1	Yleistä Moodlesta	12
4.2	Moodlen aktiviteetit ja aineistot.....	12
4.2.1	Aktiviteetin tai aineiston lisääminen	12
5	KÄYTETYT AKTIVITEETIT JA AINEISTOT	13
5.1	H5P.....	13
5.2	Tentti-aktiviteetti ja sen kysymystyypit.....	13
5.2.1	Yksinkertainen laskutehtävä- kysymystyyppi.....	13
5.2.2	Numeerinen kysymys- kysymystyyppi	13
5.2.3	Monivalinta- kysymystyyppi	14
5.3	Keskustelualue.....	14
5.4	Tiedosto.....	14
5.5	Sivu	14
6	MATEMAATTISTEN TEHTÄVIEN TEKO MOODLESSA.....	15
7	KURSSIN RAKENTAMISEN VAIHEET JA RAKENNE.....	16
7.1	Aloitus.....	16
7.2	Kurssin rakenne	16
7.3	Kurssin materiaaliuus	16
7.3.1	Ohmin ja Kirchhoffin lakien teoriamateriaali.....	16
7.3.2	Tasasähkön perusteita -materiaali	17
7.3.3	Vaihtosähkön perusteita -materiaali	17
7.3.4	Vastus, kondensaattori ja kela sarjaan- ja rinnankytkentä -materiaali.....	17
7.3.5	Opetusvideolinkkejä -materiaali	17
7.4	Tasasähköpiirien ja Ohmin ja Kirchhoffin lakien osuus	17
7.4.1	Ohmin- ja Kirchhoffin lait ja tasasähkön perusteita -testit.....	17

7.4.2	Tasasähkön tehon tehtäviä.....	18
7.4.3	Tasavirtapiirien tehtäviä	18
7.5	Vaihtosähköpiirien osuus	18
7.5.1	Vaihtosähkön perusteita -testi	19
7.5.2	Vaihtosähkön tehojen/3-v tehon tehtäviä	19
7.5.3	Vaihtosähköpiirien tehtäviä.....	19
7.6	Loppupäätelmät.....	20
8	ILMENNEET HAASTEET	21
9	POHDINTA.....	22
	LÄHTEET	23

KUVALUETTELO

Kuva 1.	Ohmin ja Kirchhoffin lait H5P-testi (Alanko, 2022).....	18
Kuva 2.	Tehtävä näennäistehosta (Alanko, 2022)	19
Kuva 3.	Tehtävä piirin kokonaisreaktanssin laskennasta (Alanko, 2022)	20

1 KÄSITTEET

TASASÄHKÖ

Tasasähkö tai tasavirta (DC "Direct current") on sähkövirtaa, jonka suunta, eli napaisuus ei muutu, joten tasasähköpiirissä virta kulkee koko ajan samaan suuntaan. Tasavirtalähteitä ovat esimerkiksi akut ja paristot. (Ahoranta, 2008)

VAIHTOSÄHKÖ

Vaihtosähkö tai vaihtovirta (AC "Alternative current") on sähkövirtaa, jonka suunta, eli napaisuus vaihtuu koko ajan ajan funktiona. (Ahoranta, 2008)

VIRTAPIIRI

Virtapiiri tarkoittaa yksinkertaisimmillaan jonkin sähköisen kuorman kytkemistä sähkölähteeseen. Sähkövirtapiiri rakentuu sähkölähteestä, kytkin- ja suojalaitteista, johtimista ja kuormasta (Ahoranta, 2008, s. 69).

JÄNNITE

Jännite tarkoittaa käytännössä kahden pisteen välistä potentiaaliero. Jännitettä voi olla vaihtojännitettä tai tasajännitettä. Tasajännitteessä napaisuus ei muutu, eli potentiaali ei vaihtele ajan suhteen. Vaihtojännitteessä napaisuus vaihtelee koko ajan positiivisen ja negatiivisen välillä. Jännitteen tunnuksena käytetään kirjainta U ja yksikkönä voltia (V). (Ahoranta, 2008)

VIRTA

Virta on sähkövirtaa, joka kulkee suljetussa virtapiirissä plus- ja miinusnavan välillä. Sen tunnus on I ja yksikkönä ampeeri A. (Ahoranta, 2008)

RESISTANSSI

Resistanssi tarkoittaa ominaisuutta, jolla aine vastustaa sähkövirran kulkua. Sen suuretunnus on R ja yksikkö ohmi (Ω). Kaikilla aineilla on jonkin suuruinen resistanssi ja sitä mitataan niiden resistiivisyydellä. Resistiivisyys (ρ , roo) on suure, joka mittaa aineen sähkönjohtokykyä. (Ahoranta, 2008)

TEHO

Tehon tunnus on P ja yksikkö Watti (W). Teho kuvaa energian kulutuksen nopeutta, eli kulutetun energian määrää aikayksikköä kohden. (Peda.net, s.a.)

VASTUS

Vastus on komponentti, jota yleisesti käytetään virtapiireissä vastustamaan sähkövirran kulkua. Vastuksien avulla sähkövirran suuruus voidaan säätää muille komponenteille sopivaksi. (Kotiranta, 2019)

KONDENSAATTORI

Kondensaattori on komponentti, joka muodostuu kahdesta lähekkäin olevasta ohuesta metallilevystä, joiden välissä on sähköeriste. Kondensaattorin levyille varastoidaan sähköä. Kondensaattorin toisella levyllä on positiivinen ja toisella negatiivinen sähkövaraus. (Ahoranta, 2008, s. 136)

KELA

Kela on elektroniikan komponentti, joka muodostuu johtimesta ja joskus myös jonkinlaisesta sydänaineesta. Kun virta kulkee kelan läpi, sen sisään ja ulkopuolelle syntyy magneettikenttä. Magneettikenttä voimistuu, jos kela käämitään rautasydämen ympärille. (Johnsson & IS-VET, 2004)

2 JOHDANTO

Verkkokurssit ovat nykypäivää opetuksessa ja niitä käytetään paljon itsenäisessä oppimisessa, mutta myös lähiopetuksen lisänä. Verkkokurssit tuovat monenlaisia uusia mahdollisuuksia ja niiden ansiosta oppiminen ei rajoitu välttämättä tiettyyn paikkaan ja aikaan. Verkkokursseilla on mahdollistettu etänä oppiminen, jolloin opettaminen on mahdollista kurssin tyypistä riippuen isommalle määrälle ihmisiä kerralla. Myös henkilöt, jotka eivät pysty fyysisesti osallistumaan tunnille, pystyvät verkkokurssin avulla osallistumaan ja se on hyvä asia.

Tässä opinnäytetyössä luotiin Moodle-pohjainen verkkokurssi ammattikoulun sähkötekniikan opiskelijoille sähkötekniikan perusteista. Pääaiheina ovat tasa- ja vaihtosähkön perussuureet jännite, virta, resistanssi ja teho. Näiden lisäksi tasavirtapiirien osalta kurssin aiheina ovat vastuksien sarja- rinnan ja sekakytkentä, sekä vaihtosähkön osalta vastus, kondensaattori ja kela eri kytkennöissä. Kurssi on tehty lähiopetuksen tueksi, mutta sitä on mahdollista tulevaisuudessa kehittää täysin itsenäisesti suoritettavaksi.

Kurssi rakentuu teoramateriaalista ja tehtävistä. Kurssin tarkoituksena on jättää opiskelijoille hyvä peruskäsitys sähkötekniikan perusteista. Tässä raportissa käsitellään opinnäytetyön tekemisen vaiheita, Moodlen käyttöä, verkkokurssien hyötyjä ja haittoja, verkkokurssin rakentamisen asioita, avataan hieman pedagogisia lähtökohtia ja mietteitä kurssin asioista, sekä esiin tulleita ongelmia ja pohdintoja työstä.

3 VERKKOKURSSIT, VERKKO-OPETUS JA NIIDEN HYÖDYT JA HAITAT

Verkkokurssit ovat Internetin välityksellä tehtyjä ja opiskeltavia kursseja. Mirva Hosion ja Kaisa Rissanen (2004) tehdyn opinnäytetyön mukaan verkkokurssi käsitteenä kattaa verkko-oppimateriaalit oppimisaihioista laajoihin opintokokonaisuuksiin. Opinnäytteen mukaan verkkokurssit ovat hyvinkin erilaisia muodoltaan ja luonteeltaan. Opiskelu voi tapahtua esimerkiksi lähi- ja verkko-opiskelun monimuoto-opiskeluna, ohjattuna verkko-opetuksena tai itseopiskeluna verkon välityksellä. (Hosio & Rissanen, 2004). Tässä osiossa kerrotaan verkkokursseista yleistä tietoa, sekä niiden hyötyjä ja haittoja.

3.1 Verkkokurssit ja opetus

Pauliina Jegerin ja Anna Tattarin (2021) opinnäytetyössä kerrotaan, että etäopetusta on ollut olemassa jo aikaa ennen Internetiä. Työssä käytetyn lähteen (Malan, 2013) mukaan yliopistot ovat tuottaneet koulutussisältöä aiemmin VHS:n, CD-levyjen sekä muiden tietovälineiden avulla. Nykyään verkko-oppiminen tarkoittaa oppimistilanteita tieto- ja viestintätekniiikan avulla. (Jeger & Tattari, 2021, s. 28).

Verkko-opetus on käsitteenä laaja, vaikka se rinnastetaan vain verkkokursseihin yleensä. Se sisältää kuitenkin paljon muuta kurssien lisäksi, kuten verkko-oppimateriaalit, erilaiset tiedostot, opetustilanteet esimerkiksi videoyhteyden välityksellä, webinaarit, pelit, videot ja kaiken muun mahdollisen sisällön. (Jeger & Tattari, 2021, s. 28)

Verkko-opetukseen siirtyminen edellyttää, että verkkokurssit ovat laadukkaita. Suuntauksena on ollut, että suurimman osan materiaalista opettajat tekevät yleensä itse. Tämä vaatii opettajilta monipuolista osaamista, koska sisällön tuottamisen lisäksi vaaditaan tietoteknisiä taitoja sekä näkemystä verkkopedagogiikasta. Oppilaitosten täytyy myös pystyä tarjoamaan tekninen infrastruktuuri opettajilleen. (Hosio & Rissanen, 2004)

Verkko-oppimateriaalin tulisi olla myös pedagogisesti laadukasta. Opetushallituksen työryhmän teettämän raportin (2005) mukaan pedagoginen laatu tarkoittaa sitä, että oppimateriaali soveltuu luontevasti opetus- ja opiskelukäyttöön, tukee opetusta ja oppimista ja tarjoaa pedagogista lisäarvoa. Oppimateriaalin soveltuvuus on yhteydessä käyttötilanteeseen, materiaalin käyttäjien osaamiseen ja odotuksiin. Silti olisi keskeistä, että oppimateriaali tukee oppimista uusien standardien ja tutkimustulosten mukaisesti, eikä vain sovelleta vanhentuneita pedagogisia malleja uudella teknologialla. (Opetushallitus, 2006)

3.2 Verkkokurssien hyötyjä oppilaitoksissa

Omasta mielestäni isoimpana hyötynä verkkokursseissa on varmasti niiden käytännöllisyys. Se, että pystyy etänä oppimaan ajasta ja paikasta riippumatta, on loistava ominaisuus, jonka verkkokurssit tarjoavat nykypäivänä.

Hosion ja Rissanen (2004) opinnäytetyössä mainittuja verkkokurssien hyötyjä ajan ja paikan joustavuuden lisäksi ovat muun muassa opiskelijoiden valinnanmahdollisuuksien lisääminen ja opintojen

joustavuus. Verkkokurssit myös tukevat erilaisia oppimistyyliä, mahdollistavat opetuksen isommalle joukolle ja aineiston jatkuvan rikastamisen, eli uuden tiedon tuomisen. (Hosio & Rissanen, 2004)

Omasta kokemuksestani voin myös sanoa, että verkkokurssit ovat olleet myös osin halvempi vaihtoehto, kun ei joudu ostamaan koulukirjoja. Myös matkakustannuksia ei tule, kun ei joudu lähtemään lähiopetukseen paikanpäälle. Väittämä, että verkko-opetus tekee opiskelijoille opiskelusta edullisempää, on saanut myös yleisesti kannatusta Teemu Seeston selvityksen mukaan (Seesto, 2018, s. 16).

3.3 Verkkokurssien haittoja oppilaitoksissa

Verkkokurssien haittapuolina on, että ne vaativat erityisosaamista opettajilta ja opiskelijoilta. Ne myös edellyttävät säännöllistä päivittämistä, joka vie resursseja oppilaitoksilta, kun niiden kehittäminen ja päivittäminen vaatii aikaa, rahaa ja osaamista. Ylläpitämiseen ja päivittämiseen tarvitaan myös henkilökuntaa. (Hosio & Rissanen, 2004)

Verkko-opetuksen kautta ei opettajaan saa välttämättä samanlaista henkilökohtaisempaa kontaktia ja apua samalla tavalla, kuin lähiopetuksessa. Petra Komulaisen (2020) opinnäytetyön mukaan haasteena koettiin, että kurssien mukaan toisia opettajia oli hankalampi saada kiinni ja opettajilla on erilaisia opetusmetodeja. Heikkoutena ja uhkana koettiin myös juuri yhteisöllisyys, sillä toisia ei näe. Myös mm. opiskelumotivaation mahdollinen laskeminen ja tekninen osaaminen koettiin Komulaisen mukaan uhkina. (Komulainen, 2020)

Tässä opinnäytteessä avun saamisen ratkaisuksi kurssille on tehty keskustelualue, jossa voi kysyä apua. Myös opettajaan pystyy aina ottamaan yhteyttä esimerkiksi sähköpostilla. Tämä verkkokurssi on myös tämän hetken tiedon mukaan toistaiseksi tulossa alkuun lähiopetuksen rinnalle, joten lähemmän kontaktin puuttuminen ei ole niin suuri uhka.

4 MOODLEN KÄYTTÖ KURSSIN TEKEMISESSÄ

Moodle on ilmainen avoimen lähdekoodin virtuaalinen oppimisympäristö, jonka on kehittänyt tietojenkäsittelyopin tutkija Martin Dougiamas. Moodlea on kehitetty vuodesta 1999 lähtien (Moodle, 2013). Sitä käyttävät muun muassa monet eri oppilaitokset ympäri maailmaa. Moodlea käytetään yleisesti verkkokurssien tekemiseen ja sisällön jakamiseen.

Tässä osiossa kerrotaan hieman yleistä perustietoa Moodlesta, sekä tietoa toiminnoista ja aktiviteeteista, joita kurssin tekemiseen käytettiin ja kerrotaan, miten matemaattiset tehtävät kurssille rakennettiin. Otettakoon vielä huomioon, että kurssialue oli Savon Ammattiopiston puolesta Moodleen valmiiksi luotu, johon opinnäytetyössäni pääsin sisältöä lisäämään ja muokkaamaan.

4.1 Yleistä Moodlesta

Moodle on Suomen korkeakouluissa eniten käytetty verkko-oppimisympäristö: 85 % käyttää joko Moodlea tai Moodleroomsia (Seesto, 2018). Moodle soveltuu monille käyttäjäryhmille erilaisiin tarkoituksiin, vaikkakin sen isona käyttäjäryhmänä ovat oppilaitokset, jotka julkaisevat kursseja ja muuta sisältöä.

Moodlen alustojen ulkonäkö vaihtelee eri käyttäjien välillä. Esimerkiksi Savonian käyttämä Moodlen ulkonäkö on aivan eri näköinen, kuin Savon Ammattiopisto SAKKY:lla, johtuen tietysti käyttäjien omasta suunnittelusta. Siitä huolimatta perusteet on rakennettu muuten samankaltaisen oloisesti, joka auttoi tutustumisessa Moodlen toimintoihin.

4.2 Moodlen aktiviteetit ja aineistot

Moodlessa on monia eri aktiviteetteja ja aineistoja. Moodlen aktiviteetit ovat Moodlen toimintoja tai työkaluja, joilla voidaan esimerkiksi rakentaa erilaisia tehtäviä opiskelijoita varten. Muutamana esimerkkinä yleisesti käytettyjä aktiviteetteja ja aineistoja ovat tehtävä, tiedosto, sivu, keskustelualue, tentti, kysely, H5P ja Chat. Moodlen aktiviteeteista löytyy enemmän tietoa Moodlen <https://docs.moodle.org/3x/fi/Aktiviteetit> -sivustolta. Siellä on erikseen selitetty jokainen aktiviteetti, sekä aineisto. Siitä oli paljon apua kurssia luodessa. Toinen hyvä apu oli mediamaisterin <https://help.mediamasteri.com> -sivusto Moodle-ohjeista, sekä käyttäjän nimeltä Educational Technology Services videot mm. tentin asetusten muokkaamisesta <https://vimeo.com/user6113571> -sivustolla.

4.2.1 Aktiviteetin tai aineiston lisääminen

Moodlen aktiviteetteja ja aineistoja Savon Ammattiopiston Moodlessa lisätään seuraavalla tavalla: Ensin laitetaan muokkaustila päälle, jonka jälkeen näkyviin tulee aktiviteettivalitsin "Lisää aktiviteetti tai aineisto". Tämän jälkeen valitaan haluttu aktiviteetti ja klikataan kohdasta "Lisää". Valitun aktiviteetin mukaan näkyviin tulevat erilaiset asetukset ja vaadittavat tiedot. (Moodle, 2021)

5 KÄYTETYT AKTIVITEETIT JA AINEISTOT

Käytettyjä aktiviteetteja ja aineistoja tässä työssä olivat H5P, tentti, keskustelualue, tiedosto ja sivu. Seuraavissa kappaleissa on esitelty jokainen tässä työssä käytetty aktiviteetti ja aineisto ja kerrottu, mihin käyttöön ne on kurssilla valittu. Kohdassa 7 on sitten esitelty eri materiaalien ja tehtävien yhteydessä käytettyjen menetelmien perustelut.

5.1 H5P

H5P on ulkopuolisen kehittäjän erillinen alusta, jonka voi asentaa osaksi Moodlea. Tällä monipuolisella aktiviteettityökalulla voidaan luoda kymmeniä erilaisia vuorovaikutteisia aineistoja, tehtäviä ja verkkosisältöjä. Ideana on monesti, että opiskelija saa tehtävän tehtyään välittömän palautteen. (Moodle, 2021) Tässä opinnäytetyössä sitä käytettiin interaktiivisen sisällön tehtävien tekemiseen. Käytännössä luotiin aukkotehtäviä, joissa lauseesta puuttui tietty sana, joka piti täyttää perustuen teoriamateriaaliin. H5P:n <https://h5p.org/> -sivustolta voi käydä katsomassa esimerkkejä ja hakea apua erilaisiin tehtävätyyppeihin.

5.2 Tentti-aktiviteetti ja sen kysymystyypit

Tentti-aktiviteetilla opettaja voi luoda tentin, joka voi sisältää monenlaisia erilaisia kysymystyyppejä, joista suurin osa on automaattisesti arvioitavia. Sillä voi myös toteuttaa esseetehtäviä, jotka opettaja arvioi itse. (Moodle, 2021) Tentti -aktiviteetti toimii tässä työssä hyvänä työkaluna Moodlessa, jolla pystyi luomaan sopivia laskutehtäviä ja sisällyttämään niihin kaavoja ja muuttujia. Moodlen <https://docs.moodle.org/3x/fi/Tentti> -sivustolta voi käydä katsomassa ohjeet tentti-aktiviteetin lisäämiseen, katsoa tietoa tentin kysymystyypeistä ja asetusten muokkaamisesta. Seuraavissa kappaleissa on esitelty tässä työssä käytetyt tentti-aktiviteetin kysymystyypit.

5.2.1 Yksinkertainen laskutehtävä- kysymystyyppi

Suurin osa kysymyksistä tehtiin yksinkertainen laskutehtävä -kysymystyypillä, koska siinä voi määrittää jonkin muuttujan, jonka arvo tulee tehtävään satunnaisesti annetuista arvoista. Muuttujien arvoja pystyy generoimaan jopa 100 kappaletta. Tällä tavoin pystytään ehkäisemään vierustoverilta vastauksen katsomista, koska vastauksesta tulee väkisin erilainen, vaikka kaava olisi muuten sama.

Laskutehtävien tekeminen voi olla haastavaa, sillä varsinkin lausekkeissa kaiken joutuu kirjoittamaan yhdelle riville tekstimuodossa, joten perinteistä kaavankirjoitusmenetelmää ei voi käyttää, vaan jokaiselle funktiolle on olemassa oma vastikkeensa tekstimuodossa. Tämän kurssin tehtävissä selvittiin suureksi osaksi onneksi kerto, jako, plus – ja miinuslaskuilla, joten kaavoista ei tullut pitkiä. Lisäksi piti käyttää neliöjuurta ja toista potenssia, mutta nekin sai selvitettyä pienellä työllä. Erilaiset kaavoissa käytettävät funktiot löytyvät Moodlen Available functions -sivulta.

5.2.2 Numeerinen kysymys- kysymystyyppi

Numeerinen kysymys antaa mahdollisuuden toteuttaa tehtäviä, joissa vastaus annetaan numeerisena (lukuna) mahdollisen yksikön kanssa. Vastausta verrataan sitten tehtävän asetuksissa asetettuun mallivastaukseen, johon pystyy antamaan myös virhemarginaalin. (Moodle, 2021) Tämä on

helppo vaihtoehto esimerkiksi matemaattisille tehtäville, jos ei haluta tehdä monimutkaisempia tehtäviä, jotka vaativat mm. kaavan kirjoittamista, vaan halutaan vain kysyä oikea vastaus.

5.2.3 Monivalinta- kysymystyyppi

Monivalintakysymyksissä luodaan kysymys ja siihen annetaan opiskelijalle kaksi tai useampia vastausvaihtoehtoja. Oikeita vastauksia voi olla monia ja useampien vaihtoehtojen kysymyksissä, jos oikeita vaihtoehtoja on useampia, voi pisteet määrittää omalla tavallaan. Tällöin vääristä vastauksista kannattaa kuitenkin antaa miinuspisteitä, tai muuten vastaaja saa aina täydet pisteet valitsemalla kaikki vaihtoehdot. (Moodle, 2021)

Tässä opinnäytetyössä monivalinta-kysymystyyppiä käytettiin parissa tehtävässä, joissa monivalintakysymys määritettiin yhdellä oikealla vastauksella. Se on mielestäni hyvä tapa esimerkiksi kerrata aiemmin käytyä asiaa, jonka jälkeen sitten voi jatkaa muihin tehtäviin.

5.3 Keskustelualue

Keskustelualue on kurssille luotava aktiviteetti, jonne oppilaat ja opettajat voivat luoda erilaisia uutisaiheita tai aloittaa keskusteluita keskustelupalstan tapaisesti. Keskustelualueella on myös mahdollista käyttää esimerkiksi esseiden palautukseen tai vertaisarviointiin, ja keskustelualueelle liittyneet osallistujat pystyvät kirjoittamaan verkkotekstiä, äänittämään tiedoston tai videon ja liittämään myös tiedoston halutessaan (mediamaisteri, s.a.).

Tässä opinnäytetyössä kurssille on tehty kaksi keskustelualueita. Toinen on uutisia varten, joita opettaja voi lähettää oppilaille ja toinen, kysymyksiä ja vastauksia -niminen keskustelualue on opiskelijoita varten, jossa kurssin opiskelijat voivat aloittaa keskusteluaiheen jostakin kurssiin liittyvästä asiasta ja toiset opiskelijat ja opettajat voivat vastata niihin.

5.4 Tiedosto

Tiedosto-aineistotyyppillä Moodleen pystyy lisäämään tiedostoja maksimikoon puitteissa. Parhaiten opiskelijat saavat avuttua pdf-tiedostoja, vaikka kaikenlaisten tiedostotyyppien lisääminen onkin mahdollista. (Moodle, 2021) Tiedosto-aineistotyyppi toimii tässä työssä helppona tapana lisätä teoriain materiaalia pdf-muodossa.

5.5 Sivu

Sivu-aineistotyyppillä Moodleen voi luoda sivun, jonne voi kirjoittaa tekstiä ja tuottaa sisältöä suoraan Moodleen. Sivu on hyvä mm. sellaisten sisältöjen julkaisuun, joita muokataan tai päivitetään. Hyvänä esimerkkinä on esimerkiksi ohjeteksti, jos se on pidempi ja veisi muuten liikaa tilaa kurssialueen etusivulta. Sivun etuina ovat mobiiliystävällisyys, avaaminen ei vaadi erillistä ohjelmaa ja se on opettajalle helpommin muokattavissa. (Moodle, 2021) Tässä opinnäytetyössä kurssille luotiin sivu, jonne jaettiin linkkejä opetusvideoihin kurssiin liittyvistä aiheista.

6 MATEMAATTISTEN TEHTÄVIEN TEKO MOODLESSA

Sähkötekniikan opinnot koostuvat teorian lisäksi paljon erilaisista matemaattisista tehtävistä, kuten virtapiirilaskuista ja erilaisten sähkötekniisten suureiden laskemisesta. Ne ovat keskeinen asia jo ammattikoulun sähköasentajan opinnoissa. Myös yläasteella käydään jo fysiikassa läpi pienesti sähköopin perusteet. Matemaattisten tehtävien tarkoituksena on oman kokemuksen mukaan saada opiskelija ymmärtämään laskennan perusteiden lisäksi virtapiirien kokoonpanoja ja suureiden kokoluokkia erilaisissa käyttötarkoituksissa.

Matemaattiset tehtävät tällä kurssilla tehtiin tentti-aktiiviteetin kysymystyyppillä yksinkertainen laskutehtävä, sekä numeerinen kysymys. Niistä on erikseen kerrottu tämän raportin kohdissa 5.2.1 ja 5.2.2. Ne olivat mielestäni parhaat mahdollisuudet matemaattisten tehtävien rakentamiseen, vaikkakaan oppilaiden välivaiheita laskutehtävistä ei pysty näkemään mistään, miten opiskelija on tehtävän ratkaissut.

Moodleen on olemassa niin kutsuttu TeX suodatin, jota voidaan käyttää LaTeX kaavojen esittämiseen ja kirjoittamiseen, mutta se on monimutkaisempi keino ja sitä ei ollut käytössä tälle kurssille. Tehtävien automaattinen tarkistaminen on myös nykytilanteessa Moodlen puolesta mahdotonta, koska vastaus LaTeXia käyttäessä on esseemuotoisena, jonka opettaja joutuu arvioimaan manuaalisesti.

Näiden syiden takia parempi tapa oli omasta mielestäni kysyä oikeaa vastausta yksinkertaisella laskutehtävällä, sekä muutama kysymys numeerisella kysymyksellä, jolloin välivaiheita ei pysty näkemään ja tarkistamaan, mutta Moodle tarkistaa vastauksen, jota se voi sitten käyttää arviointiin automaattisesti. Tällä tavalla ratkaistiin automaattisen tarkastuksen haasteet.

Jos opettaja kuitenkin haluaisi nähdä matemaattisten tehtävien välivaiheet, ne voidaan lähettää esimerkiksi kuvatiedostoina opettajalle suoraan tai liittää jonkin muun tehtävän yhteyteen. Mielestäni tämä ei kuitenkaan ole tarpeellista, muuten kuin esimerkiksi koetilanteissa, jolloin opettaja voi tarkistaa koko laskun pelkän vastauksen sijaan. Tällöin pisteytys on mielestäni helpompaa, ja reilumpaa, kun tehtävä voi olla muuten oikein, mutta esimerkiksi laskimen kanssa on tapahtunut jokin näppäilyvirhe.

7 KURSSIN RAKENTAMISEN VAIHEET JA RAKENNE

Tässä osiossa kerrotaan vaiheittain, miten ja mistä osista Moodlekurssi sähkötekniikan perusteista rakentui ja kerrotaan pedagogisia mietteitä valituille tavoille ja tehtävätyypeille.

7.1 Aloitus

Kurssin rakentaminen lähti käyntiin, kun sain Savon Ammattiopistolta opiskelija- ja opettajatunnukset Moodleen. Opettajatunnuksilla kurssia pystyy muokkaamaan ja vaikka tehtäviä voi sillä myös testata, on parempi käyttää oppilastunnusta kurssin testaamiseen, jotta kaikki näyttää varmasti oikealta oppilaiden Moodlella. Moodleen oli luotu yhteensä 4 kurssia, joista voisi kokeilemiseen käyttää useampaa ja sitten yhdestä tulisi varsinainen kurssi.

7.2 Kurssin rakenne

Ohjeena tasa- ja vaihtosähkön osalta oli opettaa jännitteestä, virrasta, resistanssista ja tehosta. Tasa- ja vaihtosähkön osalta opetetaan sarja, rinnan – ja sekakytkentä ja vaihtosähkön osalta vastus, kondensaattori ja kela eri kytkennöissä. Koko kurssin rakenne perustui näihin ohjeisiin, joten aika lailla vapailta käsillä kurssia lähdettiin tekemään. Lisäyksenä oli, että kurssi tulee aluksi lähiopetuksen rinnalle ja sille jätettäisiin mahdollisuus jatkokehitystä varten. Kurssin oli myös tarkoitus olla tarpeeksi yksinkertainen kaikenlaisille, niin nuorille, kuin aikuisillekin opiskelijoille.

Kurssin rakenne on täten jaoteltu kolmeen osioon: Ensimmäisenä kurssin materiaali, toisena tasa- ja vaihtosähköpiirit, sekä Ohmin ja Kirchhoffin lait ja viimeisenä vaihtosähköpiirit. Tällä tavalla eri aihealueet pysyvät erillään ja kurssi näyttää siistimmältä ja on helpompi hahmottaa.

7.3 Kurssin materiaali

Kurssin ensimmäiseen osioon päätettiin tehdä materiaali, johon lisättiin teoriamateriaalit Ohmin ja Kirchhoffin laeista, tasa- ja vaihtosähkön perusteista, sekä vastuksen, kondensaattorin ja kelan sarjaan- ja rinnankytkennästä. Lopuksi lisättiin vielä sivu, johon laitettiin linkkejä opetusvideoihin. Kurssin materiaali on ensimmäisenä, sillä omasta mielestäni perinteisesti ajateltuna ensin on hyvä käydä läpi teoria-asiat ennen käytäntöä.

7.3.1 Ohmin ja Kirchhoffin lakien teoriamateriaali

Ohmin ja Kirchhoffin lakien aineisto käsittelee Ohmin lain, sekä Kirchhoffin virta- ja jännitelain. Ohmin laki perustuu saksalaisen Georg Simon Ohmin tutkimukseen 1820 luvulla, jonka mukaan virtapiiriä voidaan käsitellä matemaattisesti (Ahoranta, 2008). Tämä kuuluu sähkötekniikan peruslakeihin, jotka kaikkien sähkötekniikkaa opiskelevien ja harjoittavien pitäisi osata pelkästään jo sähköturvallisuuden kannalta ajateltuna. Sen takia se on sisällytetty kurssin materiaaliin.

Kirchhoffin virta- ja jännitelaki ovat myös sähkötekniikan ensiperusteisiin kuuluvia opetettavia asioita, minkä takia ne on sisällytetty tähän materiaaliin. Kirchhoffin lait perustuvat preussilaisen fyysikon Gustav Kirchhoffin esittelemiin lauseisiin virtapiireistä vuonna 1845. Kirchhoffin virtalakeja kutsutaan myös ensimmäiseksi, ja jännitelakeja toiseksi laiksi. Kirchhoffin virtalain mukaan solmupisteesseen tulevien virtojen summa on yhtä suuri, kuin lähtevien virtojen summa (Tammertekniikka, Amk-Kustannus Oy, 2016). Kirchhoffin jännitelain mukaan virtapiirisilmukassa lähdejännitteiden summa

on yhtä suuri kuin jännitehäviöiden summa (Tammertekniikka, Amk-Kustannus Oy, 2016). Nämä ovat tärkeitä sähkötekniikan peruslakeja.

7.3.2 Tasasähkön perusteita -materiaali

Tasasähkön perusteita -materiaalissa on selitetty käsitteet tasajännite, tasavirta, resistanssi ja teho. Ne ovat neljä perussuuretta, jotka täytyy opettaa sähkötekniikan opintojen perusteissa, sillä näihin opinnot ja matemaattiset laskut ja muut tehtävät perustuvat.

7.3.3 Vaihtosähkön perusteita -materiaali

Vaihtosähkön perusteita -materiaalissa on selitetty samat suureet, kuin tasasähkön osassakin, mutta vaihtosähkön kannalta. Lisäksi on selitetty tehon osalta pätötehon lisäksi näennäisteho -ja loisteho, sillä ne ovat vaihtosähkön tehoon liittyviä asioita ja kuuluvat vaihtosähkön perusteisiin. Teoriamateriaali opettaa lyhyesti myös 3-vaihetehon ja myös vaihe-eron, vaikka kurssin tehtävät eivät sisällä osoitinlaskentaa. Materiaalissa on yksinkertaisella tavalla yritetty selittää perusasiat, jotta opiskelijat pystyvät itse lukemalla ymmärtämään asiat ja soveltamaan niitä sitten opinnoissaan.

7.3.4 Vastus, kondensaattori ja kela sarjaan- ja rinnankytkentä -materiaali

Tässä materiaalissa on selitetty vastuksen, kondensaattorin ja kelan sarjaan- ja rinnankytkennän perussäännöt ja miten niitä kuuluu virtapiirilaskuissa käsitellä. Kurssilla opetetaan tehtävissä myös näitä asioita, joten niistä on tehty teoriamateriaali oppimista tukemaan.

7.3.5 Opetusvideolinkkejä -materiaali

Kurssin materiaaliin lisättiin sivu-aineistotyyppillä sivu, johon laitettiin linkkejä opetusvideoihin erilaisista aiheista oppimista tukemaan. Monet opiskelijat tarvitsevat myös visuaalista oppimista, joka tuo mielenkiintoa opintoihin ja auttaa paremmin ymmärtämään joitakin opiskelijoita. Sen takia on tärkeää, että opetus ei olisi vain niin sanotusti pelkkää kuivaa teoriaa. Susanna Onnelan opinnäytetyössä tuodaan ilmi erilaisia oppimistyyliä ja niiden merkityksiä varhaiskasvatuksessa. Opinnäytetyön mukaan visuaalinen oppimistyyli toimii toisille parhaiten ja voi olla tärkeässä roolissa katsominen, miten toinen tekee asiat ja sitä kautta oppiminen. (Onnela, 2020)

7.4 Tasasähköpiirien ja Ohmin ja Kirchhoffin lakien osuus

Tämä kurssin osuus sisältää tehtäviä Ohmin ja Kirchhoffin laeista, tasasähkön perusteista, tehtäviä tehosta, sekä tehtäviä tasavirtapiireistä.

7.4.1 Ohmin- ja Kirchhoffin lait ja tasasähkön perusteita -testit

Ohmin- ja Kirchhoffin lait -testi toteutettiin Moodlen H5P- aktiviteetilla. Tehtäväksi tehtiin interaktiivinen sisältö, joka sisältää aukkotehtäviä, joissa lauseesta puuttuu jokin tietty sana, joka pitää täyttää perustuen teoriamateriaaliin Ohmin ja Kirchhoffin laeista. Tämän tehtävän tarkoituksena on varmistaa, että pääkohdat teoriamateriaalista tulee luettua. Sen takia se on opetusmielessä hyvä tehtävä ja tällaista taktiikkaa kannattaa omasta mielestäni soveltaa, jos vain mahdollista.

Tasasähkön perusteita -testi oli täysin samankaltainen H5P -tehtävä, mutta tällä kertaa lauseet perustuivat tasasähkön perusteita -materiaaliin kurssin materiaaliolosuhteista. Kuva 1 havainnollistaa H5P -aktiviteetilla tehdyn aukkotehtävän rakenteen.

Ohmin ja Kirchhoffin lait testi

Täytä puuttuvat sanat luettuasi materiaalin "Ohmin ja Kirchhoffin lait".

Täytä puuttuvat sanat

Ohmin lain mukaan virtapiirissä virta on jännitteen suuruuteen.

Jos virtapiirissä resistanssi kasvaa kaksinkertaiseksi, virta puolella.

Vastuksen tehtävänä on virtaa kasvavasta liian suureksi.

Kirchhoffin virtalain mukaan solmupisteeseen tulevien virtojen on yhtä suuri, kuin virtojen summa.

Kirchhoffin jännitelain mukaan virtapiirisilmukassa summa vastaa lähdejännitteiden summaa.

[Tarkista](#)

Kuva 1. Ohmin ja Kirchhoffin lait H5P-testi (Alanko, 2022)

7.4.2 Tasasähkön tehon tehtäviä

Tehtävät sähkötehoon liittyen tasasähkön osiossa rakennettiin tentti -aktiviteetilla, koska sillä sai luotua hyvin laskutehtäviä. Tehtävien tyypeiksi valittiin yksinkertainen laskutehtävä, numeerinen kysymys, sekä monivalinta.

Kysymykset koostuivat esimerkiksi laitteiden tehonkulutuksen laskemisesta annettujen lähtöarvojen perusteella, sähköenergian hinnan laskemisesta, sekä virtapiirissä olevien vastuksien tehon tai virtapiirin kokonaistehon laskemisesta.

7.4.3 Tasavirtapiirien tehtäviä

Tasavirtapiirien tehtävät perustuvat virtapiirilaskuihin, joissa virtapiireissä on jännitelähde ja sarja, rinnan – tai sekakytkennässä olevia vastuksia eri arvoilla. Nämä ovat perinteisiä tasavirtapiirien laskuharjoituksia, joita sähkötekniikan opiskelijoille opetetaan ensimmäisenä vuonna. Näissä tehtävissä Ohmin ja Kirchhoffin lakeja pääsee käyttämään käytännön laskennassa, ja ne opettavat hyvin perusteet suureiden, kuten jännitteen, virran ja resistanssin laskemisesta.

7.5 Vaihtosähköpiirien osuus

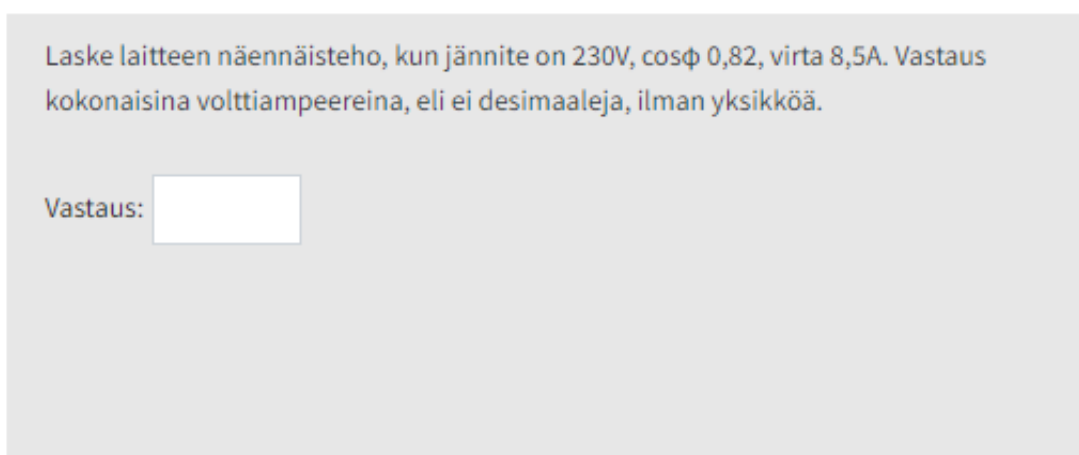
Vaihtosähköpiirien osuus rakentui hyvin samankaltaisesti, kuin tasasähkön osuuskin, sillä kyseessä olivat melkein kaikki samat asiat, mutta vaihtosähkön osalta. Tämä osuus sisältää tehtäviä perustuen vaihtosähkön perusteita -materiaaliin, tehtäviä vaihtosähkön tehoista, 3-vaihetehosta, sekä vaihtosähköpiireistä.

7.5.1 Vaihtosähkön perusteita -testi

Ensimmäiseksi tehtäväksi tehtiin samantyylinen interaktiivinen H5P aukkotehtävä, kuin tasasähkön osioonkin, jossa piti täyttää lauseista puuttuvat sanat. Se perustui vaihtosähkön perusteita -teoriamateriaaliin. Tällä tehtävällä oli sama tarkoitus, eli varmistaa, että teoriamateriaalin pääkohdat tulee luettua varmasti.

7.5.2 Vaihtosähkön tehojen/3-v tehon tehtäviä

Tämä osuus kurssista sisältää tehtäviä vaihtosähkön eri tehoista: pätötehosta, näennäistehosta ja loistehosta. Mukana on myös kolmivaihetehon laskentaa. Tehtävät on tehty tentti-aktiiviteetin numerisilla kysymyksillä, sekä yksinkertaisilla laskutehtävillä, jotta mukaan saatiin muuttuja. Kuvassa 2 on esitelty, miltä yksinkertainen rakennettu tehtävä näennäistehon laskemisesta näyttää.

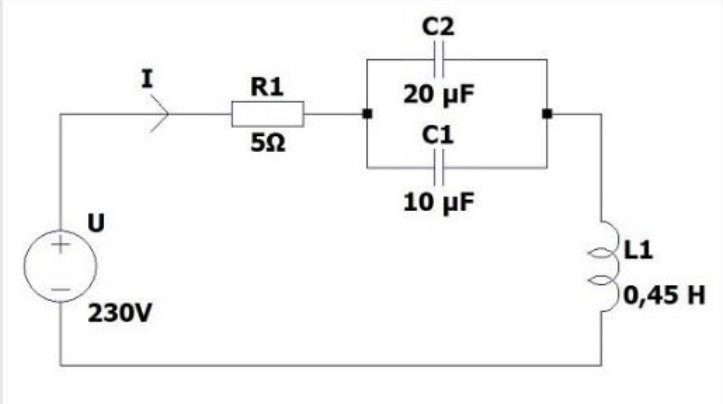


Kuva 2. Tehtävä näennäistehosta (Alanko, 2022)

Kuvan 2 tehtävä on rakennettu yksinkertainen laskutehtävä -kysymystyyppillä, jossa virta on laitettu muuttuvaksi tekijäksi. Kysymysvariantteja, joissa virran arvo on muuttujana, on useita kappaleita, joista Moodle satunnaisesti arpoo tehtävään yhden, kun tehtävä avautuu.

7.5.3 Vaihtosähköpiirien tehtäviä

Vaihtosähköpiirien tehtävät sisältävät matemaattisia tehtäviä, joissa lasketaan reaktanssia, impedanssia, virtaa ja jännitettä. Mukana on, kuten tasasähköpiirien laskuissakin, pelkkiä tekstimuotoisia kysymyksiä, sekä kysymyksiä, joissa on kuva virtapiiristä. Kuvassa 3 on kurssilla oleva tehtävä virtapiirin kokonaisreaktanssin laskennasta.



Laske kuvan virtapiiristä kokonaisreaktanssi. Taajuus f on 45Hz. Huomaa, että vastaus voi olla negatiivinen luku. Tällöin numeron eteen miinusmerkki. Vastaukset kahden desimaalin tarkkuudella ilman yksikköä.

Vastaus:

Kuva 3. Tehtävä piirin kokonaisreaktanssin laskennasta (Alanko, 2022)

Kuvassa 3 olevan tehtävän virtapiiri on tehty ilmaisella ohjelmalla nimeltään LTspice XVII, jolla pystyy tekemään erilaisia virtapiirejä. Sillä oli kätevä lähteä tekemään virtapiirejä, koska niiden piirtäminen itse olisi ollut työläämpää ja työn jälki ei olisi välttämättä yhtä siistiä. Yksinkertaisten virtapiirien tekeminen ohjelmalla oli myös helppoa. Ohjelmalla pystyy myös ajamaan valmiin virtapiirin ja tarkastamaan esimerkiksi virran arvoja haluamistaan virtapiirin kohdista.

7.6 Loppupäätelmät

Loppujen lopuksi ei käytetty kuin yhtä kurssialustaa, jonne koko kurssin sai hyvin tehtyä ja muokattua. Moodleen tutustuminen sujui hyvin ja suurempia ongelmia ei ollut, sillä käyttöliittymä on suhteellisen yksinkertainen ja se on myös suomenkielinen. Ohjeet eri aktiviteetteihin löytyivät Internetistä tässä raportissa kohdassa 4.2 mainituista osoitteista.

Omasta mielestäni rakenteesta tuli selkeä ja kurssilla ei ole liikaa, muttei liian vähänkään asiaa ja se opettaa perusasiat perinteisen teorian ja laskutehtävien avulla. Uskon, että se toimii hyvin lähiopeituksen lisänä ja tuo mahdollisesti uutta näkökulmaa, kun opiskelijaosapuolena on yrittänyt selittää teoria-asioita yksinkertaisella tavalla. Se saattaa auttaa joitain opiskelijoita ymmärtämään perusasioita paremmin.

8 ILMENNEET HAASTEET

Työssä tuli vastaan muutamia haasteita. Aluksi työn oli tarkoitus olla valmis jo kevätlukukauden 2022 alkuun, joka olisi aikataulun puolesta ollut hyvin haastavaa, joten aloituspalaverissa sitten päätettiin ja saatiin tietää tilaajankin puolesta, että verkkokurssi tulisi käyttöön vasta syksyllä 2022.

Toisena haasteena oli Moodlen käytön opettelu opettajan ja kurssin rakentajan näkökulmasta. Selviytyötä oli paljon, koska minulla ei ollut ollenkaan kokemusta Moodlen käytöstä, muuten kuin opiskelijan näkökulmasta. Suurena apuna aktiviteettien ja aineistojen lisäämisessä toimivat Moodlen sivut, sekä mediamaisterin sivut, joissa kerrottiin hyvin mm. jokaisen aktiviteetin tiedot. Sitten käytännössä kokeilun kautta oppi rakentamaan tehtäviä.

Suurimman haasteen toivat mielestäni matemaattiset tehtävät, sillä varsinkin monimutkaisempien kaavojen kirjoittaminen tekstikenttään vaatii työtä ja aikaa, jotta ne saa toimimaan. Tämän kurssin tehtävissä ei onneksi ollut kovin monimutkaisia laskuja, joten ratkaisut löytyivät pienen työn jälkeen, kunhan vain sopivan tehtävän on ensin keksinyt ja ratkaissut sen itse. Tehtävistä haluttiin tehdä sellaisia, että Moodle pystyy automaattisesti tarkastamaan vastaukset ja arvioimaan ne, sillä kurssi haluttiin pitää mahdollisimman paljon itsenäisesti suoritettavana myös jatkokehitystä ja muokkauksia ajatellen. Tämä haaste ratkaistiin käyttämällä tentin aktiviteetteina yksinkertaista laskutehtävää, sekä numeerista kysymystä.

9 POHDINTA

Tämän opinnäytetyön tarkoituksena oli kehitystyönä rakentaa verkkokurssi sähkötekniikan perusteista. Verkkokurssi sähkötekniikan perusteista opettaa perusteet tasa- ja vaihtosähkön perussuureista teorian ja laskujen kautta. Tarkoituksena tässä raportissa oli keskittyä enemmän kurssin rakenteeseen, vaiheisiin ja menetelmiin, kuin sähkötekniisiin asioihin, jotta tämä opinnäytetyö voisi muun muassa toimia apuna muille kurssin tekijöille. Myös pedagogisia lähtökohtia ja mietteitä on tuotu esiin muun muassa siinä mielessä, että minkä takia jokin tehtävä tai materiaali kurssille tehtiin.

Koko verkkokurssin pohjatietona olleet asiat oli hyvin tiiviisti ilmaistu, joten kurssin sai lähteä rakentamaan itsenäisesti melko vapaalla tyyllillä. Tämä oli toisaalta mielestäni hyvä asia, sillä sai itse päättää opiskelijan näkökulmasta, minkälaisen kurssin itse haluaisi aloittelevana sähkötekniikan opiskelijana, vaikka rakentamisen aikana suuntaa antavista ohjeista tai lisämielipiteistä tilaajan puolesta olisi ollut toki lisähyötyä. Kurssi sisältää joka tapauksessa kaikki pyydetyt asiat ja kurssin ei muutenkaan ollut tarkoitus olla pitkä tai monimutkainen, ja se tehtiin lähinnä opintojen alussa oleville opiskelijoille lähiopetuksen tueksi, joten omasta mielestäni nämä tavoitteet saavutettiin hyvin.

Moodlen käytöstä voin hyvin omalta osaltani sanoa, että se toimii hyvänä pohjana verkkokurssien rakentamiselle ja varsinkin näin ensikertalaisena voin suositella sitä varsinkin lähiopetuksen rinnalla olevaksi työkaluksi. Moodlen perusteiden opettelu ei ollut liian vaikeaa ja tehtäviä ja materiaalia oli suhteellisen helppo lisätä. Myös tietoa on hyvin saatavilla varsinkin aktiviteettien ja aineistojen lisäämiseen liittyen.

Mielestäni Moodleen pitäisi kuitenkin kehittää enemmän mahdollisuuksia matemaattisille tehtäville ja helpottaa niiden rakentamista. Se on omasta mielestäni yksi verkkotehtävien ongelmallisimmista asioista. Myös vastaajaosapuolen olisi tärkeää saada kirjoitettua laskunsa ylös helposti. Jos esimerkiksi kaavat pystyttäisiin lisäämään kokonaan oikean laskimen tyylistä, olisi se huomattavasti helpompaa, kuin tämänhetkisten keinojen avulla.

Yleisesti ottaen opin kurssin rakentamisesta Moodleen paljon ja siitä on varmasti hyötyä tulevaisuudessa. Se on myös laajentanut katsomaan asioita opettajan näkökulmasta. Työ onnistui mielestäni hyvin, pieniä haasteita lukuun ottamatta, ja toteutustapoja en lähtisi muuttamaan. Kurssi on varmasti toimiva, vaikkakin se vaatii jonkin verran jatkokehitystä, jos siitä haluaa laajemman tai täysin itsenäisesti suoritettavan. Tarkoituksena olikin myös jättää kurssille mahdollisuus jatkokehitykseen tulevaisuudessa, joten lopputulemana kurssin tavoitteet saavutettiin mielestäni hyvin.

LÄHTEET

- Ahoranta, J. (2008). *Sähkötekniikka*. Werner Söderström Osakeyhtiö.
- Alanko, P. (2022). *Sähkötekniikan perusteet*. Haettu 19. 4. 2022 osoitteesta Savon ammattiopiston Moodle: <https://moodle.sakky.fi/course/view.php?id=13151>
- Hosio, M.;& Rissanen, K. (2004). *Verkkokurssien hankinta ja käyttöönotto*. Hämeenlinnan ammattikorkeakoulu. Hämeenlinna: Hämeenlinnan ammattikorkeakoulu. Haettu 9. 5. 2022 osoitteesta https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/93797/Verkkokurssien_hankinta_ja_kayttoonotto.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Jeger, P.;& Tattari, A. (2021). *Käsityökurssien siirtäminen onnistuneesti verkko-opetuksiksi*. Opinnäytetyö, Tampereen ammattikorkeakoulu. Haettu 9. 5. 2022 osoitteesta https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/506674/Jeger_Pauliina_Tattari_Anna.pdf?sequence=5
- Johnsson, B.;& IS-VET. (2004). *Elektroniikan perusteet* (Toinen painos p.). (U. Rantanen, Käänt.) Iisalmi: PUNAMUSTA. Haettu 24. 4. 2022
- Komulainen, P. (2020). *DIGITAALISUUS OPPIMISMENETELMÄNÄ OPISKELIJOIDEN JA OPETTAJIEN NÄKÖKULMASTA*. Opinnäytetyö (Ylempi AMK), Centria-ammattikorkeakoulu. Haettu 9. 5. 2022 osoitteesta https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/334205/Komulainen_Petra.pdf?sequence=2&isAllowed=y
- Kotiranta, R. (2019). *Vastus*. Haettu 18. 4. 2022 osoitteesta peda.net: <https://peda.net/p/RiikkaKotiranta/efysiikka-7-9e/sahkomagnetismi/komponentit/vastus>
- Malan, D. J. (1. 6. 2013). *Implementing a massive open online course (MOOC)*. Haettu 9. 5. 2022 osoitteesta <https://dl.acm.org/doi/epdf/10.5555/2460156.2460182>
- mediamaisteri. (s.a.). *Keskustelualue*. Haettu 18. 4. 2022 osoitteesta help.mediamasteri.com: <https://help.mediamasteri.com/keskustelualue>
- Moodle. (23. 7. 2013). *License*. Haettu 14. 4. 2022 osoitteesta [moodle.org](https://docs.moodle.org/dev/License): <https://docs.moodle.org/dev/License>
- Moodle. (12. 12. 2014). *Available functions*. Haettu 19. 4. 2022 osoitteesta [moodle.org](https://docs.moodle.org/dev/Calculated_question_-_adding_new_math_functions): https://docs.moodle.org/dev/Calculated_question_-_adding_new_math_functions
- Moodle. (18. 9. 2019). *Johdanto*. Haettu 14. 4. 2022 osoitteesta [moodle.org](https://docs.moodle.org/3x/fi/Johdanto): <https://docs.moodle.org/3x/fi/Johdanto>
- Moodle. (15. 7. 2021). *Aktiveetit*. Haettu 14. 4. 2022 osoitteesta [moodle.org](https://docs.moodle.org/3x/fi/Aktiveetit): <https://docs.moodle.org/3x/fi/Aktiveetit>
- Moodle. (19. 2. 2021). *H5P*. Haettu 17. 4. 2022 osoitteesta [moodle.org](https://docs.moodle.org/3x/fi/H5P): <https://docs.moodle.org/3x/fi/H5P>
- Moodle. (28. 12. 2021). *Kysymystyytit*. Haettu 20. 4. 2022 osoitteesta [moodle.org](https://docs.moodle.org/3x/fi/Kysymystyytit): <https://docs.moodle.org/3x/fi/Kysymystyytit>
- Moodle. (20. 7. 2021). *Sivu*. Haettu 18. 4. 2022 osoitteesta [moodle.org](https://docs.moodle.org/3x/fi/Sivu): <https://docs.moodle.org/3x/fi/Sivu>
- Moodle. (15. 10. 2021). *Tentti*. Haettu 17. 4. 2022 osoitteesta [moodle.org](https://docs.moodle.org/3x/fi/Tentti): <https://docs.moodle.org/3x/fi/Tentti>

- Moodle. (20. 7. 2021). *Tiedosto*. Haettu 18. 4. 2022 osoitteesta moodle.org:
<https://docs.moodle.org/3x/fi/Tiedosto>
- Moodle. (10. 3. 2022). *Keskustelualue*. Haettu 17. 4. 2022 osoitteesta moodle.org:
<https://docs.moodle.org/3x/fi/Keskustelualue>
- Moodle. (13. 4. 2022). *Moodle Statistics*. Noudettu osoitteesta moodle.org: <https://stats.moodle.org/>
- Onnela, S. (2020). *Erilaiset oppimistyyliä ja niiden tunnistaminen varhaiskasvatuksessa*. Opinnäytetyö, Seinäjoen ammattikorkeakoulu. Haettu 9. 5. 2022 osoitteesta
<https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/347313/Erilaiset%20oppimistyyliä%20ja%20niiden%20huomioiminen%20varhaiskasvatuksessa.pdf?sequence=2&isAllowed=y>
- Opetushallitus. (2006). *VERKKO-OPPIMATERIAALIN LAATUKRITEERIT*. Helsinki: Edita Prima Oy. Haettu 9. 5. 2022 osoitteesta <http://www.mit.jyu.fi/ope/kurssit/TIES462/Materiaalit/laatukriteerit.pdf>
- Peda.net. (s.a.). *Sähköteho*. Haettu 12. 5. 2022 osoitteesta Peda.net:
<https://peda.net/kotka/perusopetus/kotkansaaren-koulu/kt/oppiaineet/fysiikka/jannen-ryhmat/s%C3%A4hk%C3%B6/s%C3%A4hk%C3%B6teho>
- Seesto, T. (14. 4. 2018). *ECAR 2017 – Faculty survey selvitys suomalaisten korkeakoulujen opettajien ja tutkijoiden näkemyksistä informaatioteknologian käytöstä*. Haettu 14. 4. 2022 osoitteesta
https://tt.eduuni.fi/sites/kity/publicAAPAFUCIOdocs/ECAR/ECAR2017_FacultySurvey_Suomi.pdf
- Sähköteho*. (ei pvm). Haettu 2022 osoitteesta Peda.net: <https://peda.net/kotka/perusopetus/kotkansaaren-koulu/kt/oppiaineet/fysiikka/jannen-ryhmat/s%C3%A4hk%C3%B6/s%C3%A4hk%C3%B6teho>
- Tammertekniikka, Amk-Kustannus Oy. (2016). *Tekniikan kaavasto* (16.painos p.). Porvoo: Bookwell Oy. Haettu 18. 4. 2022