

Arvo Vimpari

MITTAUSLUOKAN KÄYTTÖÖNOTTO

Insinööriö

Kajaanin ammattikorkeakoulu

Tekniikan ja liikenteen ala

Elektroniikan tuotantotekniikka

Syksy 2002

TIIVISTELMÄ

Osasto Tekniikka	Koulutusohjelma Elektroniikan tuotantotekniikka
Tekijä(t) Arvo Vimpari	
Työn nimi Mittausluokan käyttöönotto	
Vaihtoehtoiset ammattiopinnot	Ohjaaja(t) Jukka Heino
Aika 19.11.02	Sivumäärä 54
<p>Tiivistelmä</p> <p>Tämän insinööriyön tarkoituksena oli tuottaa Kainuun ammatti-instituutin Vaalan koululle käyttämättömänä olleen mittausluokan käyttöönoton mahdollistava oppimisympäristö. Oppimisympäristö koostuu Dagem Systemsin piirikorteille laadituista suomenkielisistä mittausharjoituksista (laboratoriotöistä), mittausharjoitusten aihealueisiin ja elektroniikan mittaustekniikkaan liittyvistä teoriaosuuksista sekä mittausharjoituksista laadittavista mittauspöytäkirjoista (työselostuksista).</p> <p>Tämä oppimisympäristö laadittiin WWW-selaimilla luettavaan ja dokumentoitavaan hypertekstimuotoon.</p> <p>Työn tuloksena syntyi 16 mittausharjoitusta elektroniikan keskeisimmistä osa-alueista sekä teoriaosuudet mm. puolijohdemateriaaleista, transistoreista, operaatiovahvistimista ja mittalaitteista.</p> <p>Työn dokumenttiosuudessa perehdytään oppimiskäsityksiin, hypertekstin teoriaan, oppimateriaalin tuottamiseen tietoverkkoon, työn tuloksiin ja oppimisympäristön käyttöönottoon.</p> <p>Tässä työssä tuotetun ja muun tietoverkoissa olevan materiaalin (komponenttien datisivut yms.) avulla odotetaan, että oppilas pystyy suorittamaan itsenäisesti ohjaavan opettajan myötävaikutuksella laaditut harjoitukset ja tehtävät.</p> <p>Tätä tuotettua materiaalia voidaan pitää alkuna uusien oppimisympäristöjen käyttöönotolle ja suuremmalle elektroniikan tietokannalle, jota elektroniikan opetuksesta Kainuun ammatti-instituutin Vaalan toimipisteessä vastaava opettaja voi ajan saatossa täydentää.</p>	
Luottamuksellinen Kyllä Ei	
Hakusanat Oppimateriaalin tuottaminen tietoverkkoon	
Säilytyspaikka	

Faculty Faculty of Engineering	Degree programme Production Engineering (Electronics)
Author(s) Arvo Vimpari	
Title The Commissioning of a Measurement Classroom	
Optional professional studies	Instructor(s) / Supervisor(s) Jukka Heino
Date 19.11.2002	Total number of pages 54
<p>Abstract</p> <p>The purpose of this final year project was to create a learning environment and to recommission an otherwise disused classroom equipped for measurement instruction. The classroom is physically located in the Vaala Department of the Kainuu Institute of Vocational Education. The learning environment consists of measurement exercises (laboratory work) in Finnish compiled on Degem Systems circuit boards. It also includes theory modules covering the subject matter of the exercises as well as measurement technology. Measurement field books (description of completed work) that are to be completed during the measurement exercises are also available in the learning environment.</p> <p>The method used to compile the learning environment was hypertext that can be read and documented using a web-browser.</p> <p>The result of the project was the creation of 16 measurement exercises covering the most significant subject areas in the field of electronics. Theory modules on semiconducting materials, transistors, operation amplifiers and measurement devices were also compiled. The document part of the final year project provides in depth the coverage of learning concepts, theory of hypertext, learning material production for the net, results of the project and commissioning of the learning environment.</p> <p>Students are expected to complete the measurement exercises and tasks independently both with the aid of the material produced in this project and other material on the net (e.g. component data sheets, etc.) together with the support of a supervising teacher.</p> <p>It can be assumed that the material produced for this project will pave the way for other new learning environments and a larger electronics database. The head electronics teacher at the Vaala Department of the Kainuu Institute of Vocational Education will then be able to add to the database in the future as necessary.</p>	
Confidential Yes No	
Keywords	
Deposited at	

TIIVISTELMÄ

ABSTRACT

SISÄLLYSLUETTELO

1 JOHDANTO	8
2 TYÖN LÄHTÖKOHDAT	9
2.1 Työn tilaaja	9
2.2 Toimitilat ja välineet	9
2.3 Ongelman kuvaus	10
2.4 Opiskelu sähköalalla	11
2.5 Sisällöt ja tavoitteet elektroniikan opetuksessa	12
3 TYÖN TAVOITTEET	13
3.1 Mittausharjoitukset mittaussluokkaan	13
3.2 Verkkomateriaalin tuottaminen	13
4 OPPIMISKÄSITYKSISTÄ	15
4.1 Oppimiskäsitysten historiaa	15
4.2 Behaviorismi	16
4.3 Konstruktivismi	17
5 HYPERTEKSTI	19
5.1 Hypertekstin rakenne	19
5.2 Hypertekstin peruskäsitteet	21
5.2.1 Solmu	21
5.3.2 Linkki	21
5.4 HTML-merkintäkieli	23
6 OPPIMATERIAALIN TUOTTAMINEN TIETOVERKKOON	25
6.1 Opetus verkkomateriaalin avulla	25
6.2 Lähtökohdat oppimateriaalin tuottamiselle	26
6.3 Hypertekstin kirjoittaminen	27
6.3 Rakenteinen oppimateriaali	28
6.4 Oppimateriaalin tuottamisessa tarvittavia ohjelmia	30
6.4.1 WYSIWYG-editorit	30
6.4.2 Yksinkertaiset editorit	32
6.4.3 Word-tekstinkäsittelyohjelma	32
6.4.4 Excel-taulukkolaskentaohjelma	33
6.4.5 PowerPoint-diaesitysohjelma	33
6.4.6 Kuvankäsittely- ja piirrosohjelmat	34
6.4.7 Kuvaformaattit	34
6.4.8 Matemaattiset ohjelmat	36
6.4.9 Ääni ja video	36
6.4.10 Selaimet	36

7 TYÖN TULOKSET	37
7.1 Elektroniikka, Vaala	37
7.2 Sisältö	38
7.2.1 Mittausharjoitukset	38
7.2.3 Mittauspöytäkirjat	41
7.2.4 Teoriaa	42
7.2.5 Mittalaitteet	43
7.3 Rakenne	44
7.4 Aikataulu	46
8 KÄYTTÖÖNOTTO	48
8.1 Asennus ja testaus	48
8.2 Mahdollisia ongelmia ja rajoituksia	49
8.3 Motivointi ja ohjaus	51
8.4 Dokumenttien parantaminen	51
9 YHTEENVETO	53
LÄHDELUETTELO	55
LIITTEET	

1 JOHDANTO

Tarve tälle työlle ilmeni, kun Kainuun ammatti-instituutin Vaalan toimipisteessä havaittiin, että koulun mittausluokassa olevat mittausharjoituksia varten hankitut elektroniikan kytkentöjä sisältävät piirikortit olivat käyttämättöminä.

Käyttämättömyys johtui suomenkielisten käyttöohjeiden ja mittausharjoitusten puutteesta.

Mittausluokka on tarkoitettu oppilaiden itsenäiseen opiskeluun normaalin opettajajohtoisen opiskelun rinnalle. Täten työ tuli toteuttaa Kainuun ammatti-instituutin tietoverkkoon hypertekstimuotoon ja siihen tuli sisällyttää teoriaosuudet elektroniikasta, mittalaitteiden käytöstä ja mittausperiaatteista sekä varsinaiset mittausharjoitukset mittauspöytäkirjoineen ja niiden liitteineen.

Tämän hypertekstikokonaisuuden avulla opiskelijan pitäisi pystyä itsenäiseen työskentelyyn mittausluokassa.

2 TYÖN LÄHTÖKOHDAT

2.1 Työn tilaaja

Työn tilaaja on Kainuun ammatti-instituutin Vaalan toimipiste, jossa annetaan sähkö- ja matkailualan toisen asteen koulutusta. Koulun omistaja ja ylläpitäjä on Kajaanin kaupunki.

Henkilökuntaa Vaalassa on apulaisrehtori, opintosihteeri sekä kuusi opettajaa, joista kaksi toimii sekä Kajaanin että Vaalan toimipisteissä. Opiskelijat tulevat pääsääntöisesti Vaalasta ja alueen lähikunnista.

2.2 Toimitilat ja välineet

Vaalan toimipisteessä on sähköalalla käytössä kolme teorialuokkaa, työsalia, ATK-luokka ja mittausluokka. Tilat on remontoitu 1997, jolloin sähköalan opetus Vaalassa aloitettiin (kuvat 1 ja 2). Tällöin hankittiin sähköalalle uusi opetusvälineistö.



Kuva 1. Työsalityöskentelyä sähköalalla

Tässä yhteydessä myös mittausluokka sai Degem Systemsin mittausharjoitussarjan englanninkielisine ohjeineen.

Mittausluokan välineistöön kuuluu lisäksi viisi tietoverkkoon kytkettyä mikrotietokonetta, kaksi oskilloskooppia, kaksi funktiogeneraattoria ja neljä yleismittaria.



Kuva 2. Mittausluokka

2.3 Ongelman kuvaus

Resurssien vähyydestä ja opetushenkilökunnan suuresta vaihtuvuudesta johtuen harjoitussarjan käyttöönotto oli jäänyt tekemättä, muutamia talvella 2001 tehtyjä kokeiluja lukuun ottamatta. Kokeiluista saatujen kokemusten perusteella päädyttiin siihen johtopäätökseen, että opiskelijoiden kielitaito ei riitä harjoitusten itsenäiseen suorittamiseen.

Nämä seikat ovat johtaneet siihen, että mittausluokka on ollut toissijaisessa (tekstinkäsittely yms.) käytössä.

2.4 Opiskelu sähköalalla

Opiskelu Kainuun ammatti-instituutissa sähköalalla toteutetaan Opetushallituksen vuonna 2000 laatiman uuden opetussuunnitelman mukaan. Vaalan toimipisteessä suoritetaan elektroniikan ja tietoliikennetekniikan koulutusohjelman mukainen sähköalan perustutkinto, jonka laajuus on 120 opintoviikkoa ja kesto kolme vuotta. Sähköalan perustutkinnon opinnot muodostuvat taulukon 1 mukaisesti.

Taulukko 1. Opintojen jakautuminen sähköalalla

Yhteiset opinnot		20 ov
Ammatilliset opinnot		90 ov
• alakohtaiset ammatilliset opinnot	60 ov	
• työssä oppiminen	20 ov	
• valinnaiset ammatilliset opinnot	10 ov	
Valinnaiset opinnot		10 ov
Yhteensä		120 ov

Tutkinto, joka kolmen vuoden opiskelujen jälkeen saavutetaan, on elektroniikka-asentajan tutkinto.

Opiskelu painottuu tietotekniikan ja elektroniikan avulla toimivien laitteiden ja järjestelmien vaatiman perustekniikan hallintaan. Sähköinen viestintä ja tiedonsiirto sekä erilaiset ATK-järjestelmät opiskellaan nykytekniikan edellyttämillä laitteilla. [1]

Ammatillisia oppiaineita ovat mm.

- elektroniikka
- digitaalitekniikka
- tietokonetekniikka
- tietoliikennetekniikka ja tietoverkot

- tuotantotekniikka
- ohjelmointi ja dokumentointi

2.5 Sisällöt ja tavoitteet elektroniikan opetuksessa

Keskeisenä sisältönä elektroniikassa on analogiset peruskytkennät, jolloin tutkitaan diodit, transistorit, fetit, operaatiovahvistimet sekä liipaistavat komponentit kuten tyristorit ja triakit. Työskentelytapoina ovat lähiopetus sekä harjoitustyöt kahden oppilaan ryhmissä.

Tavoitteena on, että elektroniikan opintojakson suoritettuaan opiskelija ymmärtää elektroniikan laitteissa esiintyvien peruskytkentöjen sekä analogisten piirien toiminnan. Lisäksi hän osaa paikallistaa vikoja eri laitteista mittausten avulla sekä huoltaa ja korjata yksinkertaisia laitteita. Oppilaan on tunnettava elektroniikan analogisten ja digitaalisten peruskomponenttien ominaisuudet sekä niistä muodostuvat peruskytkennät.

Hänen on osattava analysoida analogisten ja digitaalisten peruskytkentöjen toimintaa sekä mitata kytkentöihin liittyviä signaaleja normaaleilla mittalaitteilla. [2]

3 TYÖN TAVOITTEET

3.1 Mittausharjoitukset mittausluokkaan

Ensimmäisenä tavoitteena oli tuottaa Kainuun ammatti-instituutin sähköalan Vaalan koulun opiskelijoille koulun mittausluokkaan Degem Systemsin piirikorteille tarkoitetut mittausharjoitukset (työohjeet).

Vähimmäisvaatimus oli, että keskeisimmät elektroniikan aihealueet sisältävät piirikortit Semiconductor fundamentals-1, Semiconductor fundamentals-2, Operational amplifiers-1, Operational amplifiers-2 ja Power supplies saadaan mittausharjoituksineen oppilaiden käyttöön syksyllä 2002.

3.2 Verkkomateriaalin tuottaminen

Toinen tavoite työlle oli, että tuotetaan elektroniikan keskeisimmistä aihealueista oppimateriaalia Kainuun ammatti-instituutin tietoverkkoon.

Tämän verkkomateriaalin ja mittausharjoitusten avulla opiskelijoille luodaan mittausluokkaan tiivis oppimisympäristö, joka mahdollistaa itsenäisen opiskelun, jossa hän on itse vastuussa oppimisestaan. Tälläkin hetkellä elektroniikan oppimateriaalia on Internetissä varsinkin englannin kielellä runsaasti, mutta tieto on liian sirpaleista ja hajanaista aloitteleville (nuorisoasteen) elektroniikan opiskelijoille.

Tämä oppimisympäristö mahdollistaa, että Kainuun ammatti-instituutin Vaalan koulun mittausluokka saadaan piirikortteineen ja tietokoneineen tehokkaaseen käyttöön.

Tähän mennessä itsenäistä verkkomateriaalin avulla toteutettua opiskelua ei ole Vaalan toimipisteessä järjestetty, vaan opiskelu on tapahtunut opettaja-johtoisesti normaalina laboratorio- ja luokkaopetuksena.

Tavoitteena on käyttää tässä työssä laadittua materiaalia rinnan normaalin opetuksen kanssa. Osa ryhmästä voi suorittaa harjoituksia mittausluokassa itsenäisesti, kun muut tekevät harjoituksia tai asiakastöitä opettajan johdolla työsalissa.

Tarvittava verkkomateriaali:

- Mittausharjoituksia 16 kpl elektroniikan keskeisimmistä aihealueista
- Mittauspöytäkirjat liitteineen kuhunkin mittausharjoitukseen
- Elektroniikan teoriaa:
 - *puolijohdemateriaalit*
 - *diodi*
 - *tasasuuntaus*
 - *bipolaaritransistori*
 - *kanavatransistorit*
 - *operaatiovahvistin*
- Elektroniikassa tarvittavien mittausten periaatteet
- Mittalaitteiden käyttö
- Mittalaitteiden käyttöohjeet

4 OPPIMISKÄSITYKSISTÄ

4.1 Oppimiskäsitysten historiaa [3, 4]

Systemaattisen opettamisen ja opiskelun perustana on jokin käsitys oppimisesta ja oppimistapahtuman luonteesta. Keskeisimpiä teoreettisia suuntauksia ovat behavioristinen, kognitiivinen, humanistinen ja uudempana konstruktivistinen käsitys oppimisesta. Näistä oppimiskäsityksistä behaviorismi oli vallalla vielä viime vuosikymmeninä. Behaviorismi tarkastelee oppimista lähinnä ulkoisena tiedon siirtona opettajalta oppijalle.

Nykyään kuitenkin oppimisen katsotaan olevan luonteeltaan konstruktivistista, jolloin oppija itse aktiivisesti rakentaa omaa tietämystään käyttäen rakennusaineeksinaan paitsi uutta tietoa, myös aikaisemmin hankittuja tietoja ja kokemuksia.

Oppimisenäkemyksissä on korostunut vastakkainasettelu behaviorismi vastaan kognitivismi. Behaviorismi keskittyy ihmisen käyttäytymiseen ja kognitiivinen tutkimus ihmisen psyykkisiin prosesseihin ja toimintaan.

Vastakkainasettelun taustalla on vanha antiikin Kreikasta peräisin oleva teoreettinen erottelu empiristisen ja rationalistisen tiedonkäsityksen välillä. 1900-luvun alkupuoliskolla olivat vallassa empiristiset näkemykset. Empirismin mukaan tieto on kokemusperäistä, aistihavaintoihin perustuvaa ja rationalismin mukaan tiedon lähteenä tai perustana on järki.

Rationalismilta vaikutteita saanut tiedon konstruoimiseen perustuva oppimisenäkemys on vallannut alaa 1950-luvulta alkaen.

1960-luvulla vahvoilla ollut humanistinen psykologia loi suuntauksen kokemuksellisesta oppimisesta painottavaan opetukseen.

4.2 Behaviorismi [3, 4]

Behavioristisen oppimisenäkemyksen mukaan opettaja on tiedon siirtäjä ja mallin näyttäjä. Oppijan saamien ärsykkeiden perusteella tapahtuvissa reaktioissa ei oppijan luovuutta painoteta vaan se on taka-alalla.

Behaviorismi perustuu luonnontieteellisen psykologian sielutieteen suuntaan, joka ei kiinnitä huomiotaan ihmisten ja eläinten sielullisiin elämyksiin vaan ainoastaan heidän ulkoapäin havaittavaan käyttäytymiseen ja reagoititapaan.

Venäläisen fysiologin Ivan Pavlovin tekemät havainnot eläinten oppimisesta muodostavat teoreettisen perustan ja antoivat alkusysäyksen behavioristisille oppimiskäsityksille.

Behavioristisen oppimiskäsityksen mukaan perusmuotona on ärsyke – reaktio. Oppijalle annetaan ärsyke, joka tuottaa oikean reaktion vahvistamisen avulla.

Behaviorististen periaatteiden käyttö opetuksessa perustuu pitkälti B. F. Skinnerin ehdollistamisen teoriaan. Oppijalle esitettiin tiettyjä ärsykeitä, joihin hän oppi reaktion vahvistamisen tai sammuttamisen seurauksena reagoimaan tietyllä tavalla. Opettajan roolina oli olla koulutusteknologi, joka jakoi opittavan aineksen sopiviin osakokonaisuuksiin ja antoi palautetta oppilaiden reaktioista, palkintoja tai rangaistuksia. B. F. Skinner kehitti ehdollistumisen teorian pohjalta kouluopetukseen soveltuvan ohjelmoidun opetuksen mallin.

Vaikka behaviorismi syntyi jo 1910-luvulla, on sen vaikutus opetukseen ollut nähtävissä pitkään. Behavioristinen tutkimustraditio alkoi murtua 1960-luvulta alkaen kognitiivisen oppimiskäsityksen kehittyessä, mutta opetuksessa Skinnerin kehittämä opetusteknologinen malli on ollut ja on edelleen nähtävissä koulussa mm. oppimateriaaleissa.

Ehdollistamisen teoriaan perustuvaa opetusta kutsutaan ohjelmoiduksi opetuksiksi. Ohjelmoidussa opetuksessa oppimistehtävä jaettiin osatehtäviin, joihin liittyi tehtävä. Tehtävän suoritusta seurasi välitön vahvistus (positiivinen oppilaan suorituksen ollessa oikea tai negatiivinen suorituksen ollessa ei-toivottu). Skinner korosti positiivisen vahvistamisen merkitystä ja ohjelmoidussa opetuksessa oppijaa johdateltiin usein oikeaan vastaukseen vihjeiden avulla. Ohjelmoidun opetuksen ohjelmat olivat joko lineaarisia, jolloin kaikki oppilaat kävivät läpi saman materiaalin, tai haarautuvia tehtäviä. Haarautuvissa ohjelmissa on monia etenemisteitä, jotka määräytyivät oppijan oikeiden ja väärin vastausten perusteella. Väärän vastauksen annettuaan oppija ei etene heti seuraavaan osioon, vaan jää kertaamaan vaikeuksia tuottanutta osiota. Monet etenkin vanhemmat opetustarkoitukseen tehdyt tietokoneohjelmat noudattavat ohjelmoidun opetuksen periaatteita.

Behavioristisen opetusteknologian mukaan monimutkaiset oppimisprosessit ovat ymmärrettävissä yksinkertaisten pohjalta. Ihminen on ympäristön vaikutusten tuote, joka voidaan muokata halutuksi eli kehitys on oppimisen tulosta. Behaviorismia vastaan kritisoitiinkin aikoinaan voimakkaasti, koska siinä kiellettiin tavalliset psykologiset käsitteet, kuten ajattelu, tietoisuus, tunteet, mielikuvitus ja aikomukset.

4.3 Konstruktivismi [3, 4]

Konstruktivismi nousi 1950-luvun lopulla behaviorismin haastajaksi. Konstruktivistisen oppimisenäkemyksen mukaan opettaja hallitsee opetettavan aineen sisällön ja on näin ollen myös ongelmien ratkaisija. Opettajan on myös ymmärrettävä erilaisista lähtökohdista lähtevien oppijoiden ymmärtämät ilmiöt. Opettaja hallitsee oppimisen ohjaamisen taidot.

Konstruktivismiin mukaan ihminen on informaation käsittelijä ja oppiminen on osaprosessi, ei erillinen perusprosessi. Tämä perustuu kognitiiviseen psykologiaan, jossa ihminen konstruoi oppimistaan itse. Valikoimalla ja tulkitse-

malla annettua tietoa hän rakentaa aiemman tietonsa pohjalta kuvan maailmasta – tieto ei siirry vaan oppija konstruoi sen itse. Valikoimalla ja tulkitsemalla annettua tietoa hän rakentaa aiemman tietonsa pohjalta kuvan maailmasta, jossa hän elää. Ihmiselle muodostuu kognitiivinen kartta, johon ihminen taltioi informaation ympäristöstä ja sen suhteista. Ihminen toimii myöhemmin kognitiivisen kartan avulla.

Konstruktivismi painottaa oppijan omaa aktiivisuutta ja oppimistapahtuman vuorovaikutteisuutta. Oppijan ajattelun aktiivisuus ja tiedon käsittelytaidot ovat konstruktivistisen oppimiskäsityksen avaintemoja.

Konstruktivistisessa oppimiskäsityksessä tiedon muodostuminen nähdään tapahtuvan pääsääntöisesti yksilöllisten tiedonkäsittelyprosessien kautta. Tiedon yksilöllinen konstruointi alkaa jo oppijan havainnoidessa uutta informaatiota valikoiden. Tätä sanotaan valikoivaksi tai konstruktiviseksi havainnoinniksi, jota ohjaavat oppijan aikaisemmat kokemukset. Tiedon aktiivinen käsittely jatkuu itse havainnoinnin jälkeen: yksilö liittyy uuden tiedon aikaisempiin tietorakenteisiinsa, organisoii tietoa ja yhdistelee siihen mielikuvia, ongelmia jne.

Oppijan ajattelun aktiivisuus on erittäin tärkeää laadukkaan oppimisen kannalta. Aktiivisuus oppimisprosessissa syntyy motivaation, haastavan oppimistehtävän ja yksilön oppimisprosessilleen asettamien tavoitteiden kautta.

Koska konstruktivismin mukaan oppiminen on yksilöllisen konstruointiprosessin tulos, opettajan tehtävä on luoda puitteet ja edesauttaa oppijan yksilöllisiä oppimisprosesseja. Opettaja on siis yksilön oppimisprosessien ohjaaja ja oman asiantuntijakulttuurinsa välittäjä. Hänen tehtävänsä on tukea oppijaa tämän omissa pyrkimyksissä, edesauttaa metakognitiivististen taitojen kehittämistä ja suunnitella oppimisympäristö sosiaalisilta ja fyysisiltä komponenteilta oppijan aktiivisuutta tukevaksi ja pyrittävä siihen, että oppija keksii ongelmien ratkaisut itse.

5 HYPERTEKSTI

5.1 Hypertekstin rakenne

Yksinkertaisin tapa kuvata hypertekstiä on tehdä vertaus tavalliseen kirjaan. Perinteinen kirja on tavallista tekstiä, jossa eri asiat tulevat toisiinsa nähden peräkkäisessä järjestyksessä, omina jaksoinaan. Lukija on sidottu ennakkoon laadittuun järjestykseen käydä teksti läpi.

Hyperteksti ei ole sidottu tiukkaan järjestykseen, teksti voidaan käydä läpi monella tapaa. Sen oheen voidaan lisätä erilaisia selventäviä tai tekstiä syventäviä linkkejä, joita lukija voi omista mieltymyksistään riippuen käyttää hyväksi. Teksti on siis hyvin laaja kokonaisuus erilaisia yhteen sulautettuja sivuja. [5]

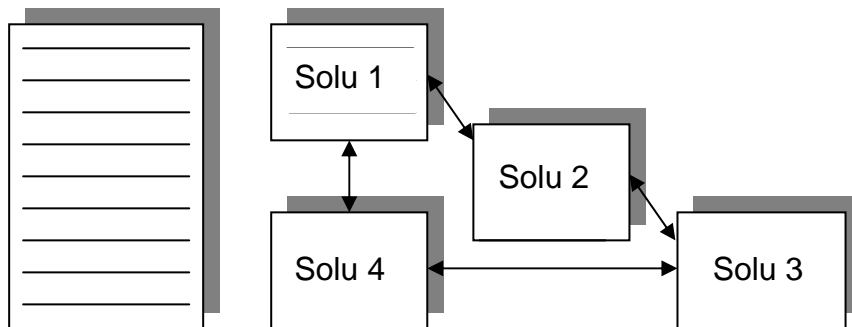
Hypertekstit muodostuvat toisiinsa viittaavista teksteistä, joita tuotetaan ja käytetään tietokoneohjelman avulla. Tekstien väliset suhteet näkyvät viittauksina eli linkkeinä. Näitä seuraamalla käyttäjä etsii tietoa ja luo itselleen kuvan hypertekstin sisällöstä ja rakenteesta. Hypertekstin sisällöt voivat olla yhteydessä toisiinsa monella tavalla yhtä aikaa, jolloin muodostuu rikas viittausten verkko. Laajojen hypertekstien laatiminen edellyttää systemaattisia menetelmiä, jotta lopputulos olisi käyttäjän hallittavissa ja hyödyllinen. Internetin World Wide Web –palvelu on ehkä tunnetuin hypertekstijärjestelmä. [6 s.16]

Verkkomateriaalin rakenteessa on otettava huomioon sen eroavaisuus normaalista kirjan rakenteesta. Koska materiaali esitetään pääasiassa WWW:n kautta, voidaan materiaalissa hyödyntää hypertekstin mahdollisuuksia. Koska hyperteksti muodostuu linkeistä ja solmuista, tulee materiaali suunnitella rakenteeltaan sellaiseksi, että solmurakennetta voidaan käyttää hyväksi.

Lineaarisisessa tekstissä (kirjassa) kaikki asiat esitetään aina samassa järjestyksessä (kuva 3). Asiat on jaoteltu lukuihin, jotka ovat vieläpä numeroita.

Hypertekstistä (epälineaarinen teksti) puhuttaessa ei kiinnitetä materiaalin lukemisjärjestystä vaan se voidaan esittää tilanteesta riippuen eri lailla (kuva 3). Tämä voi olla rajoitus tai etu perinteiseen materiaaliin verrattuna, jossa voidaan valita selaus eteenpäin tai taaksepäin. Kirjan luettuaan tietää luke-neensa kaikki, mutta hyvin usein hypertekstiä selattaessa ei voi olla varma, onko käynyt kaikki asiat läpi. [7]

Hypertekstissä on oleellista se, että samoja tekstin osia eri tavoin yhdistämällä saadaan erilaisia asiakokonaisuuksia. Tietty asia tallennetaan vain ker-ran tietokoneen muistiin, mutta sitä voidaan käyttää useissa eri yhteyksissä. [8]



Kuva 3. Lineaarinen teksti ja hyperteksti

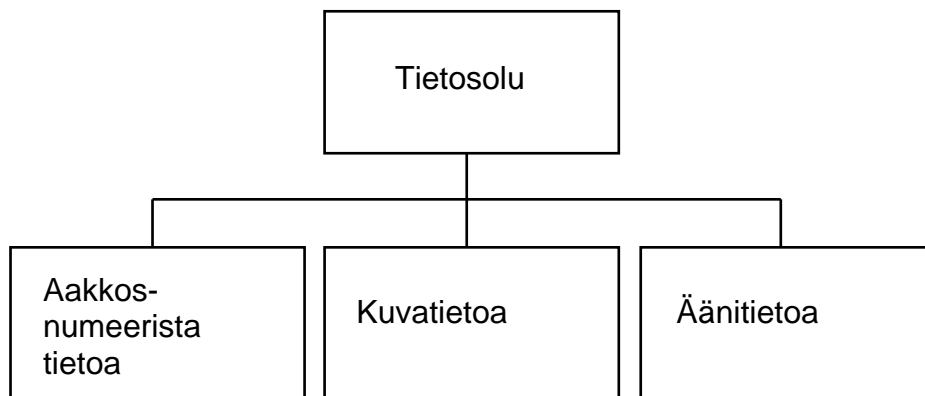
Hypertekstimuotoon laadittu oppimateriaali mahdollistaa, että oppimisessa ei välttämättä tarvitse kerrata tuttua asiaa, vaan voi helposti tehdä valintoja ja paneutua uuden oppimiseen.

5.2 Hypertekstin peruskäsitteet

5.2.1 Solmu

Hypertekstidokumentin varsinainen sisältö sijaitsee solmuissa, jotka voivat sisältää tekstiä, kuvia, ääntä ja niiden yhdistelmiä. Solmua voi vastata yksi tiedosto, tai samassa tiedostossa voi olla useita solmuja. [6 s.17]

Hypertekstin solmuja voidaan kutsua myös tietosoluiksi (kuva 4). Tietosolut ovat itsenäisiä, toisistaan riippumattomia kokonaisuuksia, joita eri tavoin yhdistelemällä saadaan uusia kokonaisuuksia. Jokainen tietosolu vastaa yhtä tai useampaa näyttöruudullista tietoa. [8]



Kuva 4. Tietosolun ja sisältö

5.3.2 Linkki

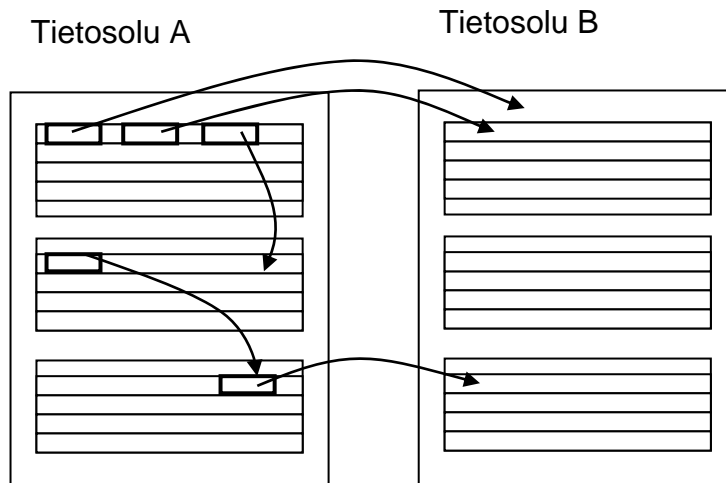
Hypertekstin tärkein käsite on kahden tietosolun välinen asiayhteys: muisti-viite eli linkki. Linkki yhdistää kaksi tietosolua toisiinsa. Se osoittaa, mihin muuhun tekstikatkelmaan kyseisessä tietosolussa oleva asia liittyy. Linkit pitävät hypertekstin koossa ja niiden avulla käyttäjä liikkuu hypertekstikokonaisuudessa tiedon osasta toiseen. Tietyistä tietosolujoukoista voidaan tehdä erilaisia kokonaisuuksia erilaisilla linkityksillä eli hypertekstin tavallaan rakenteettoman sisällön päälle sijoitetaan erilaisia rakennemalleja.

Linkin olemassaolo näkyy tietokoneen ruudulla aktiivisena alueena, esimerkiksi jollain tavalla korostettuna tekstinä. Linkkiä voidaan kuvata myös jollakin erikoismerkillä.

Linkki voi osoittaa kokonaiseen tietosoluun tai sen sisäisiin osiin kuten saanaan, lauseeseen tai kappaleeseen. Linkit ovat yksisuuntaisia tai kaksisuuntaisia. Linkin lähtökohtana voi olla kokonainen tietosolu tai sen osa (sana, lause, luku jne.). Linkin lähteenä olevaa sanaa voidaan kutsua avainsanaksi (hotword). [8]

Linkki yhdistää toisiinsa kaksi solmua. Linkkiparien avulla käyttäjällä on mahdollisuus liikkua dokumentissa eri suuntiin.

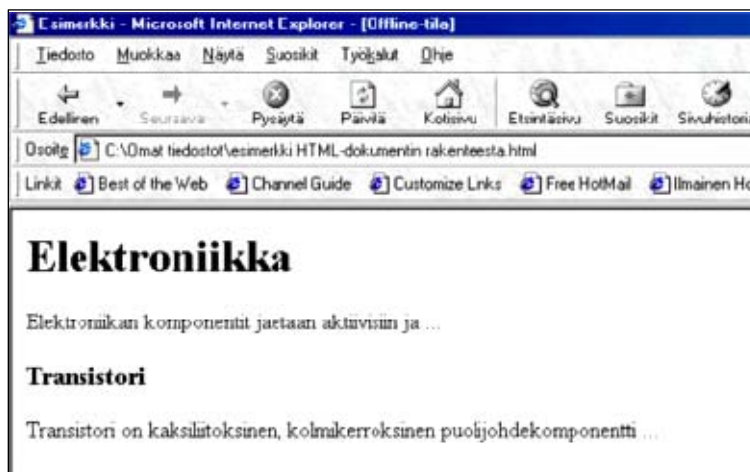
Tietosolujen linkkejä voivat olla esimerkiksi linkki tietosolusta toiseen tietosoluun, linkki tietosolusta toisen tietosolun alueeseen tai sisäinen linkki saman tietosolun alueeseen tai saanaan (kuva 5). [8]



Kuva 5. Tietosolun A ja tietosolun B välisiä linkkejä, sekä tietosolun sisäisiä linkkejä.

5.4 HTML-merkintäkieli

Hypertekstidokumenttien kirjoittamiseen käytetään HTML-merkintäkieltä (HyperText Markup Language). HTML on ollut käytössä vuodesta 1990 alkaen. HTML on kehitetty siirrettävien, laiteympäristöstä ja käyttöjärjestelmästä riippumattomien, hypertekstidokumenttien tuottamiseen. HTML-kieli on tapa lisätä dokumenttiin ohjeita tekstin muotoilusta, kuvien sijainnista ja viitauksista muihin WWW-dokumentteihin. HTML-kieltä käytetään kokoamaan tekstistä, kuvista ja multimediaelementeistä kokonaisuus, jota WWW-selainohjelma kykenee tulkkamaan ja näyttämään sivulle sijoitetut elementit dokumentin suunnittelijan haluamalla tavalla, käytössä olevat ohjelmistot ja laitteistot huomioon ottaen (kuva 6).



Kuva 6. Esimerkkisivu WWW-selainohjelmalla esitettynä.

HTML-koodi (kuva 7) koostuu itse ASCII-tekstistä sekä erilaisista komendoista, jotka on erotettu '<' ja '>' merkkien väliin muusta tekstistä. Näiden välissä on komennon nimi. Moneen komentoon liittyy komennon aloitus (esimerkiksi <i> aloittaa kursivoinnin) ja lopetus (kursivoinnin lopetus </i>). Komennossa isoja ja pieniä kirjaimia ei eroteta keskenään muutamaankin poikkeusta lukuunottamatta. Virheelliset komennot sivuutetaan ja dokumentin loppuosa pyritään esittämään virheistä huolimatta.

HTML-dokumentin rakenne:

HTML-tiedosto koostuu otsikkoalueesta (<HEAD>) ja itse tekstiosasta (<BODY>).

A screenshot of a Notepad window titled "esimerkki HTML-dokumentin rakenteesta - Muistio". The window contains the following HTML code:

```
<HTML>
<HEAD>
<TITLE> Esimerkki </TITLE>
</HEAD>

<BODY>
<H1>Elektroniikka </H1>
<P>Elektroniikan komponentit jaetaan aktiivisiin ja ... </P>

<H3>Transistori </H3>
<P>Transistori on kaksiliitoksinen, kolmikerraksinen
puolijohdekomponentti ... </P>

</BODY>
</HTML>
```

Kuva 7. Esimerkki HTML-dokumentin rakenteesta

Dokumenttiin (HTML-koodiin) voidaan lisätä käyttäjälle selaimessa näkyttömiä kommentteja. Kommentointia käytetään ohjelmointikielien tapaan selventämään dokumentin rakennetta tai teknisiä ratkaisuja. Kommentti alkaa merkillä <!-- ja loppuu merkkiin -->.

HTML on yksinkertainen ja helposti opittava rakenteisen tekstin merkkäuskieli, jonka opiskeluun on saatavilla runsaasti oppaita ja oppikirjoja. [9]

6 OPPIMATERIAALIN TUOTTAMINEN TIETOVERKKOON

6.1 Opetus verkkomateriaalin avulla

Verkko-opetusta on tähän asti käytetty lähinnä uudelleen- ja täydennyskoulutuksessa, jolloin osa opetuksesta on lähiopetusta ja loput suoritetaan tietoverkkoon tuotetussa oppimisympäristössä. Tällainen, lähinnä aikuisopiskelijoille suunnattu etäopetus verkon kautta, ei ole aikaan sidottua ja näin ollen menetelmä säästää myös matka- ja majoituskustannuksia.

Tietoverkossa tarjolla oleva oppimateriaali kilpailee perinteisten oppikirjojen ym. opetusmateriaalin kanssa. Tietoverkossa olevan oppimateriaalin etuja ovat saatavuus ja ajantasaisuus eli materiaali voidaan helposti ja nopeasti päivittää. Lisäksi tieto on ajasta ja paikasta riippumatonta, linkkien avulla voidaan joustavasti ja nopeasti siirtyä tietokohdasta toiseen. Toisaalta haittapuolia ovat materiaalin luettavuus näyttöpäätteeltä ja käytettävyys, joka riippuu suunnitellusta käyttöliittymästä sekä toisaalta käytettävissä olevan tietoverkon siirtonopeudesta. Lisäksi tietoverkossa oleva oppimateriaali voi sisältää elementtejä, joita ei voi ollenkaan esittää paperimuodossa, kuten esimerkiksi elektronisten kytkentöjen reaaliaikaiset simulaatiot.

Konstruktivistinen oppimisnäkemys on noussut esiin koulutuskäytäntöjen muuttuessa yhä dynaamisimmiksi, yksilöllisimmiksi ja joustavimmiksi. Konstruktivistisessa oppimisessä korostetaan oppimista opetuksen sijaan ja oppijaa opettajan sijaan eli opettajan rooli painottuu oppimisen ohjaajaksi. Verkkomateriaalilla oppijalle luodaan paljon mahdollisuuksia, mutta toisaalta hän on myös itse vastuussa omasta oppimisestaan. Tärkein motivaatio on halu oppia.

Konstruktivismin periaatteita sovelletaan uusissa oppimisympäristöissä etä- ja itseopiskelussa, joissa oppijan itseohjautuvuudella on suuri merkitys opintojen onnistumisen kannalta.

Oppimateriaalia voidaan pitää tietokantana, jota on mahdollisuus uusia ja täydentää ajan kuluessa. Oppimateriaali ja harjoitukset on jaettava opintoyksiköiksi ja opiskelijoille sopiviksi annoksiksi. Lisäksi materiaali on mahdollista eriyttää eri käyttäjien tarpeiden mukaan.

Tällä hetkellä ammatillisen koulutuksen verkkoympäristöön toteutetut opiskeluympäristöt ja kurssit puuttuvat ainakin Kainuusta kokonaan.

6.2 Lähtökohdat oppimateriaalin tuottamiselle

Lähtökohtana oppimateriaalin ja oppimisympäristöjen tuottamiselle on kohde-ryhmä eli oppimateriaalin käyttäjät sekä elektronisessa muodossa oleva materiaali. Materiaali voi olla tallennettu erilaisissa tiedostomuodoissa, esimerkiksi Microsoft Word –muodossa. Tuottamisprosessissa tarkoituksena on tuottaa erilaisista tiedostomuodoista oppimisdokumentteja, joita voidaan välittää tietoverkoissa.

Mikäli oppimateriaali on jo valmiiksi laadittu tiedostoksi, on se helppo muuttaa tietoverkossa levitettävään HTML-muotoon. Nykyisillä ohjelmilla muutosten teko dokumenttiin on helppoa ja ne tukevat eri tallennusmuotoja, joten siirrettävyys eri ohjelmien välillä mahdollistuu.

Toinen vaihtoehto on aloittaa dokumentin teko puhtaalta pöydältä eli teksti kirjoitetaan jollain editorilla, laaditaan tarvittavat taulukot taulukkolaskentaohjelmalla, piirretään kuvat piirrosohjelmilla ja hankitaan kuvamateriaali, joka käsitellään kuvankäsittelyohjelmilla. Tämän jälkeen dokumentti kootaan näistä osista sekä lisätään mahdolliset multimedielementit.

6.3 Hypertekstin kirjoittaminen

Hypertekstin kirjoittamiseen on olemassa tiettyjä asioita, joita kannattaa noudattaa. Ensin laaditaan sisällysluettelo ja mietitään tekstin rakenne ennen kuin aloitetaan kirjoittaa. Tällöin teksti on helpompi jäsentää ja miettiä hypertekstimuotoa.

Tekstikappaleet on hyvä jakaa pieniin kokonaisuuksiin, jolloin niiden esittäminen on luontevaa näytöllä. Tutkimusten mukaan ihminen lukee nopeammin paperilta kuin ruudulta, joten hypertekstiin tulee jättää vain olennainen asia.

Kohderyhmästä riippuen on käytettävä eri pituisia tekstejä ja erilaista jaksoteltua. Pääsääntöisesti tekstin on oltava lyhyttä ja ytimekästä, koska esimerkiksi kaikki nuoret eivät jaksaa lukea pitkiä tekstejä. Yleensäkin ihmiset eivät halua lukea suuria tekstimääriä tietokoneen näytöltä. Oppimateriaalin täytyy olla tulostettavissa myös paperille.

Oppimateriaali on hyvä jaotella osiin lyhyiden kappaleiden, alaotsikoiden ja luetteloiden avulla, sekä se on jaettava useammalle sivulle hypertekstin keinoja käyttäen. Tekstin on oltava helposti silmäiltävää, josta avainsanat löytyvät helposti.

Se kuinka pieniin osiin teksti kannattaa jakaa, riippuu tilanteesta. Jos tekstin jakaa liian pieniksi palasiksi, tulee usein ongelmaksi niiden linkitys toisiinsa ja linkkimäärän kasvaminen liian suureksi. Tästä on seurauksena se, että pienen selailun jälkeen on hukkunut hyperavaruuteen. Kaikkea ei tarvitse eikä kannata linkittää.

Toisaalta liian suurten dokumenttien lukeminen vaatii tekstin vieritystä näytössä, joka hidastaa lukemista ja yhden dokumentin lataaminen modeemin välityksellä voi kestää kauan. Saadun materiaalin hyötysuhde voi jäädä pieneksi, jos halutaan tarkistaa jokin yksittäinen asia.

Näytölle tulostuvan tekstin pitää olla suurempaa kuin paperille kirjoitetun ja rivien on oltava lyhyitä, varsinkin kun näytöltä luetaan tarkkoja ohjeita. Teksti sijoitetaan pienelle alueelle, eikä sitä saa ripotella pitkin ruutua. Jos silmä joutuvat harhailemaan ruudulla, saattaa asian ymmärtäminen kärsiä. Teksti kirjoitetaan selkeällä fontilla ja pienillä kirjaimilla. Isojen kirjaimien luettavuus on heikompi kuin pienten kirjainten.

Kun tekstissä käytetään värejä esim. tehosteina, huomion herättäjinä tai tekstiin liittyvän toiminnon korostamiseen, pitää väreissä säilyä yhtenäisyys. Värejä on käytettävä harkiten, sillä liiallinen värien käyttö vie huomion tekstistä ja luettavuus kärsiin.

Tekstillä ja taustavärillä on suuri merkitys luettavuuteen. Teksti- ja taustaväri eivät saa olla toistensa vastavärejä. Taustana tulee käyttää hillittyjä rauhallisia värisävyjä ja kirjaimissa tummaa sävyä. Usein perinteinen mustaa valkoisella on paras ratkaisu. [10], [11], [12]

6.3 Rakenteinen oppimateriaali

Koska materiaali esitetään pääasiassa WWW:n kautta, voidaan materiaalissa hyödyntää hypertekstin mahdollisuuksia. Koska hyperteksti muodostuu linkeistä ja solmuista, tulisi materiaali suunnitella rakenteeltaan sellaiseksi, että solmurakennetta voidaan käyttää hyväksi. Käytännössä tämä tapahtuu määrittelemällä toisiinsa linkitettävät asiakokonaisuudet solmuiksi.

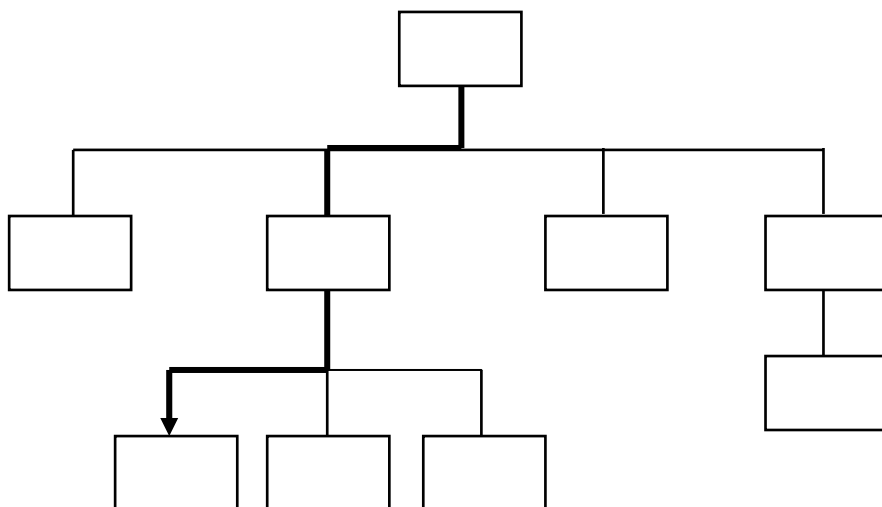
Opetettava materiaali on jaettava opintoyksiköiksi ja opiskelijoille sopiviksi annoksiksi.

Tietoverkkoon tuotettava oppimateriaali on yleensä rakenteinen eli dokumentin sisältö voidaan jakaa osiin eli elementteihin. Dokumentin osia voivat olla esimerkiksi luku, aliluku tai otsikko, aliotsikko. Rakenteiseen materiaaliin voidaan helposti luoda hypertekstilinkkejä eri elementtien välille.

Linkkien muodostama rakenne voi olla hierarkkinen (perinteinen) tai jollain muulla tavoin rakennettu eli strukturoitu. Hierarkkisen hypertekstin tietosolut ovat järjestäytyneet puurakenteisesti ja jokainen solu täytyy jäljittää tämän rakenteen avulla (kuva 8). Toinen vaihtoehto on ns. assosiativinen tietomalli, jossa tietosolut ovat yhteydessä useampiin eri tietosoluihin. [8]

Verkkomateriaalin yleisin rakenne on puurakenne, jossa peruslinkitys menee kaksisuuntaisesti ylempien ja alempien osien välillä. Vaakasuuntaisia linkkejä samalla hierarkiatasolla on vain välttämätön määrä liian monimutkaisuuden välttämiseksi.

Puurakenne koostuu juuresta ja oksista, jotka voivat jakaantua pienempiin oksiin ja lehdistä, jotka eivät jakaannu. On tavallista piirtää puu ylösalaisin, jolloin siihen voidaan lisätä tutussa kirjoitussuunnassa osia. Puurakenne jakaa kokonaisuuksia osiksi tai esittää lajien ja alalajien välisiä suhteita. Se esittää yhdestä näkökulmasta tehdyn jäsennyksen. Näin ollen samaan tietokokonaisuuteen voidaan kohdistaa useita puujäsennyksiä eri näkökulmista. Tällainen moninäkökulmainen jäsenitys voidaan hypertekstin avulla tehdä käyttökelpoiseksi, koska eri näkökulmat voidaan hyvin erotella toisistaan ja lisäksi on mahdollista vaihtaa nopeasti näkökulmaa näkökulmalinkin avulla, jolla siis hypätään puusta toiseen kuten orava.[3]



Kuva 8. Hierarkkinen tietomalli (puurakenne) [7]

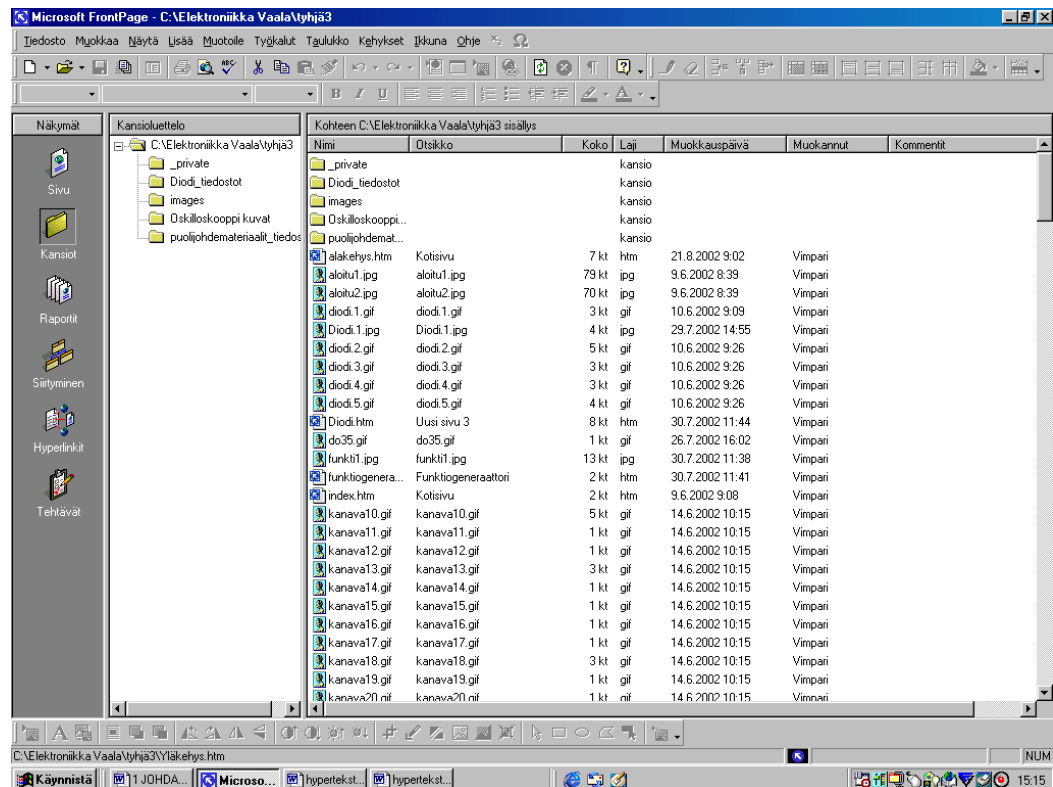
6.4 Oppimateriaalin tuottamisessa tarvittavia ohjelmia

6.4.1 WYSIWYG-editorit

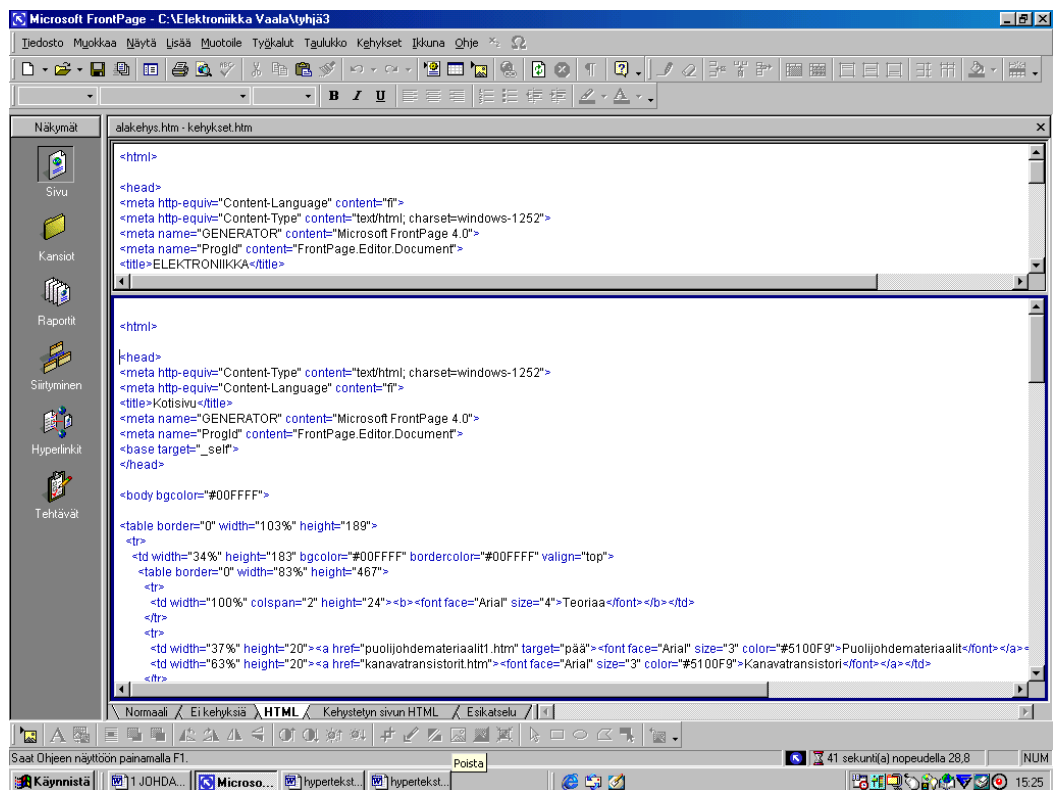
Parhaat editorit HTML-dokumenttien tuottamiseen ovat niin sanottuja WYSIWYG-editoreja ("What You See Is What You Get").

Näillä editoreilla voidaan helposti hallita suuria dokumenttikokonaisuuksia erilaisten näkymien avulla (kuvat 9 ja 10). Tällaisia näkymiä ovat mm. sivunäkymä dokumentin editointia, esikatselua ja HTML-koodia varten ja siirtyminen, joka näyttää käsiteltävänä olevaa HTML-dokumenttikokonaisuutta kuvaavan hierarkiapuun.

Navigointirakenteen selvittäminen ja näyttäminen graafisena esityksenä on yksi tavallisimmista editorien hallintaominaisuuksista. Katkenneet linkit näkyvät selvästi, jonka jälkeen asia on helppo korjata lukemalla sivu suoraan editorin muokattavaksi.



Kuva 9. Kansionäkymä sivustoon Elektronikka, Vaala



Kuva 10. HTML-koodinäkömää sivustoon *Elektronikka, Vaala*

Esimerkiksi FrontPage on Microsoftin tuoteperheeseen kuuluva Web-sivustojen luonti ja hallintaohjelma, jolla voidaan helposti lisätä dokumenttiin erilaisia komponentteja, kuten laskentataulukoita, kaavioita, lomakkeita, muokausruutuja sekä multimediaa. Myös dokumentin visuaalinen ja rakenteellinen muokkaus ja linkkimäärittelyjen teko on helppoa.

Esimerkkinä rakenteellisesta muokkauksesta mainittakoon kehysrakenne, jossa näyttö jaetaan itsenäisiin osiin, joihin voidaan kutsua toisia HTML-dokumentteja. Niitä käytetään esitysrakenteen yhtenäistämiseen. Yhdessä kehyksessä voi olla linkkejä, joilla viereiseen kehykseen kutsutaan esityksen toisia dokumentteja. Tämä mahdollistaa dokumenttikokonaisuuksien esittämisen yhdellä WWW-sivulla. [13]

6.4.2 Yksinkertaiset editorit

Vähimmäisvaatimus HTML-dokumentin laatimisessa on jokin editori eli tekstinkäsittelijä tekstin kirjoittamista ja editoimista varten sekä selain, jossa dokumenttia voidaan tarkastella. Esimerkkinä tällaisesta yksinkertaisesta editorista mainittakoon Windowsin apuohjelmien mukana tuleva Muistio. Suurempien oppimateriaalikonaisuuksien tuottaminen näillä yksinkertaisilla editoreilla ei ole järkevää, vaikka HTML-kielen perusteiden opiskelu kannattaa näillä aloittaa.

6.4.3 Word-tekstinkäsittelyohjelma

Microsoft Word on hyvin laaja ja tehokas tekstinkäsittelyohjelma, jossa pystytään hyvin tehokkaasti hallitsemaan isojakin tekstimääriä, kuvia, kaavoja ja taulukoita. Tekstin muokkaus on tyylien ansiosta hyvin tehokasta ja joustavaa, mikäli esimerkiksi paperikoon tai kirjaintyylien suhteen halutaan tehdä korjauksia.

Nykyisillä Wordin versioilla voidaan dokumenttiin lisätä hyperlinkkejä ja ankureita, joten niillä voidaan suoraan luoda hypertekstiasiakirja. Dokumentti voidaan tallentaa suoraan HTML-muotoon tarvitsematta mitään muuta ohjelmaa. Word osaa myös lukea HTML-muotoisia asiakirjoja, joten aikaisemmin HTML-muodossa julkaistun asiakirjan muokkaaminen on mahdollista.

Wordissä voidaan lisäksi liittää dokumenttiin kuvia, videoleikkeitä, ääniä, merkittyjä luetteloita jne.

Wordin huono puoli on se, että katseltaessa selaimessa Wordillä laadittua dokumenttia osa tekstin ja kuvien muotoiluista ja ominaisuuksista häviää. Teknisissä dokumenteissa tarvittavat kaavat ja erikoismerkit on luotava Wordin kaavaeditorilla Microsoft Equation Editor, jolloin ne liittyvät kuvana HTML-dokumenttiin. Tästä aiheutuu sellainen ongelma, että kuvana olevan

kaavan fontti on kiinteä, eikä se muutu selaimessa käytetyn tyylin mukaiseksi. Kaavojen kirjoittamista varten on olemassa lisäksi kehittyneempiä ja laajempia ohjelmia kuten Math Type. [12]

Wordin ominaisuuksiin kuuluvat myös yksinkertaiset piirros- ja kuvankäsittelymahdollisuudet.

Tallennettaessa Word-dokumentti HTML-muotoon tekstin seassa olevat kuvat ja kaavat erottuvat omiksi kuvatiedostoiksi.

6.4.4 Excel-tilukkolaskentaohjelma

Talukoitu aineisto voi olla tekstin seassa olevaa aineistoa, joka on luotu tekstinkäsittelyohjelman omilla ohjelmilla tai aineisto voi olla tilukkolaskentaohjelmilla luotua tietoa, josta voidaan tuottaa esimerkiksi graafisia esityksiä.

Excel-tilukot voi tallentaa esimerkiksi Excel-2000 versiossa suoraan HTML-tiedostoksi tai liittää suoraan johonkin olemassaolevaan HTML-tiedostoon.

6.4.5 PowerPoint-diaesitysohjelma

PowerPoint-ohjelmaa voidaan käyttää erilaisten diaesitysten tuottamiseen. Ohjelma asemoi automaattisesti tekstin valitun esitystyylin mukaan.

Lisäksi esityksestä voidaan tulostaa selkeä kalvomateriaali tai tehdä kokonainen HTML-sivusto. Microsoft on tehnyt PowerPoint-tiedostoille muunnos työkalun Internet Assistant. Se tekee jokaisesta PowerPoint-sivusta kaksi versiota. Toinen sisältää ainoastaan sivujen sisällön tekstinä. Toisessa versiossa sivut muutetaan kuviksi ja ne sisällytetään HTML-dokumenttiin sellaisenaan. Kuvat ovat joko GIF- tai JPEG-muodossa. PowerPoint-esityksen otsikoista tulee automaattisesti HTML-linkkejä. [12]

PowerPointin ominaisuuksiin kuuluvat myös yksinkertaiset piirros- ja kuvankäsittelymahdollisuudet.

6.4.6 Kuvankäsittely- ja piirrosohjelmat

Usein HTML-dokumenttiin aiottu kuva ei sovellu suoraan käytettäväksi, vaan sen jokin ominaisuus kaipaa muutosta. Tällöin kuva on avattava kuvankäsittelyohjelmaan, muokattava siinä ja tallennettava uudelleen. Kuvankäsittelyohjelmissa on yleensä myös piirtomahdollisuudet. Tämä mahdollistaa kuvavien piirrosten ja tekstien lisäämisen HTML-dokumentissa käytettävään kuvaan.

Esimerkiksi Paint Shop Pro on tyypillinen kuvankäsittelyohjelma.

6.4.7 Kuvaformaattit

Kuvien tallennus voidaan tehdä kahdella eri periaatteella. Voidaan tallentaa bittikartta BMP (Bitmap), TIFF (Tagget Image File Format), GIF (Graphics Interchange Format), JPEG (Joint Photographic Exports Group) tai käyttää geometristä- eli vektorigrafiikkaa (EPS, DFX, WPG). Jälkimmäisen etuja bittikarttaan verrattuna on kuvien täydellinen uudelleen skaalattavuus tarkkuutta menettämättä, mutta kuvatiedostojen koko saattaa kasvaa melko suureksi.

Bittikartta (BMP, TIFF) voi viedä huomattavan suuriakin määriä tilaa, mutta tietoa voidaan pakata eri asteisesti (GIF) tai tinkiä tarkkuudesta ja pakata tehokkaammin (JPEG).

Kun kuva talletetaan bittikarttana, niin kuva koostuu kuva-alkioista eli pikseleistä. Pikselitieto on mustavalkokuvissa 0 tai 1 ja värikuvissa pikseli voi olla

vaikkapa 8-bittinen, jolloin sillä voi ilmaista 256 väriä. Teknisistä syistä kuvat ovat suorakulmion muotoisia.

GIF on yleisin WWW-sivuilla käytetty kuvaformaatti. Sitä käytetään selkeässä tietokoneella luodussa grafiikassa. Siinä kuva talletetaan RGB-bittikuvana, joka pakataan LZW-menetelmällä. Tiedoston koko putoaa tällä menetelmällä noin 1/2 - 1/10 osaan alkuperäisestä. Kuva on kahdeksanbittistä eli kuvassa voi olla 256 eri väriä. Värit on indeksoituja eli kukin pikseli sisältää luvun, joka vastaa yhtä RGB-määriteltyä väriä. Formaattilla on erityisominaisuuksia, kuten kuvan näyttö siirron aikana tai kuvan tarkennus latauksen aikana. Talletusmuodosta on olemassa kaksi eri tapaa, GIF87 ja GIF89. Uudempi talletusmuoto mahdollistaa läpinäkyvät kuvat. Yleensä WWW:n kuvat tehdään läpinäkyviksi, jotta sivun tausta ja kuvan pohjaväri olisivat samat. GIF-animaatit tehdään siten, että tiedosto sisältää useampia kuvia, jotka esitetään jatkuvana virtana.

JPEG on kehitetty valokuvan pakkaukseen. Kuvassa on paljon yksityiskohtia ja värisävyjä. Kuviin voidaan koodata jopa 24-bittisiä värejä. Kuvien hyvä pakkaus perustuu diskreetin kosinimuunnoksen käyttöön ja pienten yksityiskohtien poistoon.

Erilaisilla kuvankäsittely ja piirrosohjelmilla voidaan kuvat yleensä tallentaa ja siirtää usealla vaihtoehdoisella kuvaformaattilla. Vaikka ohjelma ei tukisikaan GIF- tai JPEG-tallennusmuotoja, voidaan kuvat usein muuttaa muodosta toiseen eri ohjelmien avulla. Esimerkiksi AutoCAD:in oma tallennusmuoto ei ole kuvien käsittelyyn yhteensopiva, voidaan kuvat siirtää DFX-muodossa ja sopivalla muunto-ohjelmalla edelleen muuttaa GIF-muotoon.

Kuvankäsittelyohjelmia on olemassa kaikkiin yleisimpiin tietokoneiden käyttöympäristöihin ja lähes kaikki ohjelmat ymmärtävät useimmin käytetyt tiedostomuotoja. [14]

6.4.8 Matemaattiset ohjelmat

Matemaattisia ohjelmia voidaan käyttää oheismateriaalin tuottamiseen, kuten kaavoihin, käyrien piirtämiseen ja animaatioihin. Tällaisia ohjelmia ovat esimerkiksi Matcad ja Matlab.

6.4.9 Ääni ja video

Myös ääntä ja videota voidaan välittää tietoverkossa HTML-dokumentin liitteenä.

Äänen esittäminen verkossa tapahtuu liittämällä ääntä sisältävä tiedosto osaksi HTML-dokumenttia. Äänen siirto tietoverkossa tapahtuu joko signaalipohjaisilla tai merkkipohjaisilla menetelmillä.

Signaalipohjainen menetelmä on esimerkiksi WAV ja merkkipohjainen MIDI. Esimerkiksi Netscape audio-player-ohjelmalla voidaan soittaa WAVE-muodossa olevaa musiikkia. [14]

6.4.10 Selaimet

Selaimen tehtävä on näyttää HTML-dokumentti käyttäjälle. Selain noutaa käyttäjän haluaman dokumentin palvelimelta ja tulkitsee sen käyttäjälle dokumentin sisältämän HTML-ohjainkoodin perusteella.

Dokumentin tuottamisessa selaimella on myös tärkeä rooli, sillä dokumentti on testattava eli esikatseltava selaimessa. Testauksen perusteella tehdään mahdolliset korjaukset varsinaiseen dokumenttiin.

Yleisimmät selainohjelmat ovat Internet Explorer ja Netscape Navigator. [14]

7 TYÖN TULOKSET

7.1 Elektroniikka, Vaala

Työn tuloksena syntyi WWW-selaimilla luettava hypertekstimuotoon laadittu oppimateriaali- ja mittausharjoituskokonaisuus **Elektroniikka, Vaala**. Tämän materiaalin avulla saadaan Kainuun ammatti-instituutin Vaalan koulun mittausluokka sellaiseen käyttöön, mihin tila alun perin oli suunniteltu.

Tuotetun oppimateriaalin kohderyhmä on hyvin rajattu eli Kainuun ammatti-instituutin Vaalan toimipisteen Sähköalan perustutkintoa suorittavat opiskelijat eli mittausluokan käyttäjät. Kohderyhmän tarpeet määriteltiin Kainuun ammatti-instituutin opetussuunnitelman ja Degem Systemsin materiaalin perusteella.

Materiaalin avulla luodaan konstruktivistisen oppimiskäsityksen mukaiset puitteet mittausluokkaan oppijan yksilöllisten oppimisprosessien tukemiseksi.

Verkko-oppiminen määritellään usein opiskeluksi, joka ei ole sidottu tiettyyn aikaan ja paikkaan. Tuotettu materiaali on kuitenkin teoriaosuutta lukuun ottamatta sidoksissa Vaalan koulun mittausluokkaan, johon mittausharjoitusten suorittamisessa tarvittava välineistö on sijoitettu. Muuta tuotettua materiaalia voi kuka tahansa hyödyntää WWW:n kautta.

Materiaalin avulla oppilas saa käytännön tuntumaa elektroniikan komponenteista ja kytkennöistä sekä datakirjojen käytöstä ja elektroniikan mittaustekniikasta.

Työ toteutettiin Microsoftin tuoteperheen tietokoneohjelmilla.

7.2 Sisältö

Oppimateriaali suunniteltiin rakenteeltaan ja sisällöltään sellaiseksi, että se on helposti käytettävissä muodossa, siitä on hyötyä kohderyhmälleen ja että eri dokumentit toimivat itsenäisinä palasina (blokkeina). Kohderyhmän sisäistä tiedollista ja taidollista hajontaa ei sisällössä otettu huomioon. Materiaalin suunnittelu ja valmistaminen on helpompaa, kun ei tarvitse miettiä eri käyttäjien tarpeita.

7.2.1 Mittausharjoitukset

Dokumenttikokonaisuuksista ensimmäisenä laadittiin mittausharjoitukset. Lähtökohtina ja reunaehtoina harjoitusten suunnittelulle ja toteutukselle olivat, että opiskelija pystyy tekemään harjoitukset itsenäisesti tietyssä ajassa ilman opettajan jatkuvaa läsnäoloa mittaussalissa. Tämän vuoksi työohjeet tehtiin yksityiskohtaisiksi, mutta oppilaan omaa aktiivisuutta vaativiksi, käyttäen pohjana Degem Systemsin englanninkielisiä laboraatio-ohjeita.

Degem Systemsin materiaalista valittiin Kainuun ammatti-instituutin opetussuunnitelmaan nojautuen kuusitoista keskeisintä työohjetta.

Degem Systemsin materiaali oli selkeää ja helposti suomeksi käännettävää. Kaikkea materiaalia ei käytetty hyväksi, koska silloin osasta harjoituksista olisi tullut liian pitkiä, kohderyhmä ja yhteen harjoitukseen käytettävissä oleva aika (kolme oppituntia) huomioon ottaen.

Osa materiaalista korvattiin tekijän omaan kokemukseen ja osaamiseen perustuvalla paremmin kohderyhmälle sopivalla materiaalilla, jolloin yhden harjoituksen oletettu kesto ja taso saatiin vastaamaan paremmin yhteen harjoitukseen käytettävissä olevaa aikaa.

Ensimmäinen vaihe oli kytkentäkaavioiden piirtäminen digitaaliseen muotoon ja piirikorttien kuvaaminen digitaalikameralla. Tämän jälkeen suunniteltiin ja laadittiin mittausharjoitukset HTML-editorilla hypertekstimuotoon.

Tätä materiaaliosuutta voidaan hyödyntää vain tekemällä mittausharjoituksia mittausluokassa.

HTML-dokumentti **Mittausharjoitukset** sisältää seuraavat osat:

- Mittausharjoitus 1: Diodin ominaisuudet
- Mittausharjoitus 2: Puoliaaltotasasuuntaus
- Mittausharjoitus 3: Jännitevakavointi zener-diodilla
- Mittausharjoitus 4: Bipolaaritransistorin ominaisuudet
- Mittausharjoitus 5: Transistorivahvistin 1
- Mittausharjoitus 6: Transistorivahvistin 2
- Mittausharjoitus 7: Operaatiovahvistin
- Mittausharjoitus 8: Komparaattorit
- Mittausharjoitus 9: Integraattori
- Mittausharjoitus 10: Derivaattori
- Mittausharjoitus 11: Suodattimet
- Mittausharjoitus 12: Sakara-aalto-oskillaattori
- Mittausharjoitus 13: Kanavatransistorin ominaisuudet
- Mittausharjoitus 14: FET-vahvistin
- Mittausharjoitus 15: Vakavoimattomat jännitelähteet
- Mittausharjoitus 16: Vakavoidut jännitelähteet

Esimerkki: Mittausharjoitus 7, Operaatiovahvistimet 1 (liite A)

Työn tavoitteena on tutustua operaatiovahvistimen ominaisuuksiin ja operaatiovahvistimen perusvahvistinkytkentöihin, invertoivaan ja ei-invertoivaan vahvistimeen.

Operaatiovahvistimesta opitaan tässä työssä ulkoisen vastuksilla toteutetun takaisinkytkentäelimen merkitys ja sen vaikutus vahvistukseen sekä kaksipuolisen käyttöjännitteen kytkeminen.

Kertauksena aikaisemmin opittuun oppilas joutuu laskemaan kytkentöjen jännitevahvistukset desibeleinä, määrittelemään vahvistimen ylä- ja alaraja-taajuudet sekä kaistaleveyden.

Työn suoritus harjaannuttaa kytkentöjen rakentamista (kuva 11), oskilloskoopin, yleismittarin ja funktiogeneraattorin käyttöä. Työn suorittamiseksi on osattava oskilloskoopin käyttökuntoon laitto, mittapään kalibrointi, jännitteen ja taajuuden mittaaminen oskilloskoopilla, vastusten värikoodit sekä resistanssin ja jännitteen mittaus yleismittarilla.

Signaalien muodot on osattava piirtää oskilloskoopin näytöltä mittauspöytäkirjan liitteeseen sekä osattava suorittaa tarvittavat tulkinnot signaalista.

Työn tavoitteet - Microsoft Internet Explorer - [Offline-tila]

Tiedosto Muokkaa Näytä Suosikit Työkäluet Ohje

Edellinen Seuraava Pysäytä Päivitä Kotisivu Etsintäsiivu Suosikit Sivuhistoria Posti Tulosta Muokkaa Keskustelu Messenger

Osoite C:\Elektronikka\Vaala\Yhtä3\mittausharjoitus7.htm

Linkit Best of the Web Channel Guide Customize Links Free HotMail Ilmainen Hotmail-tili Internet Start Internet-liittymä Microsoft Mukauta linkkejä

Työn suoritus:

1. Asenna piirikortti EB-121 Degem-yksikköön.
2. Kytke johtimet alla olevan kytkentäkaavion mukaisesti.

← → = johdin

3. Kytke signaaligeneraattori ja oskilloskoopin kanava A vahvistimen tuloon U_{in} .
4. Kytke oskilloskoopin kanava B vahvistimen lähtöön U_{out} .

Valmis Oma tietokone

Käynnistä TYÖN TOTEUTUS3 - Micr... Työn tavoitteet - Micr... 14:52

Kuva 11. Näkymä selaimessa mittausharjoitukseen 7

7.2.3 Mittauspöytäkirjat

Rinnan mittausharjoitusten toteutuksen kanssa suunniteltiin ja laadittiin kuhunkin harjoitukseen mittauspöytäkirjat liitteineen. Mittauspöytäkirjoihin sisällytettiin tavallisia taulukoita ja laskentataulukoita mittaustulosten kirjaimista varten sekä taulukoihin liittyviä kaavioita. Kysymyksiä vastauslomakkeineen laadittiin mittaustulosten analysointia, oppimista mittaavia kysymyksiä, laskuja sekä tiedonhakutehtäviä varten.

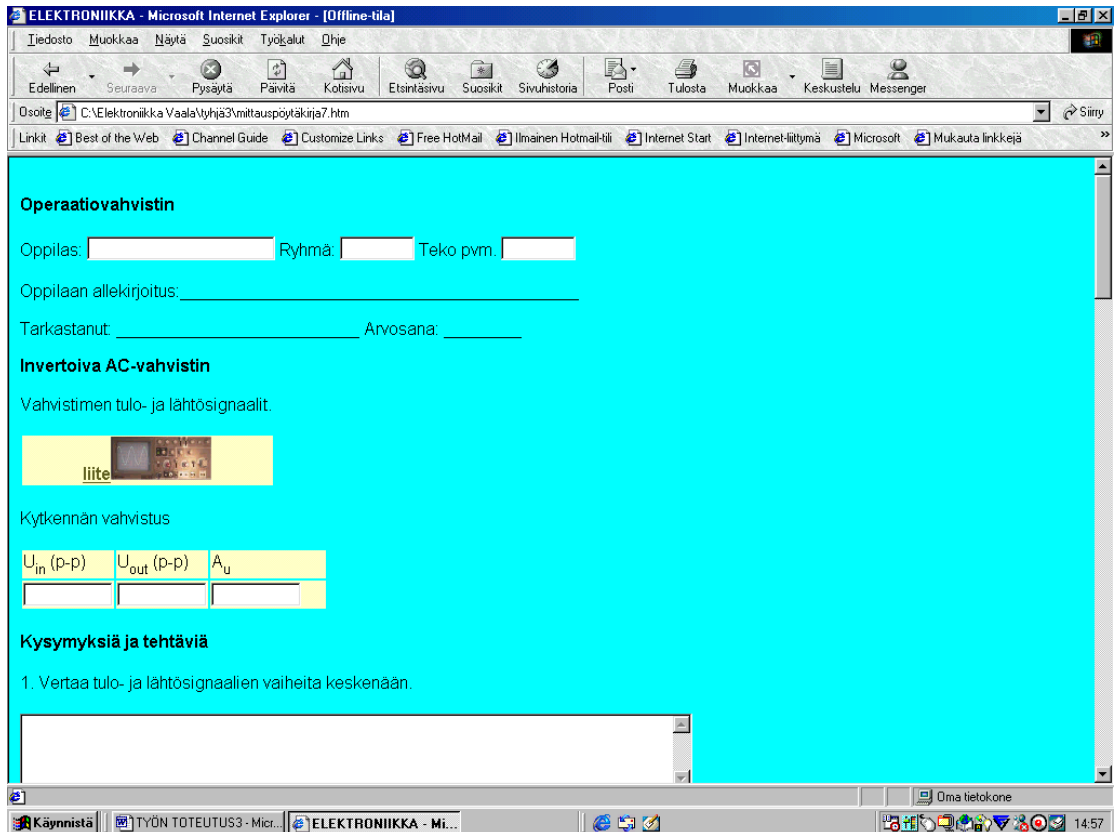
Mittauspöytäkirjat toimivat samalla työselostuksena, jonka oppilas palauttaa liitteineen henkilökohtaisesti allekirjoitettuna opettajalle. Allekirjoituksella oppilas sitoutetaan itsenäiseen työskentelyyn, eikä kopioimaan työtä opiskelutoverilta. Opettaja antaa palautetta ja arvosanan työselostuksen perusteella jokaisesta työstä.

Mittauspöytäkirjojen ja työselostusten laatiminen tapahtuu WWW-selaimen avulla.

Puutteelliset ja virheelliset työselostukset opettaja palauttaa oppilaan korjattavaksi.

Esimerkki: Mittauspöytäkirja 7, Operaatiovahvistin (liite B)

Oppilas laatii työn operaatiovahvistimet 1 kuluessa mittauspöytäkirjan 7 (liite B), johon hän merkitsee mittaustulokset (kuva 12), laskee jännitevahvistukset, määrittelee taulukkolaskentaohjelman piirtämän grafiikan perusteella vahvistimen ylä- ja alarajataajuudet sekä kaistaleveyden. Lisäksi oppilas vastaa mittauspöytäkirjassa esitettyihin kysymyksiin ja piirtää oskilloskooppikuvat mittauspöytäkirjan liitteeseen.



Kuva 12. Näkymä selaimessa mittauspöytäkirjaan Operaatiovahvistin

7.2.4 Teoriaa

Mittausharjoitusten aihealueista laadittiin teoriamateriaalit mittausharjoitusten tekemisen ja oppimisen tukemiseksi.

HTML-dokumenttikokonaisuus teoriaa sisältää seuraavat osat:

- puolijohdemateriaalit
- diodi
- tasasuuntaus
- bipolaaritransistori
- kanavatransistorit
- operaatiovahvistin

Esimerkki: Operaatiovahvistin

Dokumentti sisältää perustiedot operaatiovahvistimesta ja sen käytöstä sekä muutamia keskeisiä operaatiovahvistimien sovelluksia.

Oppilas käyttää hyväkseen operaatiovahvistimeen liittyvissä mittausharjoituksissa HTML-dokumentin operaatiovahvistin tietoja.

7.2.5 Mittalaitteet

Mittausharjoitusten keskeisiä oppimistavoitteita on oppia käyttämään mittalaitteita tuhoamatta niitä ja mitattavaa kytkentää sekä oppia suorittamaan elektroniikassa tarvittavia perusmittauksia.

Mittausharjoitusten suorittamisessa tarvittavia mittalaitteita ovat yleismittari, oskilloskooppi ja funktiogeneraattori.

Dokumenttikokonaisuus mittalaitteet sisältää perusohjeet elektroniikassa tarvittavista mittauksista ja mittalaitteiden käytöstä.

HTML-dokumentti yleismittari sisältää seuraavat osat:

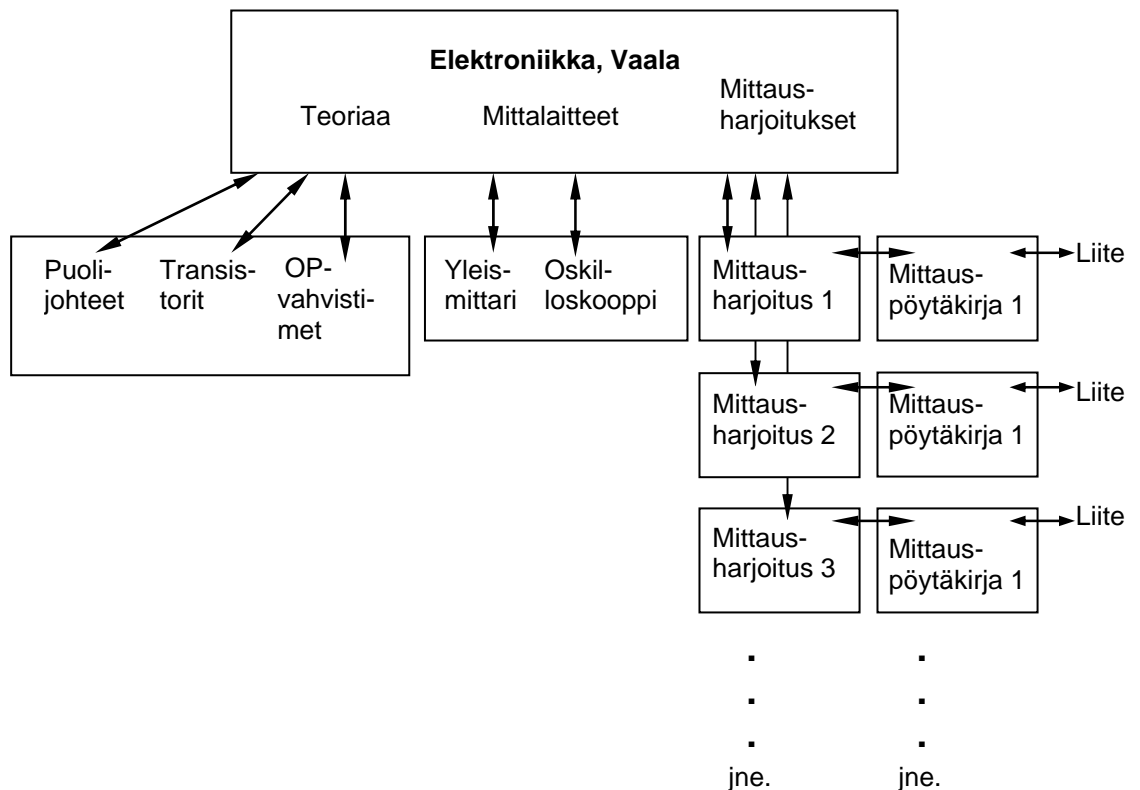
- yleisohje yleismittarimittauksia varten
- jännitteen mittaaminen
- virran mittaaminen
- resistanssin mittaaminen
- diodin toimintakunnon mittaaminen
- transistorin toimintakunnon mittaaminen

HTML-dokumentti oskilloskooppi sisältää seuraavat osat:

- oskilloskoopin TEKLAB OSC-25 säätimet
- mittaaminen oskilloskoopilla
- mittausjohtimen mittapään kalibrointi
- jännitteen mittaaminen DC-asennossa
- jännitteen mittaaminen AC-asennossa
- taajuuden mittaaminen
- XY-mittaukset

7.3 Rakenne

Materiaali suunniteltiin puurakenteiseksi (kuva 13), jossa peruslinkitys menee kaksisuuntaisesti ylempien ja alempien osien välillä. Vaakasuuntaisia linkkejä samalla hierarkiatasolla on vain välttämätön määrä, liian monimutkaisuuden välttämiseksi.



Kuva 13. HTML-dokumenttikokonaisuuden Elektroniikka, Vaala rakenne

Tämän työn solmuja ovat aiheittain jaetut teoriaosuudet, mittausharjoitukset, mittauspöytäkirjat, mittauspöytäkirjojen liitteet, mittausohjeet, mittalaitteiden käyttöohjeet.

Nämä solmut jäsentelevät hypertekstin Elektroniikka, Vaala kokonaisuutta. Ne sisältävät useita linkkejä, jotka on listattu kokonaisuudeksi eli listasolmuiksi. Esimerkiksi mittausharjoitukset on listattu yhdeksi kokonaisuudeksi, josta opiskelija voi valita tehtävän mittausharjoituksen.

Toisaalta mittausharjoitus ja mittauspöytäkirja muodostavat linkkiparin, joiden välillä opiskelija voi liikkua.

Vaikeinta dokumenttikokonaisuuden suunnittelussa ja toteutuksessa oli saada dokumentin rakenne ja toimintaperiaate loogiseksi ja helppokäyttöiseksi. Rakenteen selkiyttämiseksi päädyttiin dokumenttikokonaisuuden esittämisessä selaimessa kehysrakenteeseen.

Esitettävä dokumentti on jaettu rakenteellisesti kahteen osaan eli kehyksiin (kuva 14). Yläkehyksessä on linkit, joilla kutsutaan alakehykseen halutut dokumenttikokonaisuudet.

Yläkehys

Alakehys

Kuva 14. Dokumentin jako kehyksiin

7.4 Aikataulu

Työn suunnittelu ideointi ja suunnittelu alkoi kevättalvella 2001 ja työ hyväksyttiin insinööriksi lehtori Heikki Savolaisen kanssa toukokuussa 2001 Vaalassa pidetyn aloituspalaverin jälkeen.

Hypertekstidokumentti toteutettiin taulukossa 2 olevan aikataulun mukaan.

Taulukko 2. Hypertekstidokumentin *Elektroniikka, Vaala* toteutusaikataulu

Aika	Tuotettu dokumentti / tehty työ
1.8.2001 – 31.12.2001	<ul style="list-style-type: none"> • Puolijohteet Word-muotoon • Diodi Word-muotoon • Tasasuuntaus Word-muotoon • Bipolaaritransistori Word-muotoon • Kanavatransistori Word-muotoon
1.1.2002 – 31.3.2002	<ul style="list-style-type: none"> • Mittausharjoitusten 1 – 12 kytkentäkaavioiden piirtäminen Word-muotoon
1.4.2002 – 31.5.2002	<ul style="list-style-type: none"> • Mittalaitteet Word-muotoon, piirikorttien valokuvaus
1.6.2002 – 2.6.2002	<ul style="list-style-type: none"> • Mittausharjoitusten 13 – 16 kytkentäkaavioiden piirtäminen Word-muotoon
3.6.2002 – 20.6.2002	<ul style="list-style-type: none"> • Mittausharjoitusten 1 – 12 laatiminen HTML-muotoon
21.6.2002 – 30.6.2002	<ul style="list-style-type: none"> • Puolijohteet HTML-muotoon • Diodi HTML-muotoon • Tasasuuntaus HTML-muotoon • Bipolaaritransistori HTML-muotoon • Kanavatransistori HTML-muotoon • Mittalaitteet HTML-muotoon
20.7.2002 – 30.7.2002	<ul style="list-style-type: none"> • Mittausharjoitusten 13 – 16 laatiminen HTML-muotoon
1.8.2002 – 2.8.2002	<ul style="list-style-type: none"> • Operaatiovahvistin HTML-muotoon
3.8.2002 – 10.8.2002	<ul style="list-style-type: none"> • Linkkien ja mittausharjoitusten testaus
11.8.2002 – 30.8.2002	<ul style="list-style-type: none"> • Ulkoasun, linkkien ja mittausharjoitusten viimeistely

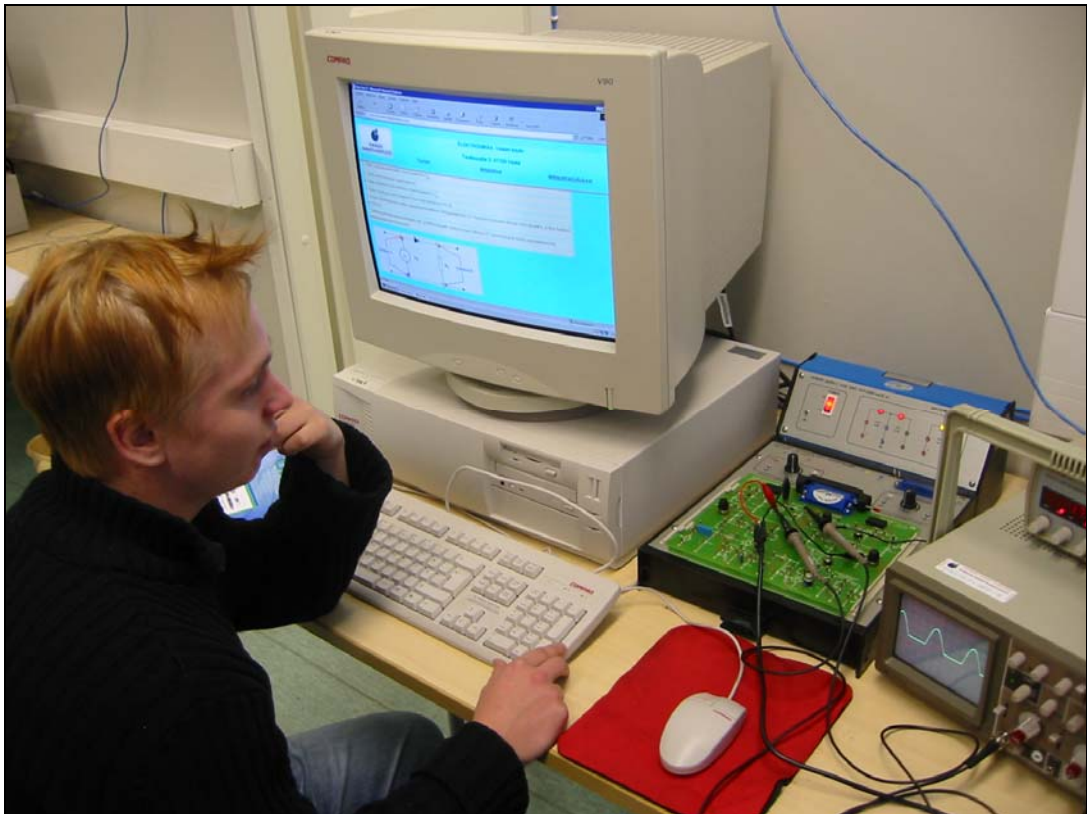
Aikaa dokumenttikokonaisuuden *Elektroniikka, Vaala* suunnitteluun ja toteutukseen käytettiin noin 450 tuntia.

8 KÄYTTÖÖNOTTO

8.1 Asennus ja testaus

Hypertekstidokumentti *Elektroniikka, Vaala* asennettiin mittausluokan työasemille 5.9. 2002.

Dokumentin käyttöönotto tapahtuu lukuvuoden 2002 - 2003 aikana normaalin elektroniikan opetuksen rinnalla. Kainuun ammatti-instituutin Vaalan koulun oppilaat tekevät ja testaavat (kuva 15) mittausharjoituksia tehden huomioita myös muusta tehdystä materiaalista. Virheet ja puutteellisuudet korjataan sekä tehdään tarvittavat lisäykset sitä mukaa, kun korjattavaa ilmenee.



Kuva 15. Mittausharjoitusten testausta mittausluokassa

Jotta yhden opettajan johdolla tapahtuva opiskelu useammassa eri opetustilassa onnistuisi, on mittausharjoitusten suorittamiselle asetettujen reunaehtojen (työskentelyn itsenäisyys, käytettävissä oleva aika) täytyttävä. Harjoi-

tukset tulee saattaa käyttöönoton yhteydessä siihen muotoon, jotta reunaehdot täyttyvät.

Lopullinen dokumentin asennus tietoverkkoon tapahtuu vasta sitten, kun puutteellisuudet ja virheet on korjattu sekä asetetut vaatimukset täyttyvät.

Testauksen avulla selviää, onko yhteen harjoitukseen varattu aika (3 x 45 min.) sopiva, liian lyhyt tai liian pitkä.

Testaus selvittää myös, ovatko ohjeet riittävän selkeitä ja ymmärrettäviä oppilaan itsenäisen ja vastuullisen työskentelyn mahdollistamiseksi sekä ovatko harjoitukset toisille oppilaille liian vaikeita ja toisille liian helppoja. Eli tarvitaanko karsintaa vai lisäyksiä, tarkennuksia tai lähtökohdiltaan erilaisten oppijoiden eriyttämistä eri tasoilla harjoituksilla. Opiskelijoiden positiivinen asennoituminen harjoituksiin ja oppimiseen on saatava säilymään.

8.2 Mahdollisia ongelmia ja rajoituksia

Ylemmillä koulutustasoilla ja aikuisopiskelussa verkko-opetuksen yhteyteen liitetään ajatus opiskelijan itseohjautuvuudesta eli opiskelijalla on itsellään ratkaisovalta työnsä ajoituksen ja toteutuksen suhteen.

Monille nuorisoasteen opiskelijoille opiskelun sisäiset tavoitteet, kuten halu oppia ja ammatillinen kasvu, eivät ole vielä selkiytyneet, vaan koulu ja opettaja joutuvat asettamaan selkeitä ulkopuolisia vaatimuksia ajankäytön ja suoritustavan suhteen kurssin tai tutkinnon suorittamiseksi.

Myöskään tässä työssä laaditussa oppimisympäristössä oppilaan vapaudelle, esimerkiksi ajankäytön suhteen, ei ole annettu paljoa sijaa. Liian vapaa tai väljä aikataulu saattaisi aiheuttaa joillekin oppilaille ongelmia itsekurin suhteen. Lisäksi vapautta rajoittavat koulupäivän pituus, koululaiskuljetukset ja mittausharjoitusten fyysinen suorittaminen mittaussuorituksissa.

Myöskään erilaisten oppijoiden erilaista ajankäyttöä ei ole voitu kovin paljoa huomioida. Liian tiukka aikataulu saattaa aiheuttaa esimerkiksi rohkeuden puutteesta kärsivälle oppilaalle ongelmia. Kaikki energia menee harjoitusten mekaaniseen suoritukseen. Varsinaista asioiden ymmärtämistä ja oppimista ei saata tapahtua.

Aluksi opiskelijat ovat tottumattomia eli toimiminen oppimisympäristössä on heille vierasta. Oppilaat tarvitsevat uusia tietoja, taitoja sekä aktiivisuutta opinnoissaan. Nämä seikat on otettava huomioon ensimmäisiä harjoituksia tehtäessä. Opiskelijaa täytyy aluksi tutustuttaa ja opettaa oppimisympäristössä opiskeluun.

Ongelmiksi ja oppimisen esteiksi saattavat muodostua myös oppilaiden passiivisuus, kärsimättömyys ja ajan kuluttaminen (tuhlaaminen) Internetissä surffailuun. Houkutus siirtyä esimerkiksi oppimisdokumentista tai komponenttien datasivuilta linkkien kautta muualle, ennen kuin asiakokonaisuus on selvännyt, saattaa olla suuri. Nuoret saattavat kokea Internetin pelkäksi ajanvietteeksi ja viihteeksi. Nämä seikat vaativat ohjaavalta opettajalta ehkä normaalia voimakkaampaa panostusta opiskelijoiden motivointiin ja ohjaukseen.

Joistakin oppilaista näyttöpäätteeltä lukeminen saattaa olla hidasta ja rasittavaa. Tämän vuoksi dokumentit on myös mahdollista tulostaa mittausluokan tulostimelle.

Toiset voivat kokea hypertekstimuotoisen oppimisympäristön sirpaleiseksi ja hajanaiseksi verrattuna perinteiseen kirjan muotoon. Myös nämä seikat vaativat totuttautumista ja harjoittelua. Mikään ei estä käyttämästä myös kirjoja ja tuntimuistiinpanoja työskenneltäessä mittausluokassa.

8.3 Motivointi ja ohjaus

Vaikka opiskelijoiden oletetaan selviytyvän suhteellisen itsenäisesti harjoituksesta, on töitä ohjaavan opettaja varsinkin alussa syytä panostaa oppilaiden motivointiin ja ohjaukseen. Töiden tavoitteet on kerrottava opiskelijoille, on annettava riittävästi palautetta ja kannustusta luottamuksen saavuttamiseksi opettajan ja oppilaan välille. Opettajan haasteena on huomata, milloin oppilas tarvitsee ohjausta ja milloin hänen on syytä antaa heidän työskennellä itsenäisesti.

Lähtökohdiltaan heikoimmille opiskelijoille on ohjaavan opettajan heti alussa syytä antaa osatavoitteita, joita on helpompi ja nopeampi saavuttaa. Tällöin saadaan myös heikompien opiskelijoiden motivaatio säilymään.

Käytäntö osoittaa, mikä on sopivan ohjauksen ja opiskelijan vapauden suhde.

8.4 Dokumenttien parantaminen

Dokumenttien parantamiseen on aina varaa. Parannuksiin kannattaa kuitenkin ryhtyä vasta, kun käyttökokemuksia on saatu. Oppilaiden suoriutuminen töistä ja heiltä saatu palaute auttaa töiden laatijaa löytämään niiden puutteet. Se mikä tuntuu töiden laatijasta helpolta ja itsestään selvältä, saattaa peruskoulun käyneestä ja vasta vähän aikaa elektroniikkaa opiskelleesta oppilaasta tuntua ylitsepääsemättömän vaikealta.

Käyttöönoton yhteydessä voidaan myös pohtia, oliko työ tarpeeton, olisiko työ syytä korvata jollakin toisella vai oliko työ hyvä ja tarpeellinen. On myös syytä miettiä, millä keinoin opiskelijoiden toiveet voitaisiin ottaa huomioon?

Tulevaisuudessa voidaan miettiä esimerkiksi seuraavia seikkoja dokumenttien parantamiseksi: onko asiasisältöjen jakaminen pakollisiin ja vapaavalintaisiin mahdollista, mitkä asiat kaikkien tulee hallita, milloin opiskelijan voi antaa valita itseään kiinnostavat aihealueet, millaisen asian käsittelyyn itsenäinen opiskelu sopii ja milloin on toimivampaa opettajajohtoinen luentotyypinen opetus.

9 YHTEENVETO

Opettajan rooli muuttuu yhä enemmän perinteisestä tiedonjakajasta oppimisen ohjaajaksi. Opettaja auttaa oppilaitaan tiedon valinnassa ja huolehtii siitä, että oppijoilla on riittävästi hyviä oppimistehtävään liittyviä oppimisdokumentteja mielekkäiden tietorakenteiden synnyttämiseksi.

Konstruktivistinen oppiminen on itsesäätelevää ja oppijakeskeistä oppimista, jolloin opettajan rooli on muuttumassa yhä enemmän perinteisestä tiedonjakajasta oppimisen ohjaajaksi ja tukijaksi.

Teknologinen kehitys etenee yhä kiihtyvällä vauhdilla, jolloin oppijan on yhä helpompi päästä osalliseksi kansainvälisestä tietotarjonnasta ja tämä aiheuttaa haasteita varsinkin kielitaidolle. Teknologinen kehitys tuo myös ongelmia. Etenkin pienissä oppilaitosympäristöissä, kuten Kainuun ammatti-instituutin Vaalan toimipisteessä, ei ole henkilöstöä, jolla olisi aikaa ja resursseja tuottaa ja käyttöönottaa uusia oppimisympäristöjä.

Tämän työn tavoitteena oli tuottaa Kainuun ammatti-instituutin sähköalan Vaalan koulun opiskelijoille koulun mittausluokkaan itsenäisen opiskelun mahdollistava oppimisympäristö, jolloin mittausluokka saadaan siihen käyttöön, johon se on alunperin suunniteltu.

Oppimisympäristö koostuu Degem Systemsin piirikorteista sekä niihin laadituista mittausharjoituksista ja harjoitusten suorittamista tukevasta teoriamateriaalista.

Oppimisympäristöä varten tuotettiin hypertekstimateriaalia yleisesti puolijohteista, diodeista, transistoreista, operaatiovahvistimista, mittalaitteista, niiden käytöstä ja mittausperiaatteista. Varsinaisia mittausharjoituksia liitteineen laadittiin HTML-muotoon 16 kappaletta.

Tässä työssä tuotetun ja muun tietoverkoissa olevan materiaalin (komponenttien datisivut yms.) avulla oppilaan odotetaan ohjaavan opettajan myö-

tävaikutuksella itsenäisesti pystyvän suorittamaan laaditut harjoitukset ja tehtävät.

Tätä tuotettua materiaalia voidaan pitää alkuna uusien oppimisympäristöjen käyttöönotolle ja suuremmalle elektroniikan tietokannalle, jota elektroniikan opetuksesta Kainuun ammatti-instituutin Vaalan toimipisteessä vastaava opettaja voi ajan saatossa täydentää.

LÄHDELUETTELO

- 1 Kainuun ammatti-instituutin esite, 2002
- 2 Kainuun ammatti-instituutin opintosuunnitelma, 2002
- 3 Leino, A-L., Leino J. , Kasvatustieteen perusteet, Kirjayhtymä, 1989. ISBN 951-26-2935-6
- 4 Rauste-von Wright, M., von Wright, J., Oppiminen ja koulutus, WSOY, 1994. ISBN 951-0-20024-7
- 5 Hyperteksti ja hypertekstin historia. Luettu 1.9.2002 [www-dokumentti] <http://matwww.ee.tut.fi/hypmed/historia/hypermedia.html>
- 6 Kämäräinen, J., Haapasalo, L. Hyperteksti, MEDUSA-Software 1996. ISBN 951-97150-2-9
- 7 Hypertekstin kirjoittaminen. Luettu 1.9.2002 [www-dokumentti] <http://matwww.ee.tut.fi/hypmed/elements/node5.html>
- 8 Paananen, V-M., Lallukka, L. Multimedia, Gummerus, 2000. ISBN 952-9823-12-6
- 9 Hypertekstin käyttö. Luettu 1.9.2002 [www-dokumentti] <http://matwww.ee.tut.fi/hypmed/elements/node10.html>
- 10 Kanala, S., Levy, J. Multimedia ABC, Suomen ATK-kustannus Oy 2000. ISBN 951-762-700-9
- 11 Ek, J., Westman, T., HTML-komennot, Pagina AB, 1996. ISBN 951-644-114-9
- 12 Salmela, J. Verkkosisällön hallinta, Edita Publishing Oy, ISBN 2001. 951-826-591-7
- 13 Office 97-Training-kurssi, Suomen ATK-kustannus Oy, 1998. ISBN 762-658-4
- 14 FrontPage 2000 Docendo Finland Oy, 2000. ISBN 951-846-013-

Dokumenttikokonaisuuden Elektronikka, Vaala tuottamisessa on käytetty lähteinä seuraavia teoksia:

- 1 Salo, P. Analogista elektroniikkaa. Otava, 1992. ISBN 951-1-11247-3
- 2 Johnsson, B. Analogia elektroniikka. IS-VET, 1999. ISBN 952-5312-03-8
- 3 Salo, P. Sähkötekniikan perusoppi, elektroniikka 2. OTAVA, 1987. ISBN 951-1-09585-4
- 4 DEGEM Systems. Course operational amplifiers-1
- 5 DEGEM Systems. Course operational amplifiers-2
- 6 DEGEM Systems. Course semiconductor fundamentals-1
- 7 DEGEM Systems. Course semiconductor fundamentals-2
- 8 DEGEM Systems. Course power supplies