



# **AUTOMAATIOKOULUTUKSEN MONIMUOTO-OPETUKSEN KEHITTÄMINEN**

**Opetuksen virtuaalituotannon prosessi-  
mallit ja hyvät käytänteet**

**Jussi Tapio Kuosa**

**Kehittämishankeraportti  
Huhtikuu 2007**



**JYVÄSKYLÄN  
AMMATTIKORKEAKOULU**

Tekijä(t) Kuosa, Jussi Tapio	Julkaisun laji Kehittämishankeraportti	
	Sivumäärä 51	Julkaisun kieli Suomi
	Luottamuksellisuus <input type="checkbox"/> Salainen _____ saakka	
Työn nimi  Automaatiokoulutuksen monimuoto-opetuksen kehittäminen  Opetuksen virtuaalituotannon prosessimallit ja hyvät käytänteet		
Koulutusohjelma Ammatillinen opettajakorkeakoulu,		
Työn ohjaaja(t) Vänskä, Kirsti		
Toimeksiantaja(t) Pohjois-Karjalan ammattikorkeakoulu		
Tiivistelmä <p>Kehityshanke tähtäsi opetuksen laadun kehittämiseen. Kehityshakkeella pyritään antamaan realistinen kuva monimuoto-opetuksen prosesseista, näkökulmia automaatiokoulutuksen kehitystyöstä, opetuksen ja opetusvälineiden virtualisoinnista sekä kokemuksia verkko-oppimisympäristöjen käytöstä.</p> <p>Kehityshanke ei ole tieteellinen tutkimus vaan opettajan omiin henkilökohtaisiin kokemuksiin perustuva kuvaus automaatiokoulutuksen kehittämisestä Pohjois-Karjalan ammattikorkeakoulussa vuosina 2004-2007.</p> <p>Työn tuloksena syntyi useita monimuotokursseja kuten mm. opetusharjoitteluun suunniteltu mittaustekniikan monimuotokurssi (3op) jossa (1op) on toteutettu projektityöskentelyä ohjaavina videoluentoina. Ensimmäisenä kehityshankeen ohessa syntyi suunnitelma ja kartoitus yhteistyökumppaneista automaatiolaboratorion keinoprosessin kehittämiseksi. Seuraavaksi tässä projektissa kehitettiin malli opettajan monimuoto-opetuksen kehitysprosessista. Kolmanneksi kehityshankkeessa esiteltiin erilaisia teknisiä toteutuksia monimuoto-opetuksen oppimateriaalituotantoon. Viimeisenä vaiheena kehityshankkeessa suunniteltiin ja toteutettiin käytännön toteutus virtuaaliselle automaatiovesiprosessille.</p>		
Avainsanat (asiasanat) automaatiokoulutus, opetusmenetelmät, monimuoto-opetus, opetusteknologia, automation keinoprosessi, virtualisoitu prosessimalli, hyvät käytänteet		
Muut tiedot		

Author(s) Kuosa, Jussi Tapio	Type of Publication Development project report	
	Pages 51	Language Finnish
	Confidential <input type="checkbox"/> Until _____	
Title  Development of Web-based Teaching for the Automation Education  Virtual process models and good examples for teaching		
Degree Programme Jyväskylä University of Applied Sciences, Teacher education college		
Tutor(s) Vänskä, Kirsti		
Assigned by North Karelia University of Applied Science (NKUAS)		
Abstract  The aims of this study was to give a realistic viewpoint about the processes of web-based teaching, (e-learning), development for teaching of automation techniques, virtualizing teaching and teaching technology and experiences about the web based teaching environments. All of this work was done to develop the quality of teaching.  This development project is based on the teacher's own experiences about the development of teaching in PKAMK's automation education in 2004-2007.  The results of this development project were based on several web-based courses such as measurement technology (3op) that includes (1op) brief video lectures. The first step of the development was making a plan and explanation of co-operation about the development of artificial automation process for PKAMK's automation laboratory. Secondly in this project the model of teacher's learning process for the development of web-based teaching was developed. Thirdly in this project the teaching technology of web-based production was introduced. The last step in this development was to develop virtualized water process for automation laboratory.		
Keywords automation education, teaching methods, web-based e-learning, teaching technology, artificial automation process, virtualized process models		
Miscellaneous		

# 1. SISÄLTÖ

1.	SISÄLTÖ .....	2
2.	Automaatiokoulutuksen monimuotoistamisen kehityshanke.....	3
2.1.	Kehityshankkeen tavoitteet .....	3
2.2.	Kehityshankkeen vaiheet.....	4
3.	Monimuoto-opetuksen kehittämisesimerkki .....	5
3.1.	Mittaustekniikan kurssi ja laadunmittaustekniikan kurssi .....	7
3.2.	Opetusprosessi.....	7
4.	Opetuksen laadun kehittäminen .....	8
5.	Toimintaympäristöjen kehittäminen .....	9
5.1.	Monimuoto-opetuksen kehitysprosessimalli.....	9
6.	Oppimateriaalituotannon kehittäminen .....	14
6.1.	Avoim opetuksen virtuaalituotantomenetelmä.....	14
6.1.1.	Kokemuksia virtuaalituotantomenetelmistä.....	15
6.1.2.	Generation julkaisuohje (valokuvausmenetelmä).....	16
6.1.3.	Oppimisolustojen template- työtilat .....	17
6.2.	Oppimateriaalin virtuaalituotanto .....	18
6.2.1.	Virtuaalituotantoprosessi.....	18
6.2.2.	Virtuaalituotannon prosessimallit .....	18
6.2.3.	Avoimet ja suljetut virtuaalituotantoprosessit ja menetelmät .....	18
6.3.	Video- kuvasta tai video- videosta menetelmä .....	19
7.	Opetusmenetelmien ja välineiden kehittäminen .....	22
7.1.	Virtuaalinen vesiprosessi ja virtuaaliset opetusvälineet.....	22
7.2.	Oppimisen ohjaaminen.....	24
7.3.	Ohjaajan/ohjaajien rooli(t) verkkokurssilla.....	24
7.4.	Oppimisen ohjaaminen arvioinnin perusteella.....	25
7.5.	Oppimisen ohjaaminen vertaisarvioinnin perusteella .....	26
8.	Kokemuksista parhaimmat palat .....	27
8.1.	Automaation perusteet kurssi .....	27
8.2.	Mittaustekniikan kurssi .....	29
8.2.1.	Tulokset ja kokemuksia mitaustekniikan kurssista.....	30
8.3.	Lähiverkot kurssi.....	31
8.3.1.	Kokemuksia lähiverkot kurssista .....	32
8.4.	Tietoliikenteen perusteet kurssi.....	33
8.4.1.	Kokemuksia tietoliikenteen perusteet- kurssista.....	34
8.5.	Mikroprosessoritekniikan kurssi .....	39
8.6.	Allu, Moodle ja Ulla?.....	41
9.	Mitä opin ja mitä hyödyimme? .....	42
10.	Lähdeviitteet.....	43
11.	KUVIOT.....	45
	LIITTEET.....	46
	LIITE 1: Tuntikehysesimerkki .....	47
	LIITE 2: Mittaustekniikan kurssin oppimiskehys.....	49
	LIITE 3: Automaation tiedonsiirtokurssin oppimiskehys.....	50
	LIITE 4: Labview-ohjelmointikurssin oppimiskehys .....	51

## **2. Automaatiokoulutuksen monimuotoistamisen kehityshanke**

### **2.1. Kehityshankkeen tavoitteet**

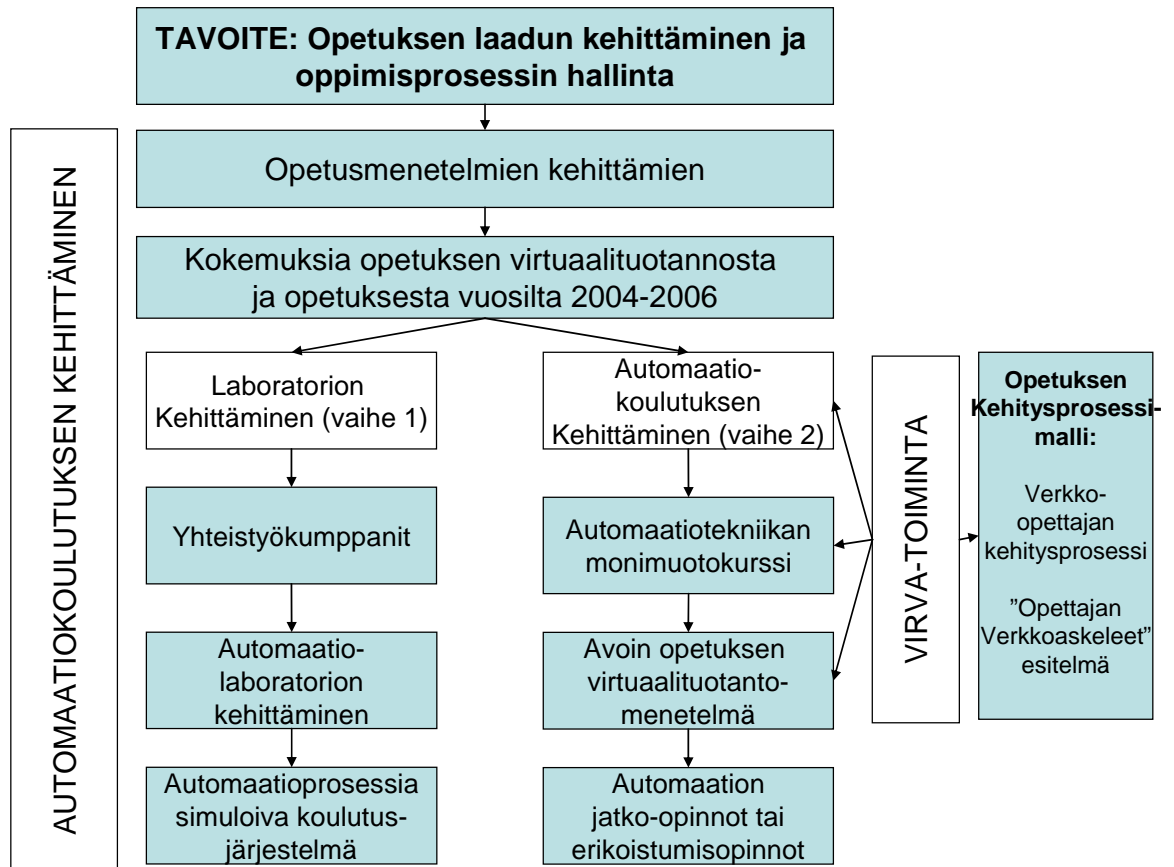
Kehityshanke (JAMK-2007) tähtäsi opetuksen laadun kehittämiseen. Kehityshakkeella pyritään antamaan realistinen kuva monimuoto-opetuksen prosesseista, näkökulmia automaatiokoulutuksen kehitystyöstä, opetuksen ja opetusvälineiden virtualisoinnista sekä kokemuksia verkko-oppimisympäristöjen käytöstä.

Kehityshanke ei ole tieteellinen tutkimus vaan opettajan omiin henkilökohtaisiin kokemuksiin perustuva kuvaus automaatiokoulutuksen kehittämisestä Pohjois-Karjalan ammattikorkeakoulussa vuosina 2004-2007.

Työn tuloksena syntyi useita monimuotokursseja kuten mm. opetusharjoitteluun suunniteltu mittaustekniikan monimuotokurssi (3op) jossa (1op) on toteutettu projektityöskentelyä ohjaavina videoluentoina. Ensimmäisenä kehityshankkeen ohessa syntyi suunnitelma ja kartoitus yhteistyökumppaneista automaatiolaboratorion keinoprosessin kehittämiseksi. Seuraavaksi tässä projektissa kehitettiin malli opettajan monimuoto-opetuksen kehitysprosessista. Kolmanneksi kehityshankkeessa esiteltiin erilaisia teknisiä toteutuksia monimuoto-opetuksen oppimateriaalituotantoon. Viimeisenä vaiheena kehityshankkeessa suunniteltiin ja toteutettiin käytännön toteutus virtuaaliselle automaatiovesiprosessille.

## 2.2. Kehityshankkeen vaiheet

Kehityshankkeen päätavoitteet ja osatavoitteet on kuvattu seuraavassa kaaviossa. Aluksi kehityshankkeessa on lähdetty kehittämään opetuksen laatua (opetusmenetelmien kehittäminen: opetuksen virtualisointi, oppimisprosessin ohjaus, opetusympäristön kehittäminen, verkostoituminen ja asiantuntijuuden kehittäminen).



KUVIO 1. Kehityshankkeen vaiheet

Kehityshankkeen aikana tutustuttiin automaation nykytilanteeseen ja tarpeisiin sekä mahdollisiin yhteistyökumppaneihin. Lisäksi kehityshankkeen aikana järjestettiin excursioita opiskelijoille, sekä käytiin koulutuksessa aiheeseen liittyen (AUTOM 2007, MITTAUS 2007, TEKNIikka 2006).

Kehityshankkeen tavoitteena on suunnitella ja toteuttaa automaatioprosessia simuloiva koulutusjärjestelmä jota voitaisiin käyttää sekä sähkötekniikan, että automaatiotekniikan koulutuksessa. Lisäksi hankkeessa kartoitettiin toteutusmahdollisuuksia opiskelijoiden jatkokursseille, liittyen sähkötekniikan, ohjelmistotekniikan, elektroniikan sekä automaation valinnaisiin ja erikoistumisopintoihin.

### 3. Monimuoto-opetuksen kehittämisesimerkki

Seuraavassa on esitetty esimerkki monimuoto-opetuksen kurssisuunnittelu- ja teknologiakehitystyöstä.

Kehityshankkeen vaiheessa 2 (automaatiokoulutuksen kehittäminen) on suunniteltu automaatio-koulutusohjelmaan monimuoto-opetusta sekä tehty oppimisaihioita laboratorioon ja verkko-opetukseen.

Olen kehittänyt oppilaitoksemme oppimisalustaratkaisuja ja ohjeistuksia opettajille (monimuoto-opetuksen kehitystyöryhmän päätavoitteena on ollut opetuksen laadun kehittäminen).

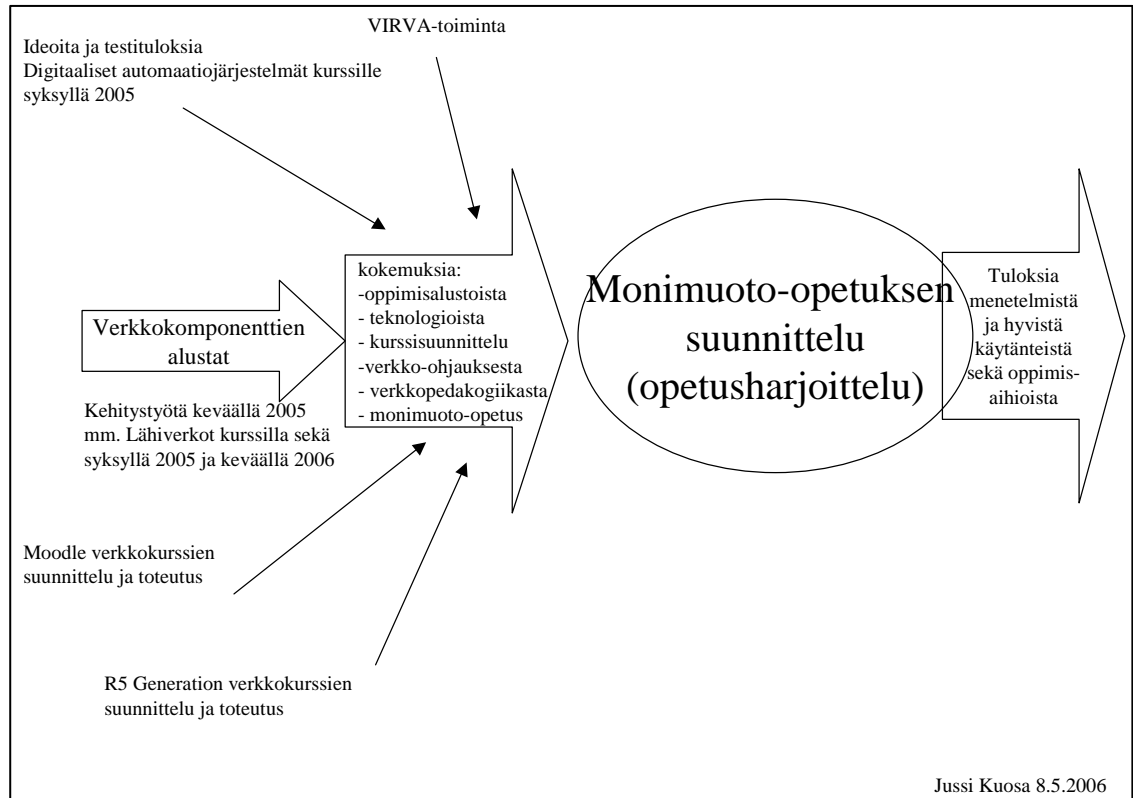
Näitä em. kokemuksia ja niistä saamiani kokemuksia olen käyttänyt apuna kehityshankkeen vaiheissa (1 ja 2) suunnitellessani opetussuunnitelmatyössä uudistettua kurssia oman alani automaation koulutusohjelmaan. Olen suunnitellut monimuoto-opetusta automaation koulutusohjelmaan mm. mittaustekniikan kurssille [opetusharjoitteludokumentti], automaation perusteet kurssille ja automaation tiedonsiirtokurssille sekä Labview-ohjelmointikurssille. Lisäksi olen tehnyt monimuoto-opetuskursseja mm. tietoliikenteen ja elektroniikan opiskelijoille.

Kehityshankkeen vaiheessa (1) olen tutkinut verkko-komponenttiratkaisuja pedagogisista ja teknisistä näkökulmista katsottuna automaatio-koulutuksen tarpeet huomioiden. Olen käyttänyt mm. VmWaren ja LabView yms. ympäristöjä ja siihen tehtyjä verkotettuja komponentteja sekä tehnyt videoluentoja ja video-ohjeita.

Monimuoto-opetuksen perusteknologiaa olen kehittänyt tehdessäni monimuoto-verkkokursseja moodle- ympäristöön sekä Tieturi Vision Generation tietojärjestelmä-ympäristöön. Olen tehnyt mm. seuraavia monimuotokursseja: automaation perusteet, elektroniikan perusteet, lähiverkot, mikroprosessori-tekniikka, digitaalilaitteiden suunnittelu, elektroniikan projektityö, piirirakenteet kurssin laboratoriotyöt, piiri-analyysi, tietoliikenteen perusteet, labview-ohjelmointi, automaation tiedonsiirto ja yrityksen tietotekniikka kurssit.

Tarkemmat kurssisuunnitteluun ja toteutukseen liittyvät yksityiskohdat on esitetty opettajakoulutuksen opetusharjoitteluun liittyvässä raportoinnissa sekä lopullisissa verkkokurssitoteutuksissa allussa ja moodlessa [opetusharjoitteludokumentti].

Seuraavassa kuvassa on esitetty kehityshankkeen prosessia (vaihe 2) jossa kokemuksepäisestä tiedosta (käytännön opetustyö, monimuoto-opetuksen kehitystyö, yms.) ja opettajaopintojen yhteydessä opittujen tietojen perusteella prosessoidaan monimuoto-opetusta (mittaustekniikan kurssi, automaation perusteet kurssi, labview-ohjelmointikurssi, automaation tiedonsiirtokurssi sekä tietoliikenteen perusteet kurssi) sekä sen perusteella ohjeistetaan hyviä käytänteitä muita opettajia ja koulutusohjelmia varten. Esimerkki hyvästä käytänteestä voisi olla vaikkapa valmiit verkko-opetukseen soveltuvat kurssirakenteet (template). Tämän työn lopussa on kuvattuna omia toteutuksiani monimuoto-opetuksesta, kerrottu kokemuksia toteutuksiin liittyen sekä esitetty kurssien tuloksia.



**KUVIO 2. Tavoitteet kehityshankkeen vaiheelle (2)**



### 3.1. Mittaustekniikan kurssi ja laadunmittaustekniikan kurssi

Alla olevassa kuvassa on esitetty pääperiaatteet mittaustekniikan kurssin rakenteesta ja sisällöstä sekä toteutustavoista ottaen huomioon kurssin kehitystarpeet jatkossa (laadunmittaus lisätään tammikuun 2007 toteutukseen 3op->5op). Yksityiskohtaisemmat tuntikehykset on määritelty opetusharjoitteludokumenteissa (APOHW100, APOA5006) sekä ohjaustaidot verkko-opetuksessa kurssin ”verkkokurssin suunnitelmassa” (OHJAUS 2006, PKAMK 2007, Ihanainen, P. 2007).

Toteutukseen liittyvät tulokset kurssista on esitetty kappaleessa ”Kokemuksista parhaimmat palat”.



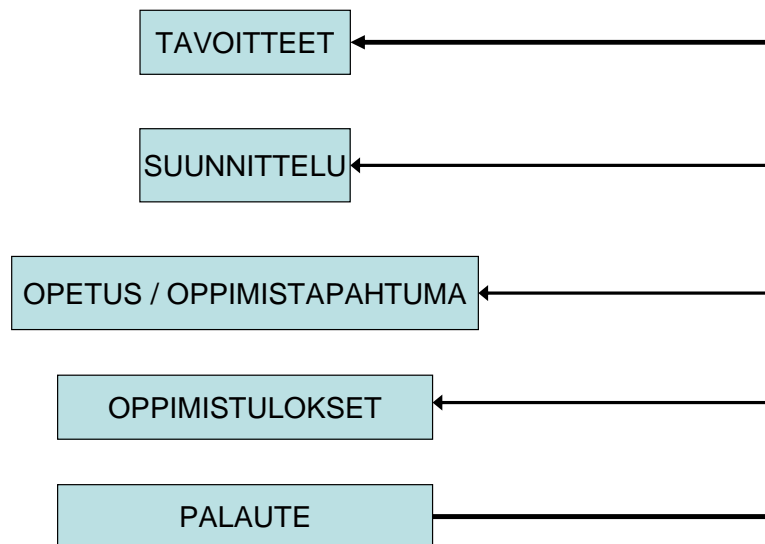
KUVIO 3. Koko mittaustekniikka kurssin oppimiskehys

### 3.2. Opetusprosessi

Seuraavassa on johdateltu opetusprosessin kautta virtuaalituotantoprosessin määrittelyyn sekä tarkasteltu virtuaalituotantoprosessin malleja ja toimintaperiaatteita.

Prosessiajattelu on tärkeä osa modernia opetuksen, opiskelun ja oppimisen analyysiä. Niin määrätietoinen opiskelunkin lähtevät liikkeelle tavoitteiden asettamisesta. Parhaiten tämä tapahtuu käytännön tilanteissa yhteissuunnitteluna, jolloin sekä opettaja(t) että opiskelijat sitoutuvat tiettyjen päämäärien ja tavoitteiden

saavuttamiseen. Tavoitteiden saavuttamiseksi valitaan työtavat ja hankitaan tarvittavat henkiset ja aineelliset resurssit. Erittäin tärkeää opetuksen suunnitteluvaiheessa on kartoittaa opiskelijoiden pohjatiedot (lähtökohtana oleva tiedon rakenne) sekä mahdolliset väärinkäsitykset ja haitalliset uskomukset. Työskentelyn aikana työtapoja voidaan vaihtaa joustavasti riippuen niiden tuloksellisuudesta, toisin sanoen siitä mitä opitaan tai ollaan oppimatta. Työskentelyn tuloksia verrataan annettuihin tavoitteisiin. Tavoitteiden ja saavutettujen tulosten eroa käytetään ohjaussignaalina, joka vaikuttaa prosessin etenemiseen ja seuraavien prosessien suunnitteluun. Tietotekniikka tarjoaa välineitä tavoitteiden saavuttamiseen ja myös tulosten arviointiin (Meisalo, V. 2003).



KUVIO 4. Prosessiajattelu (Meisalo, V. 2003)

## 4. Opetuksen laadun kehittäminen

Opetuksen laatua voidaan kehittää toimintaympäristöjä kehittämällä, oppimateriaalituotantoa kehittämällä, opetusmenetelmien ja opetusvälineiden kehitystyöllä sekä pedagogisten näkökulmien kehitystyöllä.

Tässä opinnäytetyössä on kuvattu lyhyesti joitakin em. asioita monimuoto-opetuksen kehitystyöhön liittyen. Toimintaympäristöjen kehitystyössä olen kehittänyt kokemusperäisesti monimuoto-opetuksen kehitysprosessimallin jossa kuvataan omaa ammatillista kehittymistäni verkko-opettajaksi. Oppimateriaalituotannon osalta olen kehittänyt käytännön kokemusperäisen tiedon perusteella oppimateriaalituotannon menetelmiä. Opetusmenetelmien ja opetusvälineiden kehitystyössä olen kehittänyt komponenttiperusteisia virtuaalisia opetusvälineitä. Pedagogisten näkökulmien osalta on kuvattu teorioita ja käytännön kokemuksia oppimisen ohjaamisesta.

## 5. Toimintaympäristöjen kehittäminen

Oman kokemuksen perusteella opetuksen laatua kehitetään yhteistyössä opiskelijoiden kanssa ja tieto- ja viestintäteknikan käyttö lisää joustavuutta oppimiseen sekä antaa lisää aikaa ja mahdollisuuksia sekä opettajalle että oppilaille.

Opettajan työn keskeinen osaamisalue on oppimisen ohjaaminen ja toimintaympäristöjen kehittäminen. Oppimisen ohjaamisen toiminta-alueella olen ollut mukana verkko-oppimisolustojen ja videoteknologioiden opetusikäytön kehityshankkeissa opettajana ja tukihenkilönä, sekä oppilaana (monimuoto-opetuksen kehitystyöryhmän toiminta ja siihen laadittavat ohjeistukset). Olen kokeillut erilaisia ryhmäohjaus- ja arviointimenetelmiä ja niiden toimivuutta sekä moodlessa, että Tieturi Vision Generation -tietojärjestelmän oppimisolustalla (TIETURIVISION 2007). Lisäksi olen saanut siitä hyvää kokemusta oppilaiden ohjauksesta verkossa toteuttamillani monimuotokursseilla.

Tässä työssä on esitetty näkymiä verkko-opettajan ammatillisesta kasvusta sekä identiteetin muodostumisesta ja oivalluksista siitä miten verkko-oppimisolustoja voidaan käyttää opettajan pedagogisten puutteellisuuksien kehittämiseen. Lisäksi olen esittänyt ammatilliseen kasvuun liittyen oivalluksia verkkokurssien erityispiirteiden soveltuvuudesta tiettyihin opetus- ja ohjaustarkoituksiin. Tätä tietoa on koostettu esitelmässäni PKAMK:n TVT-koulutuspäivillä 17.11.2006 ”Opettajan verkkoaskeleet” koulutusohjelmien käyttöön. Tämä työ liittyy myös toimintaympäristöjemme kehitykseen siten että se luo edellytyksiä laadukkaammalle opetukselle pienemmällä kustannuksella ja pienemmällä työmäärällä pitkällä aikajänteellä. Lisäksi olen ohjeistanut monimuoto-opetuksen kehitystyöryhmätoiminnan yhteydessä ns. template-työtilojen käytöstä opetuksessa uudelleenkäytettävyyden ja työtilojen standardisoinnin kehittämiseksi (valmiit templatet Tieturi Vision Generation- tietojärjestelmään).

### 5.1. Monimuoto-opetuksen kehitysprosessimalli

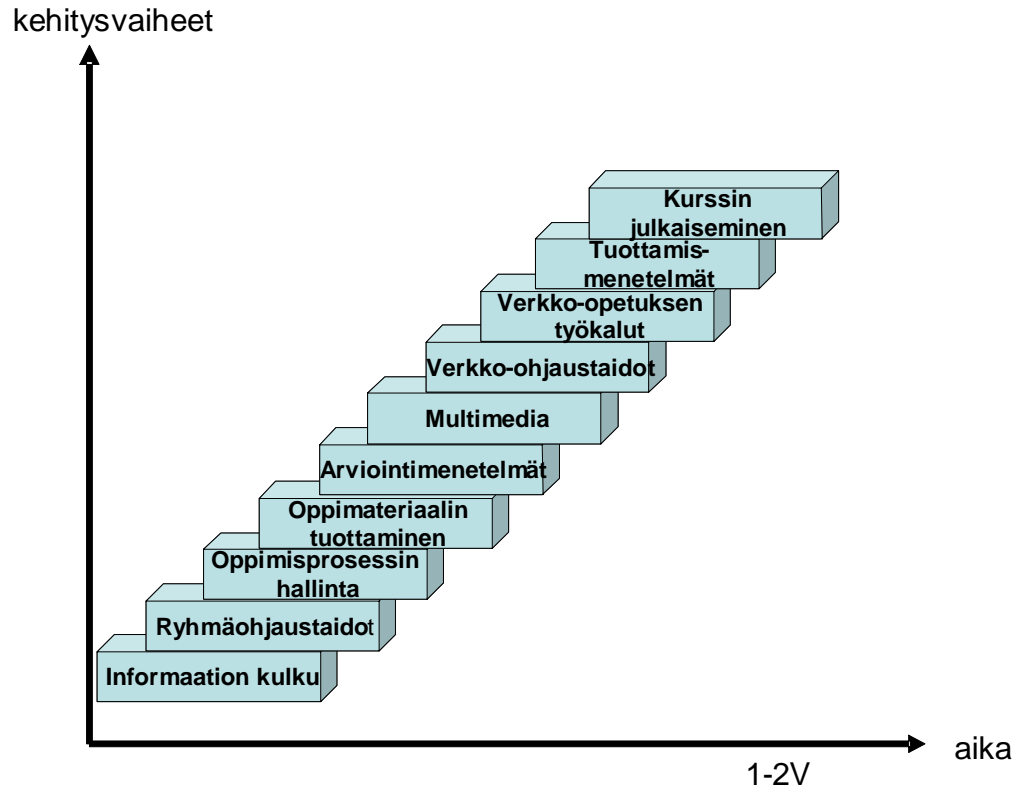
Tässä on kertomus omasta kehityspolustani monimuotokurssien verkko-opettajana (”Opettajan verkkoaskeleet”). Tämä esitys voidaan yleistää kaikille opettajille sekä teknisesti osaaville, että pedagogisesti osaaville opettajille tapauksissa joissa toinen osaamisalue on huomattavasti heikompi toista osaamisaluetta.

Alla esitetty kuva esittää on esimerkki. verkko-opettajan ammatillisesta kasvusta sekä identiteetin muodostumisesta ja oivalluksista siitä miten verkko-oppimisolustoja voidaan käyttää opettajan pedagogisten puutteellisuuksien kehittämiseen. Kuvauksessa on esitetty myös ammatilliseen kasvuun liittyen oivalluksia verkkokurssien erityispiirteiden soveltuvuudesta tiettyihin opetus- ja ohjaustarkoituksiin.

Kuvassa esitetyt kehitysvaiheet on esitetty esitelmässäni PKAMK:n TVT-koulutuspäivillä 17.11.2006 ”Opettajan verkkoaskeleet” (Kuosa, J.T. 2007). Työ on tehty monimuoto-opetuksen kehitystyön yhteydessä koulutusohjelmien käyttöön (monimuoto-opetuksen kehitystyöryhmä). Tämä työ liittyy myös toimintaympäristöjemme kehitykseen siten että se luo edellytyksiä laadukkaammalle

opetukselle pienemmillä kustannuksilla ja pienemmällä työmäärällä pitkällä aikajänteellä.

Nämä kuvassa esitetyt ”askeleet” on kuvattu lyhyesti yksinkertaistetulla esimerkillä seuraavissa kappaleissa.



KUVIO 5. Opettajan kehityspolku verkko-opettajana (opettajan verkko-askeleet)

## 1. Informaation kulku lisääntyi

Ensimmäisenä merkittävänä tekijänä kehityksessä informaation kulku lisääntyi jolloin opettaja sai lisää reaaliaikaista kuuluuutta ja informaatio säilyi analysointia varten eikä törmäyksiä oppilaiden ja opettajan välillä syntynyt. Tässä vaiheessa käytin Moodlen viestintäominaisuuksia mutta mm. Tieturi Vision Generation-tietojärjestelmä (Allu) soveltuu myös yhtä hyvin viestintään.

- tiedon reaaliaikaisuus lisääntyi ja tiedotus kehittyi
- verkko-oppimisympäristöjen viestintäominaisuudet

## **2. Ryhmäohjaustaidot verkossa ja lähiopetustilanteessa kehittyivät**

Toisena kehitysvaiheena opettajan ryhmäohjaustaidot kehittyivät jolloin oppilaat kokivat että heidät huomioidaan ja että he pääsevät ryhmänä vaikuttamaan opetukseen. Oppilaat saivat kanavan antaa palautetta ja keskustella opetukseen liittyvistä asioista. Tässä vaiheessa kehitystä syntyivät opettajan ”verkkominä” ja verkko-opiskelijan oppimis- ja tiedonkäsitys. Opettaja alkoi hahmottaa omien oppimis- ja tiedonkäsityksiensä poikkeavuuden oppilaisiin nähden ja käsitys oppilaiden opettamisen lopettamisesta ja ohjauksen lisäämisestä vahvistui. Opettaja oppi käyttämään verkko-oppimisalustojen ryhmäohjaustyökaluja sekä viestintä-ominaisuuksia paremmin.

- verkkominä ja verkko-opiskelijan oppimis- ja tiedonkäsitys.
- opiskelijalähtöinen ajattelutapa

## **3. Oppimisprosessin hallinta kehittyi**

Tässä vaiheessa kehitystä opettajan oppi hallitsemaan oppimisprosessia paremmin. Oppimisprosessin ohjaus säilyi reaaliaikaisena verkko-oppimisalustan työkaluja hyödyntämällä. Itsearviointi- ja vertaisarviointi kehittyivät sekä mallit opettajan arviointiperustan tuomiseksi oppilaille selkeytti oppimisprosessia. Yksilöllinen ohjaus mahdollistui sekä sähköpostiviestien että video-ohjeiden avulla.

- Tieturi Vision Generation -tietojärjestelmä (allu) viestintä ja ryhmätyökalut
- Ohjevideot sekä video-ohjeisiin integroitu teoria

## **4. Oppimateriaalin tuottaminen ja hallinta kehittyi**

Tässä vaiheessa kehitystä opettaja etsi vielä itselleen parhaiten soveltuvaa oppimateriaalin tuottamismenetelmää. Kun ensimmäiset tuottamismenetelmät olivat hallinnassa niin joustavuus oppimisessa lisääntyi. Samalla oppimateriaalin tuottamiseen ei kulunut enää niin paljon aikaa perinteisiin menetelmiin verrattuna.

- valokuvausmenetelmä kehittyi
- uudet menetelmät lisäävät työn tehokkuutta
- oppimateriaalia pystyi tuottamaan ja hallitsemaan reaaliajassa

## 5. Arviointimenetelmät kehittyivät

Kun oppimateriaalituotanto alkoi olla hallinnassa, niin alkoi arviointimenetelmien kehittäminen ja optimointi. Ensimmäisessä kehitysvaiheessa oppilaat pystyivät itsearviointilla osallistumaan kurssin rakenteen muodostamiseen. Toisessa kehitysvaiheessa oivallus paperitentti ja verkkotäyttö-lomakkeen kehittämisestä helpottivat opettajan työmäärää ja paransivat oppilaskohtaista mittaustarkkuutta. Kolmannessa kehitysvaiheessa roolitustyökalujen käytöllä pystyi huomioimaan myös ns. erilaiset oppijat paremmin (Allu ja Moodle).

- Yhdistetty paperitentti ja verkko-oppimisympäristön täyttölomake
- Roolitustyökalujen käyttö lisääntyi

## 6. Oppimateriaali monipuolistui

Tässä vaiheessa kehitystä opettajalla oli kehitysvälineiden hallintataidot niin hyvät että kurseilla alkoi näkyä tuottamisen helppous. Kurseilla oli liian paljon informaatiota jolloin valokuvista, videoista ja dokumenteista piti suodattaa informaatiota ja keskittyä vain oleelliseen.

- Sähköisten kirjastopalvelujen käyttö lisäsi tiedon näkyvyyttä oppilaille
- Oppimateriaaliformaattien kirjavuus tuotti lisätyötä

## 7. Verkko-ohjaustaidot kehittyivät

Opettajalle alkoi muodostua kokemuseräistä tietoa verkko-ohjaamisesta. Tästä seuraten syntyi havainto että tuntiopiskelija tarvitsee erilaista opetusta kuin sama opiskelija verkossa. Opettajakoulutuksen (verkko-ohjaustaidot kurssi) perustella syntyi ajatus opettaa enemmän oppilaan näkökulmasta katsottuna.

- Tarve verkko-ohjauskoulutukselle
- Opetusta oppilaan näkökulmasta (opetusta oppilaan ehdoilla)

## 8. Verkko-opetuksen työkalut oman opetuksen tueksi kehittyivät

Tässä vaiheessa kehitystä opettajalla oli oppimisprosessi paremmin hallinnassa sekä oli kehittynyt opettajan omaa oppimis- ja tiedonkäsitystä tukevia työkaluja opetuksen laadun parantamiseksi (ydinainesanalyysi, käsittekartta, oppimiskehys ja tuntiaihiot). Oli aika kokeilla omia pedagogisia ja teknisiä ideoita opetuksen tueksi joista oppimiskehys ja tuntiaihiot osoittautuivat hyödyllisimmiksi opetuksen ohjauksessa.

- oppimiskehys kurssin aihepiirien ja opetustilanteen hallitsemiseksi (aiheet, tilat, ohjelmat, aikataulut ...)
- tuntiaihiot yksittäisten tuntien hallinnointiin (tavoitteet, sisältö, vanha tieto, uusi tieto, huomioitavat asiat ...)

## **9. Opetus- ja oppimateriaalin tuottamismenetelmät kehittyivät**

Tässä vaiheessa havaitsin työhjeisiin (video-ohjeet) integroidut teorialuennot hyödylliseksi tavaksi vähentää lähiopetusta ja tiivistää oppimateriaalia. Videoiden, valokuvien ja esitysten yhdistäminen videoille helpotti tuottamista ja paransi informaation yhtenäisyyttä.

- Oppilaille pystyi antamaan videoluennon yksilö- tai ryhmätasolla (täsmäopetusta mutta näkyvyys oli kaikille)
- Tuottaminen ja jakelu helpottui koska ei tarvinnut istua koululla vaan oppimateriaalin pystyi jakelemaan kotoa
- Oppilaiden käyttö materiaalin tuottamisessa tuo opettajalle lisäaika parantaa kurssin laatua ja keskittyy vain opetuksellisiin asioihin

## **10. Oppimateriaalin laadun sekä tekijänoikeuksien parempi huomioiminen**

Ympyrä sulkeutuu ja tuottamisprosessi on viimeistelyä vaille valmiina ja oppimisprosessia voi alkaa jo kehittämään ”laatutyökaluilla”.

- Kun huomioidaan tekijänoikeudet ja kurssin alkuvaiheessa niin turhan työn määrä vähenee oleellisesti
- Kun opetus- ja oppimis- ja tuottamisprosessi ovat hallinnassa niin laatukin on kohdallaan

## **11. Oppimisprosessin hallitseminen sekä laatutekijöiden hallitseminen**

**Nyt opettaja voi alkaa miettimään uutta kierrosta jolloin ensimmäinen iteraatio alkaa tuottaa tulosta opetuksen laadun suhteen.**

# 6. Oppimateriaalituotannon kehittäminen

## 6.1. Avoin opetuksen virtuaalituotantomenetelmä

Avoimen opetuksen virtuaalituotantomenetelmän kehittäminen on edennyt vaiheittain. Aluksi tuotin oppimateriaalia valokuvaamalla seuraavalla sivulla esitetyn prosessimallin mukaisesti. Tässä menetelmässä yhdistyy tuottamisen vapaus ja luovuus mutta rajoituksena on erilaisten formaattien kirjavuus sekä tuotetun materiaalin hidas prosessointi. Tätä työtä tehdessä digitaalisen tuotannon välineet kehittyivät merkittävästi ja julkaisujen tuottaminen helpottui uusien ohjelmistojen ja menetelmien ansiosta.

Aluksi lähdin kehittämään edellä mainittua valokuvausmenetelmää ja kokeilin videoita suoraan kameralta avattavia valokuvia. Kamera kytketään tietokoneeseen jolloin käyttäjä saa valokuvat hakemistoon näkyviin kuten minkä tahansa tiedostorakenteen. Esikatselukuvat voidaan avata työpöydälle sen kokoisina kun käyttäjä haluaa videoita. Videointi tapahtuu kuvankaappauksena työpöydältä jolloin tuottaja voi halutessaan vaihdella kuvia tai näyttää välillä videolle vaikkapa Powerpoint- esitystä jolloin video voidaan jaksottaa haluttuihin kappaleisiin (useat uudet videoeditointiohjelmat tukevat myös tätä toimintaa sekä helpottavat otsikoiden ja menujen luonnissa sekä videoiden tekstityksessä).

Tallettamalla tiedostot pieniin kokonaisuuksiin saadaan aikaiseksi helposti julkaistavia videoklippejä joita sopivasti arkistoimalla voi helposti käyttää uudelleen tai muokata halutulla tavalla. Pääsääntöisesti lähtökohtana videoinnissa on tuottamisen helppous jolloin uuden materiaalin tuottaminen on helpompaa kuin vanhan muokkaus. Videon tuottaminen on yhtä helppoa kuin ääni nauhoituksen tekeminen.

Tuotantoprosessin pullonkaula voidaan sano olevan materiaalin jakaminen loppukäyttäjille johtuen tuotettujen videoiden suuresta datamäärästä. Videoiden siirtäminen palvelimelle normaalilla ADSL-yhteydellä (1Mbit/s) voi kestää jopa tunnin.

Lopuksi testasin videoiden erilaisia koodausmenetelmiä ja totesin mm. divx-koodauksen hyvin käyttökelpoiseksi tekniseksi toteutusmahdollisuudeksi kun käytetään niin sanottua stream- muotoista videon jakelupalvelinta. Tällaisessa videotuotannossa video johdetaan bittivirtana kotona olevalta media-palvelimelta esim. VPN-suojatun yhteyden kautta loppukäyttäjälle (esim. koulun intranet).

Testauksen yhteydessä havaittiin että esimerkiksi FireFox selain ja MS Explorer selain eivät ole yhteensopivia ja eivät tue samoja multimedia ominaisuuksia. Esimerkiksi Camtasia- studiolla tuotetut videot eivät toimineet FireFox:n ikkunointijärjestelmässä. Lisäksi Camtasia studiolla tuotettujen kuvaesitysten kanssa esiintyi häiriöitä myös MS Explorer- selaimella. Häiriöitä aiheuttivat erilaiset konfiguraatiot työasemien ohjelmistoissa koska oppilailta oli oikeuksia päivittää ohjelmistoja (mm. Java versiot ja niiden aiheuttamat häiriöt) sekä Java-script yhteensopivuus.



### 6.1.1. Kokemuksia virtuaalituotantomenetelmistä

Avoimen virtuaalituotantomenetelmän etuina ovat tuottamisen vapaus ja luovuus. Tämä mahdollistaa sen että oppimateriaalituotanto tapahtuu samalla kun opettaja kerta opetettavaa aihepiiriä. Tällöin tuotantoprosessissa yksi merkittävä vaihe jää pois jolloin opettajalle jää enemmän aikaa mm. suunnitella ja ohjata kurssia.

Virtuaalituotantoprosessin oppiminen ja hallitseminen vaatii ohjausta ja tukea sellaiselta verkostolta (monimuoto-opetuksen kehitystyöryhmä) jotka työskentelevät näiden asioiden kanssa päivittäin. Yksittäisen opettajan ei kannata lähteä omatoimisesti rakentamaan ja kehittämään omaa tuotantoprosessia vaan oppilaitoksen tulisi tarjota valmiita ratkaisuja tai koulutettu monimuoto-opetuksen kehitystyöryhmä-verkosto.

Tällaisen osaamisverkoston avulla saavutettava hyöty on merkittävä mm. tuotettavan laadun ja tehokkuuden kannalta katsottuna.

Kuka tahansa opettaja pääsee helposti liikkeelle esimerkiksi videotuotannon osalta mutta ilman verkostoa tekniset ongelmat muodostuvat ylitsepääsemättömiksi. Oppilaitoksen tulisikin suosia sellaisia ratkaisuja jotka takaavat opettajille teknologiariippumattomat työkalut hajautetusti siten että opettaja voi tuottaa oppimateriaalia tai ohjata kurssia interaktiivisesti sekä koululta, että kotoa.

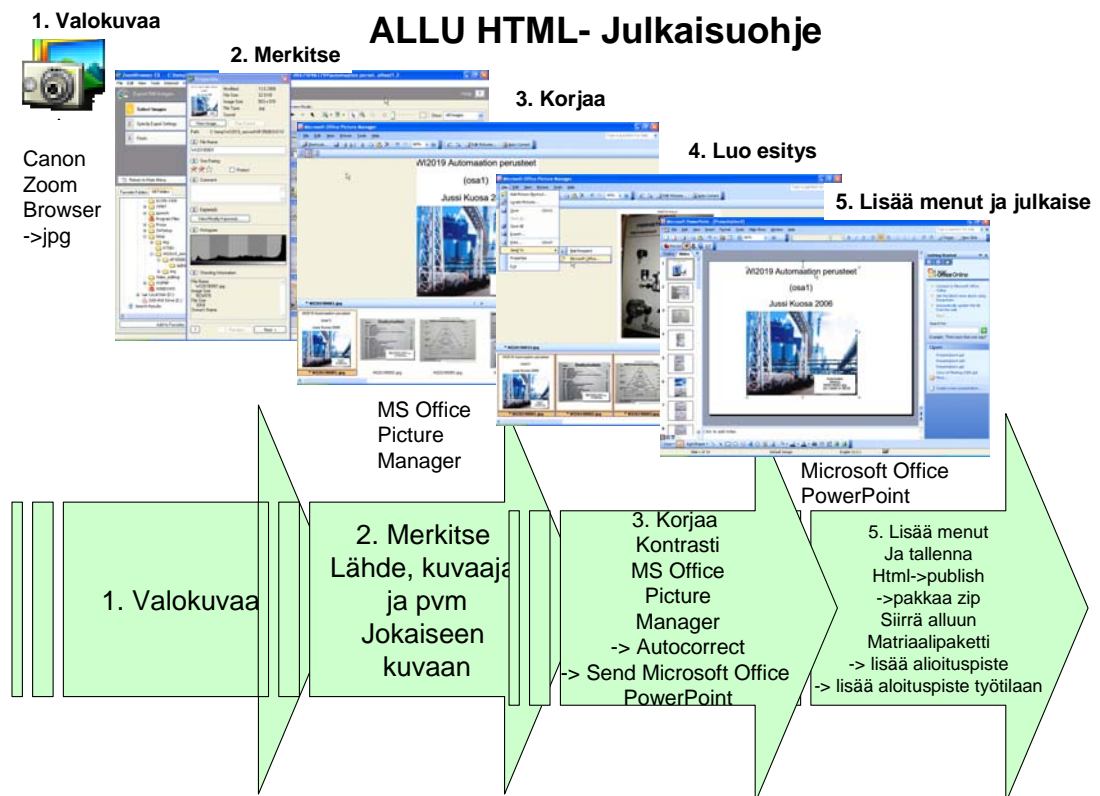
Useiden teknologisten vaihtoehtojen käyttäminen lisää mahdollisuutta epäyhteensopiville tuotantoprosesseille. Vastaavasti suljettujen tuotantoprosessien suosiminen (yksittäiset videoneuvotelusovellukset) eivät takaa riittävästi joustavuutta opetukseen jolloin niiden käytön suosio voi alku innostuksen jälkeen vähentyä ja näin ollen hyöty näiden työkalujen käytölle häviää.

Tuotetun oppimateriaalin uudelleenkäytettävyys täytyy harkita tarkasti. Lisäksi tulee miettiä yhteisesti pelisäännöt miten, millä ja missä muodossa tuotanto tapahtuu?

## 6.1.2. Generation julkaisuohje (valokuvausmenetelmä)

Insinööritieteissä käytetään paljon sähköisessä muodossa olevia dokumentteja ja ohjelmistoja joista ei ole saatavilla kirjallisia dokumentteja. Usein otetaan myös kuvakaappauksia näytöltä (vastaa valokuvaa) siihen tarkoitukseen soveltuvilla ohjelmilla (esim. Snagit, Camtasia studio). Seuraavassa on kuvattu perus Windows ohjelmistoilla toteutettu julkaisuprosessi (Canonin ZoomBrowser ei ole välttämätön jolloin kuvien lähteen merkitseminen tehdään menujen luonnin yhteydessä).

Seuraavassa on kuvattu käyttämäni julkaisuprosessi Tieturi Vision Generation tietojärjestelmä- ympäristöön (ALLU 2007). On huomattava että Teoston ohjeet huomioidaan. Julkaisussa olen käyttänyt Teoston ohjesääntöjä ja oppilaitokselle annettuja ohjeita kopiointiin liittyen. Tärkeää on että jokaisessa kuvatussa valokuvassa on lähdetiedot ettei tekijästä jää epäselvyyttä. Eri oppimistilanteita valokuvaamalla (esim. laboratoriot) saa varsin hyvälaatuista opetusmateriaalia valokuvaamalla. On huomattava että tietyissä tapauksissa kuvattua materiaalia ei saa julkaista yleisesti internetissä. Itse olen käyttänyt kahta salasanaa ja joskus jopa kolmea estääkseni kuvien väärinkäytön ja tekijän oikeuksien loukkaamisen jos on ollut mahdollisuus materiaalin väärinkäytölle. Oppilaitoksessamme käytetään sähköisessä muodossa olevia kirjoja kirjastossa jolloin niiden käyttö tapahtuu linkittämällä materiaali aihepiiridokumenttiin referenssimateriaalina.



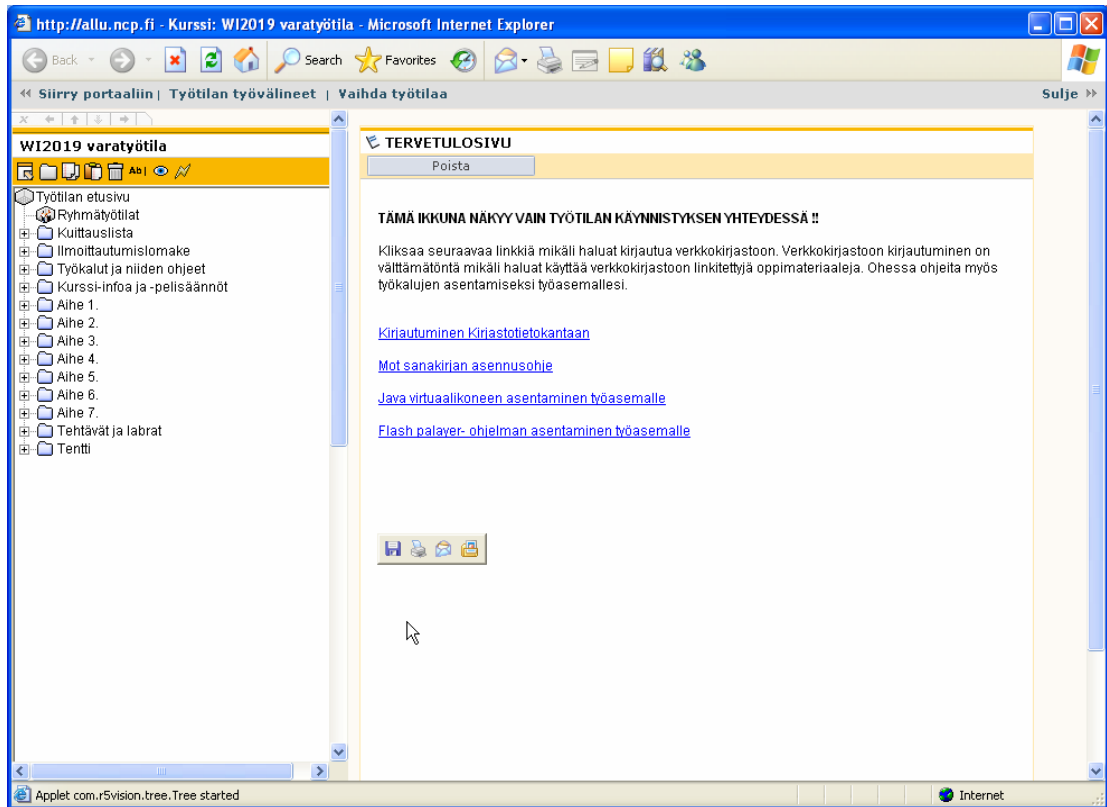
KUVIO 6. Generation julkaisuohje

### 6.1.3. Oppimisalustojen template- työtilat

Template- työtilalla tarkoitetaan tämän tutkimuksen yhteydessä työtilaa joka on tuotettu opettajan jo joidenkin toteutettujen kurssien pohjalta siten että hyväksi havaitut opettajan opetustyyliin ja kurssin erityisvaatimuksiin soveltuvat jo testatut rakenteet on koostettu yhteen työtilaan jota voidaan helposti monistaa uusille perustettaville kursseille.

Tällöin työtilasta voidaan ottaa varmuuskopio ja palauttaa se esimerkiksi vanhaan kurssiin jota ei enää jatkossa tarvita. Tällä tavalla työtilojen määrä vähenee sekä uudelleenkäytettävyys työtiloille lisääntyy. Lisäksi palvelimen suorituskyky lisääntyy ja kapasiteetin lisäyksen tarve vähenee.

Käytännössä opettaja siis tyhjentää vanhan työtilan ja lataa template-työtilan tyhjennettyyn työtilaan. Opettajalla voi olla useita template- työtiloja kokemuksen lisääntyttyä. Näistä testatuista template- työtiloista voidaan muodostaa yhteisiä tietokantoja jolloin oppilaiden kurssien käytettävyys paranee sekä opettajien tuottavuus kasvaa.



KUVIO 7. Opetuskäyttöön tuotettu template- työtila

## **6.2. Oppimateriaalin virtuaalituotanto**

Virtuaalituotanto pitää sisällään virtuaalituotantoprosessin sekä tuotannon prosessimallit. Virtuaalituotantojärjestelmiä voidaan sanoa olevan sekä avoimia järjestelmiä, että suljettuja järjestelmiä. Seuraavissa kappaleissa on kuvattu käsitteiden merkitykset tämän tutkimuksen kannalta katsottuna.

### **6.2.1. Virtuaalituotantoprosessi**

Tässä tutkimuksessa virtuaalituotantoprosessilla tarkoitetaan oppimateriaalituotantoprosessia jossa erilaisilla audiovisuaalisilla menetelmillä tuotetaan oppimateriaalia siten että opiskelijan läsnäoloa ei vaadita jatkuvasti oppimisprosessin aikana, tai kaikissa oppimisprosessin vaiheissa. Virtuaalituotantoprosessilla on aina heräte (syöte), prosessi ja vaste.

### **6.2.2. Virtuaalituotannon prosessimallit**

Virtuaalituotannon prosessimallit määrittelevät tuotantovaiheet virtuaalituotantoprosessille. Jokaisella oppilaitoksella tulee olla oma virtuaalituotannon prosessimalli (vrt. ISO9000). Pohjois-Karjalan ammattikorkeakoulu on ottanut käyttöönsä ePeda-hankkeen mukaisen prosessimallin (EPEDA 2007).

### **6.2.3. Avoimet ja suljetut virtuaalituotantoprosessit ja menetelmät**

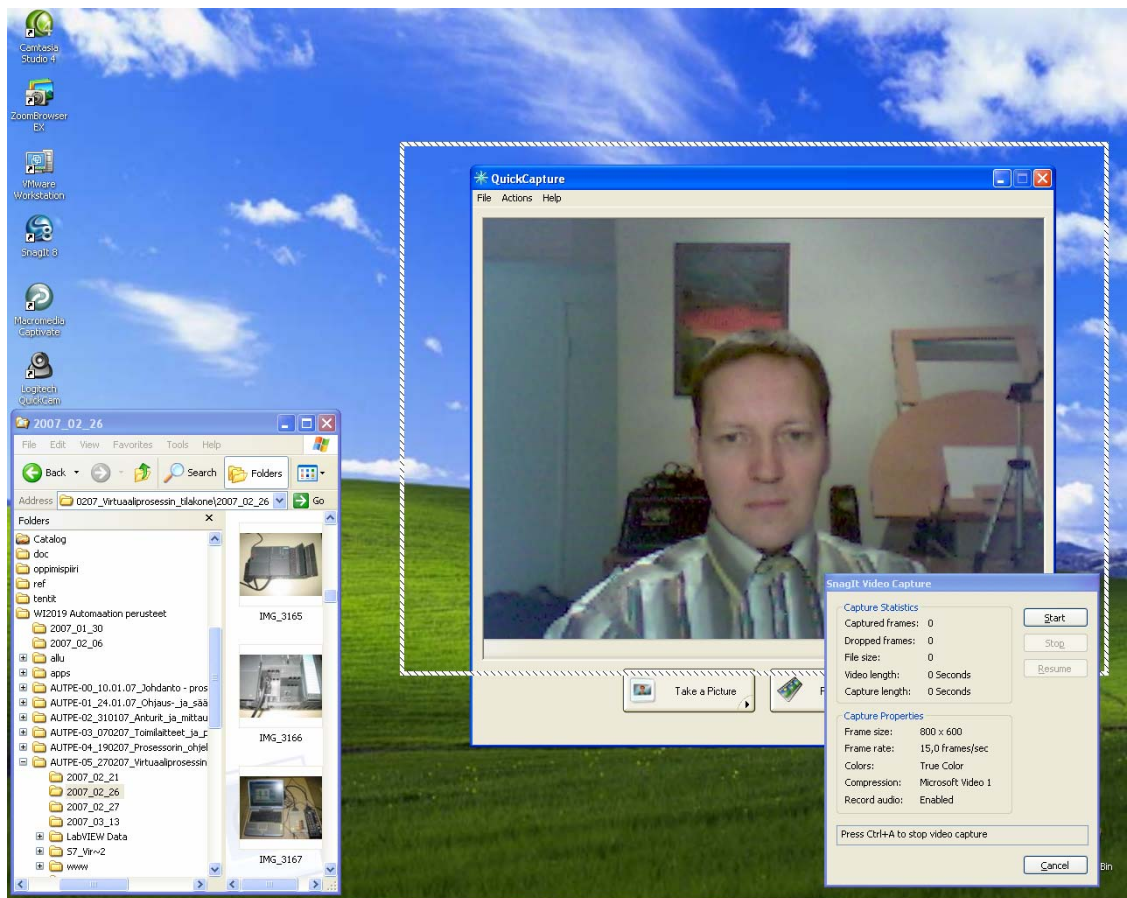
Avoin virtuaalituotantoprosessi mahdollistaa toisistaan riippumattomien työkalujen ja työskentelymenetelmien käytön. Esimerkki tällaisesta avoimesta virtuaalituotantoprosessista voisi olla vaikkapa valokuvausmenetelmän ja videoinnin yhdistäminen siten että videota tuotetaan valokuvasta riippumatta valokuvan formaatista tai videon formaatista. Vastaavasti videon tuottaminen videosta riippumatta videon formaatista voisi myös olla tällainen esimerkki avoimesta virtuaalituotantoprosessista. Eräs avoin virtuaalituotantomenetelmä – ja prosessi on työpöydän videokaappauksen käyttäminen yhdessä muiden tietokoneessa olevien sovellusten kanssa siten että videotuottaja voi videoida vaikkapa automaatioprosessin työaseman etätyöpöydän sovelluksena kuten minkä tahansa verkosta tai työasemalta ajettavan sovelluksen kanssa. Avoin virtuaalituotantojärjestelmä on teknologia-riippumaton.

Suljettu virtuaalituotantojärjestelmä ei mahdollista toisistaan riippumattomien työkalujen ja työskentelymenetelmien käyttöä yhdenaikaisesti teknologia-riippumattomasti.

### 6.3. Video- kuvasta tai video- videosta menetelmä

Oppimateriaalin tuottamista sekä tuottamismenetelmiä kehitellessäni havaitsin ruudulta kaappaamisen kätevästä menetelmästä oppimateriaalia tuottaessa. Menetelmä on täysin avoin eikä ole teknologia tai ohjelmistoriippuvainen. Ideana on että käytetään jotain kuvankaappausohjelmaa jolla voidaan kuvata nauhoittaa tietokoneen näytöltä. Alla olevassa kuvassa on nauhoitusalue rajattu 800x600 resoluutioon jolloin kaikki ohjelmat ja videot jotka tuodaan ko. kehyksen sisälle (oma kuva) voidaan nauhoittaa videolle painamalla start- painiketta kuvan oikeassa alareunassa. Nauhoitus aloitetaan ja lopetetaan painamalla Ctrl-A näppäimiä jotka käyttäjä voi itse määrittellä ohjelmaan (esim. SNAGIT 2007).

Menetelmä mahdollistaa joko reaaliaikaisen videokuvan, valokuvan tai minkä tahansa ohjelman tai dokumentin joka tuodaan rajatun alueen sisäpuolelle. Ohjelmien käynnistymiskohdat asemoidaan rajatun alueen sisälle ennen nauhoituksen alkamista. Tämän jälkeen voidaan eri lähteiden tai dokumenttien näkymät vaihtaa nauhoituksen aikana kätevästi ALT-TAB- näppäimillä. Käytettäessä valokuvia lähteinä voidaan uusi valokuva vaihtaa helposti kuvan vasemmassa alareunassa olevasta hakemistosta ja videoita vain yhdellä klikkauksella. Samoin Powerpointin dokumentteja voidaan videoida helposti kalvo kerrallaan, kunhan powerpoint- esitys on asemoitu ennen videointia ruudun sisälle.

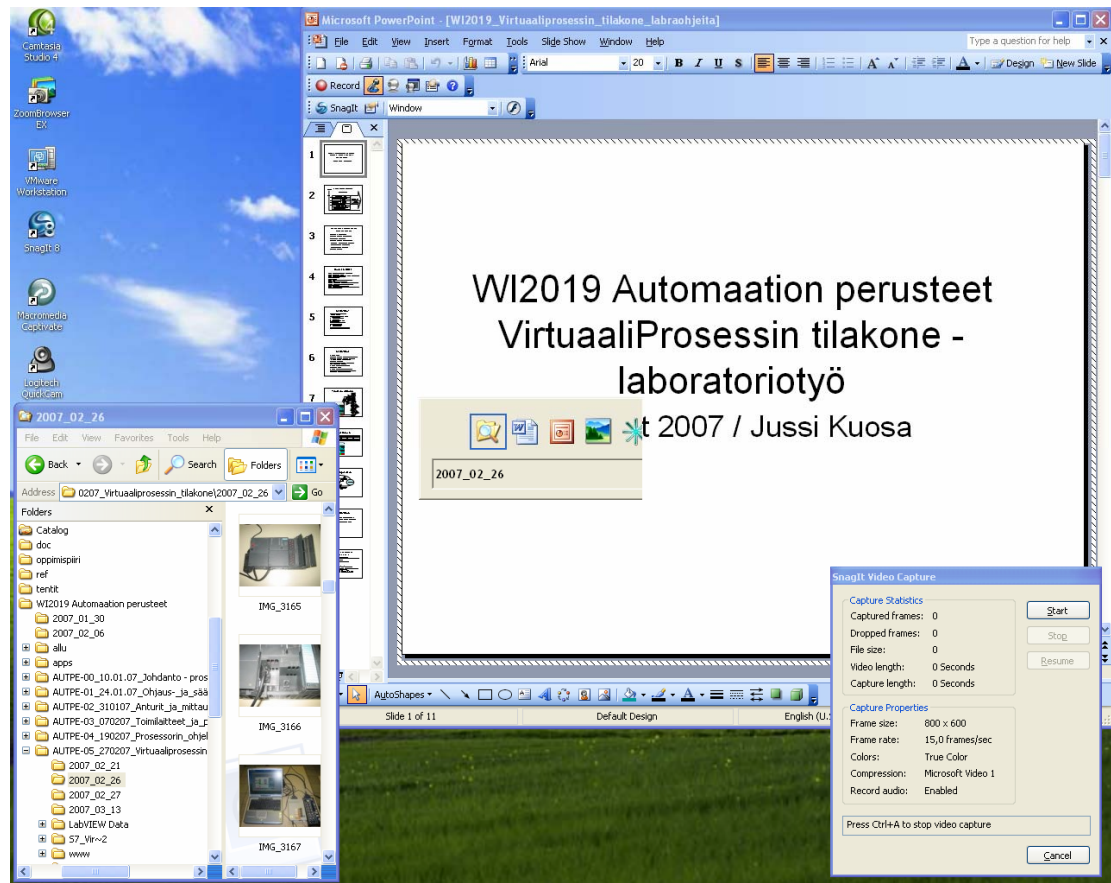


**KUVIO 8. Videon nauhoittaminen videosta**

Videolähteenä voi olla esim. tietokoneen näyttö (tarvitaan AV-kortti) tai verkon yli etäkäyttönä siirretty toisen tietokoneen käyttöliittymä. AV-kortilla saavutetaan

reaaliaikainen video mutta nopealla Ethernet- liitynnällä päästään lähes reaaliaikaiseen videoon myös etäkäyttötilassa. Videolähteenä voi olla myös USB web-kamera tms. Kuvan taustalla näkyy valokuvauspöytä jolla on helppo asemoida kuvattava kohde ja saattaa oikea valon kulma kohteeseen. Olen käyttänyt valokuvauksessa tavallista digikameraa joka on kytkettynä suoraan tietokoneeseen jolloin heti kuvauksen jälkeen valokuvat voidaan videoida tietokoneella vain yhdellä klikkauksella. Kytkemällä digikamera AV-liitynnällä tietokoneeseen voidaan valokuvauspöydällä myös videoida mutta olen käytännössä todennut että Web-kameralla saavutetaan paras videolaatu kuvankaappausmenetelmällä. Digikameralla videoimisesta on hyötyä esim. makrovideoinnissa jolloin pitää videoida hyvin pieniä kohteita. Käytettäessä AV-videolähteitä kuten DVD niin AV-kytkimellä voidaan hallita useita lähteitä jolloin voidaan käyttää yhtä AV-korttia videon nauhoittamiseen.

Jotkin kuvankaappausohjelmat mahdollistavat video-stream tyyppisen videovirran lähettämisen esimerkiksi joko sisäiseen intranettiin tai internettiin. Tämä mahdollistaa ko. menetelmällä esim. luentojen seuraamisen internetissä reaaliajassa. Tässä esitetty menetelmä sopii kuitenkin parhaiten oppimateriaalin tuottamiseen. Interaktiivisten videoluentojen tuottamiseen on useilla eri valmistajilla ratkaisuja ja tuotteita (esim. <http://www.marratech.com>).

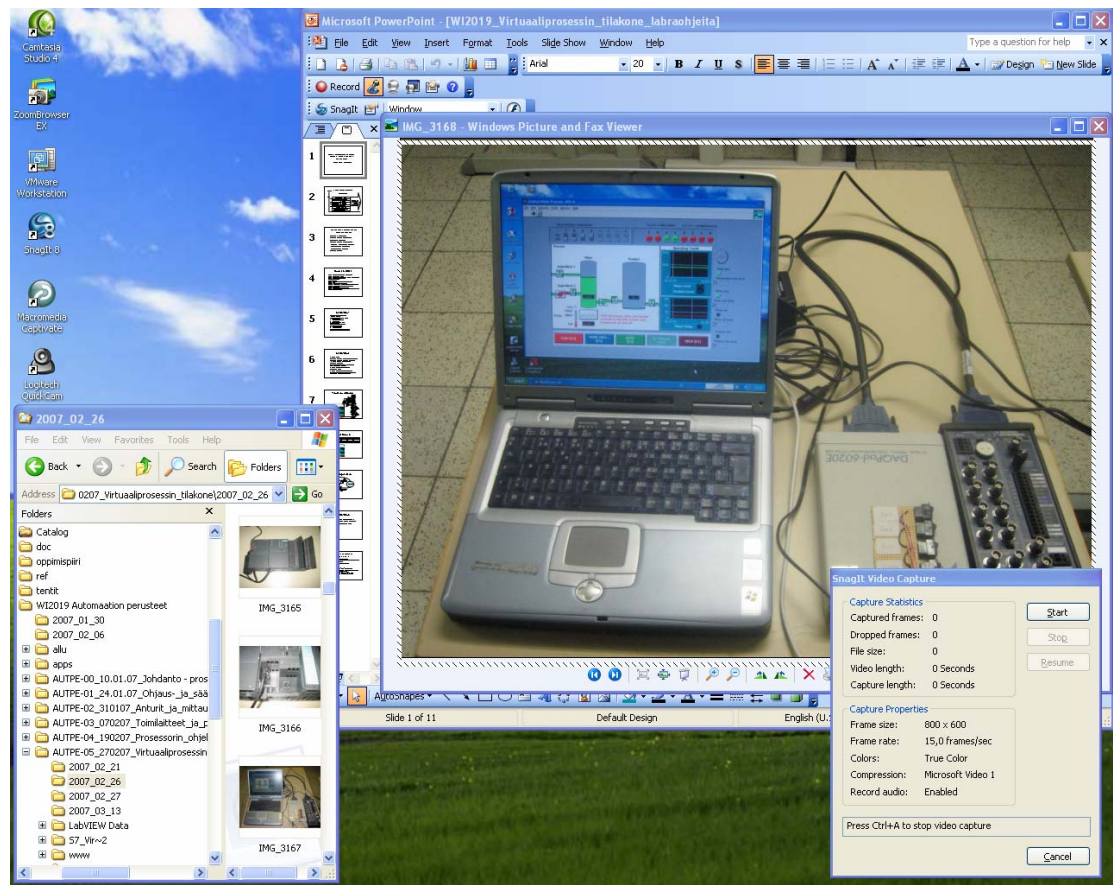


**KUVIO 9. Videon nauhoittaminen dokumentista**

Yllä olevassa kuvassa on esitetty esimerkki powerpoint- esityksen videoinnista. Powerpointin videotavia kavoja voidaan vaihtaa joko sivunvaihtonäppäimellä järjestyksessä tai valitsemalla powerpointin esikatselukulusta dokumentin vasemmasta reunasta.

Pienessä kuvassa esityksen päällä näkyy ALT-TAB- näppäinten avulla vaihdettava dokumentti. Käytännössä parhaimmaksi videointitavaksi olen havainnut mahdollisimman lyhyiden otoksien tekemisen (max 5 min) jolloin CTRL-A näppäimellä laitan nauhoituksen päälle sen jälkeen kun olen valinnut näytettävän dokumentin ja tämän jälkeen kytken äänilähteen jalalla päälle jonka jälkeen voin hiirellä osoittaa videoitavan ruudun sisällä olevia opetettavia asioita ja puhua samalla videolle. USB-videokameroissa olevia mikrofoneja ei kannata käyttää niiden huonon äänenlaadun takia.

Seuraavassa kuvassa on esitetty esimerkki valokuvan videoinnista. Kuvan vasemmassa reunassa oleva hakemistorakenne pitää sisällään koko kurssin dokumentit joista mikä tahansa voidaan klikkata videoitavaksi rajatun alueen sisälle. Tässä esimerkissä on valokuva vaihdettu ALT-TAB- näppäimellä Powerpoint- esityksen päälle videointia varten. Videointi voidaan käynnistää kuvan vasemmassa alareunassa olevalla start- painikkeella tai CTRL-A näppäimellä (Snagit).



**KUVIO 10. Videon nauhoittaminen valokuvasta**

Kuvankaappausohjelmia on hyvin paljon saatavilla ja useat niistä voivat jopa suoraan nauhoittaa pakattua videota kuten MPG-formaattia. On kuitenkin suositeltavaa että nauhoitukset tehdään AVI-formaatissa aluksi koska silloin informaatiota ei hävitetä ja säilytetään videoiden editointimahdollisuus mahdollista uudelleenkäyttöä varten muilla kursseilla.

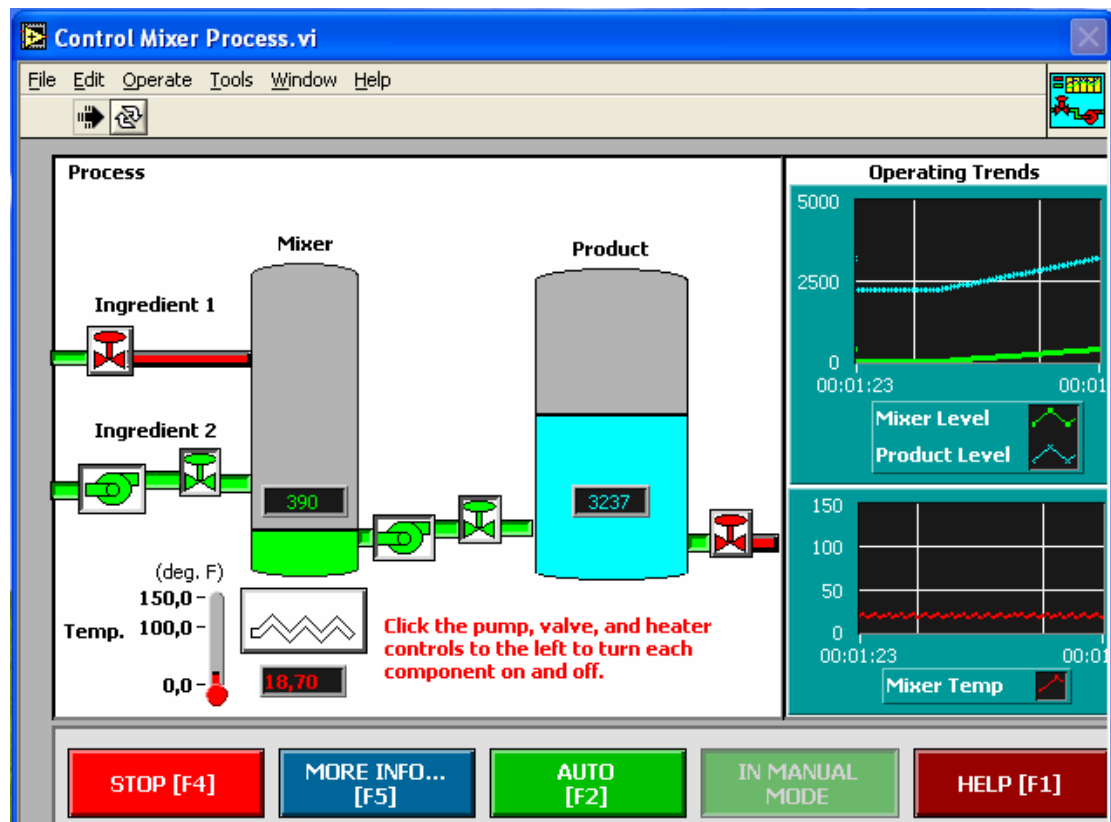
## 7. Opetusmenetelmien ja välineiden kehittäminen

Tämän kehityshankkeen eräänä tuloksena voidaan pitää monimuoto-opetuksen kehityksen yhteydessä syntynyttä automaatiolaboratorion virtuaalista vesiprosessia jota on käytetty automaation perusteet kurssilla keväällä 2007. Kysymyksessä on myös opetusvälineiden kehitystyö koska PKAMK:n automaatiolaboratoriota uudistetaan vuosina 2007...2008 jolloin opetustilojen puute ohjasi kehittämään korvaavaa menetelmää purettavalle automaatiolaboratorion vesiprosessille (vesiprosessi puretaan remontin takia).

### 7.1. Virtuaalinen vesiprosessi ja virtuaaliset opetusvälineet

Labview-kurssia suunnitellessani huomasin työkalun soveltuvuuden virtuaalisten verkkokomponenttien valmistukseen oppimisaihoiden tuottamisessa. Kysymyksessä on menetelmä jossa ohjelmointityökalulla voidaan tuottaa suhteellisen helposti joko Web:ssä näkyviä oppimisaihioita tai asennusvalmiita oppimisaihioita joita oppilaat voivat asentaa omille tietokoneilleen.

Ohjelmoin automaatiolaboratorion fyysisen vesiprosessin virtuaaliseksi komponentiksi jossa yhdistyvät oppimisen kannalta oleelliset asiat eli visuaalisuus, simulaatiot, realistinen käyttäytyminen, helppokäyttöisyys, ”pelaaminen”, ohjattavuus, ja realistinen ohjelmitavuus ja oikeat realistiset liittynät.

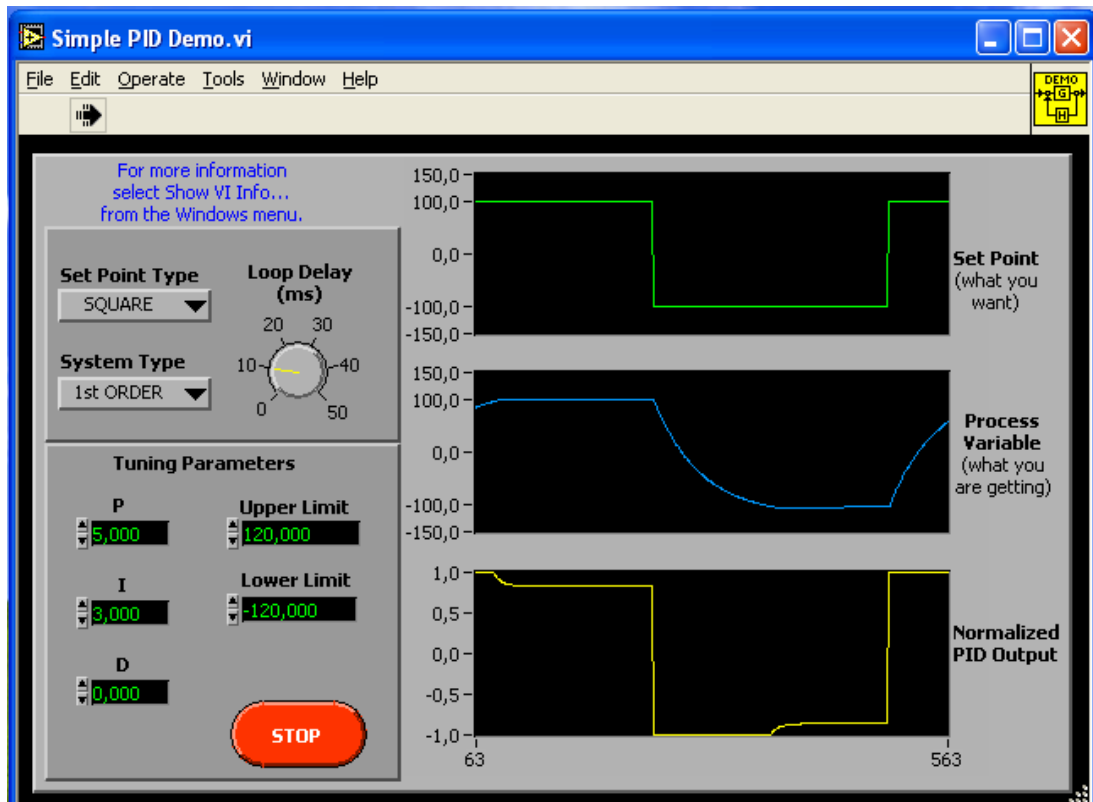


KUVIO 11. Virtuaalinen vesiprosessi (liittynät eivät näy tässä kuvassa)





KUVIO 12. Virtuaalisen vesiprosessin demo-prosessi



KUVIO 13. Virtuaalisen vesiprosessin yksi ohjauslohko jota käytetään opetuksessa (PID)

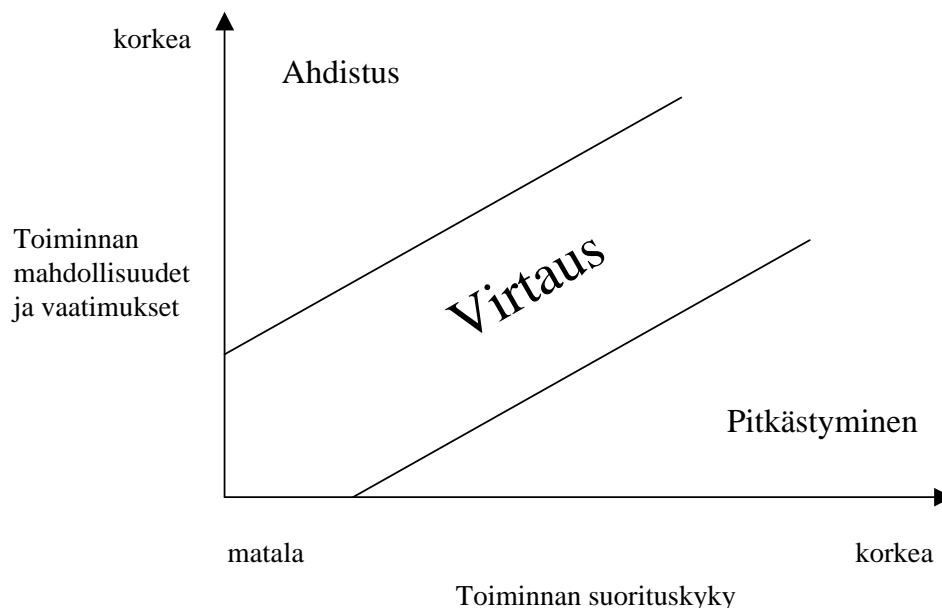
## 7.2. Oppimisen ohjaaminen

Oppimisen ohjaamisen kehittämiseen liittyen olen kehityshankkeessa suunnitellut mittaustekniikan kurssin verkko-opetusosan opettajakoulutuksen sekä verkko-ohjauskurssilla saamani oppien ja virikkeiden valossa. Eräänä tarkastelunkohteena minulla on ollut verkko-oppimisympäristössä saavutettavat hyödyt ja laatu- ja laatuvaatimukset. Hyvillä käytänteillä ja ohjeistuksella mm. tuotettavan kurssin materiaaliin ja sen ohjaukseen liittyen (Tieturi Vision Generation -tietojärjestelmä) saavutetaan pitkällä aikavälillä hyötyjä jotka vaikuttavat kurssien laatuun ja kustannustehokkuuteen.

## 7.3. Ohjaajan/ohjaajien rooli(t) verkkokurssilla

Ohjaajia voi olla verkkokurssilla useita jolloin he toimivat mahdollisesti useiden roolien kautta eri tilanteissa. Ohjaaja aistii verkon tilaa ja toimii sen mukaisesti kunkin yksilön oppimista edistävästi. Oppimistilanteet rakennetaan yhteisöllisesti. Oppimisasihoid rakennetaan siten että se ohjaa oppilaat helposti tiedon lähteille. Oppilaita tulee kannustaa ja motivoida tasa-arvoisen opiskelu- ja työskentelyilmapiiriin luomiseen. Ohjaaja toimii myös oppilaan tukena ja turvana siten ettei hänen yksityisyyttään tai oikeuksiaan loukata.

Ohjaaja voi käyttää oppimisprosessin arvioinnissa ja sen suunnittelussa opetuksen toimintatilanteiden piirteitä (Lehtinen E. 2001) indikoimaan oppimisprosessin etenemistä. Oppimiskehyksellä voidaan myös säätää opetusprosessia siten että ”ahdistusta” tai ”pitkästyminen” ei pääse tapahtumaan. Tosin näiden piirteiden tulkinta vaatii kokemusperäistä tietoa joten aloittavan opettajan tulee käyttää erilaisia menetelmiä oppilaiden oppimisprosessin tilan selvittämiseksi.



KUVIO 14. Toimintatilanteen piirteet opetuksessa (Lehtinen E. 2001)

## 7.4. Oppimisen ohjaaminen arvioinnin perusteella

Oppimisen arviointi ja mittaaminen ovat oppimisen ohjaamisen varsin tehokkaita työvälineitä. Seuraavassa on joitain havaintojani oppimisen arviointiin liittyen.

Oppimisen arvioinnissa olen luopunut lähes kokonaan verkkotentteistä sekä monivalintatehtävistä siitä johtuen että verkkotentissä ja etenkin monivalintatehtävissä arpaonni ratkaisee liian paljon ja varsinaisesti oppimista ja sen keskeisiä osa-alueita on vaikeampi mitata verkkotentillä kuin perinteisellä tentillä. Olen omissa kokeiluissani yhdistänyt sekä verkkotentin hyvät puolet, että paperitenttin hyvät puolet. Laskutehtävissä ja käsitteistön mittaamisessa olen käyttänyt verkkotenttiä esitarkistukseen. Seuraavassa verkko-paperitenttin periaate ja prosessimalli:

1. Oppilaat kopioivat vastauksensa tentin sisällysluetteloon ja palauttavat paperitenttin opettajalle
  - a. Oppilas on vastannut sanalliset tehtävät paperitenttiin joka on palautettu opettajalle
  - b. Oppilas on voinut vastata sanallisesti laskutehtäviin
2. Oppilaat voivat mennä täyttämään (oikeat vaihtoehdot valikoissa) laskutehtävien ja käsitteistön mittaustehtävien vastaukset verkkoon tehtyyn tarkistuslomakkeeseen.
  - a. Oppilas saa osatuloksen tentistä heti
3. Tämän jälkeen opettaja tarkistaa sanalliset tehtävät erikseen ja voi käyttää verkkotentin täyttölomaketta samoin kuin oppilas
4. Opettaja laskee numerot oppilaalle verkkotentin avulla

Tällaisesta menettelystä on hyötyä jos oppilaita on kymmeniä (omissa kokeiluissani oppilaita oli maksimissaan noin 80)

Käytännössä verkkotentti soveltuu vain tietyn tyyppisten asioiden osaamisen mittaamiseen kuten ulkoa oppimalla osattavat asiat (kielten sanat yms.) tai tiedonhakuun liittyvät kysymykset. Tällä alueella verkko-oppimisympäristöissä onkin paljon kehitettävää ja vahvasti epäilen voidaanko tietokoneen ja ihmisen välinen vuorovaikutus saada sellaiselle tasolle että oppilaan luovuus ei häiriintyisi tai että tietokoneen käytöstä oppimisen mittaamisessa saataisiin jotain lisähyötyä oppilaan näkökannalta katsottuna.

Eräässä tapauksessa kokeilin verkkotenttiä oppilaille jotka eivät olleet lukeneet lainkaan tenttiin ja heidän tuloksensa noudatti lähes täysin myöhemmin esitetyn kuvan mukaista jakaumaa (Cisco: Semester 1). Lisäksi verkkotentteissä on esiintynyt hyvin paljon teknisiä häiriöitä joiden takia mm. oppilaan tenttejä on hävinnyt tenttiä tallettaessa.

Vertaisarviointiin verkkotentit sovetuvat hyvin jos vertailtavat opintotehtävät (esim. labrat) ovat verkossa muiden vertailtavana. Roolityökaluilla voidaan antaa haluttuja näkymiä vain määrätyille oppilaille tai oppilasryhmille (vertaisryhmät).

## 7.5. Oppimisen ohjaaminen vertaisarvioinnin perusteella

Opettajakoulutuksessa opiskelimme uusia asioita oppimispiireissämme ja oppimispiirimme ”Wärtsilän vähäosaiset oppijat” tuotti tulosta (nimen keksi muovitekniikan koulutus-ohjelmajohtaja Kari Mönkkönen). Eräällä lähiopetus-tapaamisellamme oppimispiirimme arvovaltaisin jäsen Antti Teräväinen väläytti osuvasti omia luovia ideoitaan tai kokemuksiaan joiden innostamana päädyin kokeilemaan vertaisarviointia suurille ryhmille monimuoto-opetuksessa (60...90 opiskelijaa jotka oli jaettu 2-4 henkilön pienryhmiin).

Vertaisarviointia voidaan tehdä monella eri tavalla ja prosessimallilla. Pääasia on että prosessimalli on hyvin kuvattu oppilaille. Kokeilin vertaisarviointia jossa perusideana oli että oppilaat saadaan itsearviomaan itseään ja omaa oppimisprosessiaan jonka jälkeen he keskustelevat omassa työryhmässään oppimiskokemuksista ja arvioivat ryhmän osaamista. Tämän jälkeen ryhmälle valitaan vertaisryhmä joka arvioi itsearviointia tehneen ryhmän ja antaa heille palautteen heidän töistään ja osaamisestaan.

Ajatuksena on antaa opiskelijoille näkymä heidän omasta oppimisestaan ryhmässä ja ryhmän osaamisesta suhteessa muihin ryhmiin. Tulos edustaa jonkin tasoista ryhmän oppimisen keskiarvoa ja niiden vertailua. Tämä vastaa omien kokemuksieni mukaan kuitenkin lähes opettajan omaa arviota koska oppilaat tekivät sekä itsearviointia ja ryhmäarviointia ja vertaisarviointia opettajan omien arviointikriteerien mukaisesti. Tällöin oppilaat pääsivät myös konkreettisesti kokemaan ja oppimaan käytännönläheisesti opettajan arviointikriteerit ja antamaan niistä mahdollisesti palautetta. Opettajan tehtäväksi jäi kolmikanta-arvioinnissa tarkistaa että vertaisryhmän tulos oli samansuuntainen ryhmän itsearviointia kanssa sekä antaa oma arvio minkä painoarvo oli 1/3 kokonaisarvosanasta.

Mielestäni arviointimenetelmä on tehokas ja säästää opettajan työtä enkä näe mitään syytä miksi sitä ei voitaisi käyttää oppilaiden arvioinnissa koska he parhaiten tuntevat oman ja ryhmän oppimisen. Ainoaksi hankaluudeksi havaitsin prosessin kuvaamisen oppilaille ja tästä johtuen vertaisarviointimallit tulisi opettaa oppilaille jo koulutuksen varhaisessa vaiheessa.

Vertaisarviointi on erittäin tehokas tapa ohjata oppilaiden oppimisprosessia ja arvioisinkin että tämä voisi olla erä opetuksen laatutyökalu jos arviointikriteerit standardisoitaisiin oppilaitoksen tai koulutusohjelman sisällä.

## 8. Kokemuksista parhaimmat palat

Seuraavissa kappaleissa on kuvattu omia suunnittelemani ja pitämiäni monimuoto-verkkokursseja sekä kokemuksia kurssien toteutuksista sekä pedagogiselta että verkkokurssin toteutuksen näkökannalta katsottuna. Lisäksi olen liittännyt kurssien tuloksia ja lyhyitä pohdintoja toteutuneiden kurssien oppimiseen liittyen.

### 8.1. Automaation perusteet kurssi

Ensimmäinen toteutus automaation perusteet monimuotokurssille valmistui keväällä 2005 moodle- ympäristöön. Tämän jälkeen olen tehnyt kaksi uutta toteutusta Tieturi Vision Generation -tietojärjestelmän (allu.ncp.fi) verkko-oppimisympäristöön joista viimeisimmän keväällä 2007. Viimeisimmässä toteutuksessa käytin video-ohjeita laboratoriotöiden ohjeistukseen sekä teorialuentojen tueksi. Kurseilla on ollut vaihtelevasti noin 70...100 opiskelijaa kullakin kurssilla. Opiskelijat oli jaettu neljään ryhmään ja verkko-oppimisympäristöä on käytetty mm. viestintään, ryhmäohjaukseen, vertaisarviointiin ja aihepiiritenteille sekä tentin esitarkistukseen ja arviointiin. Oppilaat ovat raportoineet laboratorioläsnäolonsa keskusteluryhmiin ja palautteet on käsitelty keskimäärin kolmen viikon välein. Opetettavat aihepiirit ja niihin liittyvät sisällysluettelot ja materiaalit ovat aihepiireittäin omassa kansiossaan työtilassa. Tenttien esitarkistuslomakkeet ovat omassa kansiossaan. Tehtävien ryhmäkohtaiset palautusluukut ovat myös omassa kansiossaan. Ryhmäkohtaisia palautusluukkuja voidaan asetuksista muokata roolien perusteella jolloin oppilaita voidaan vaihdella eri ryhmissä tai ryhmiä voidaan yhdistellä (vertaisryhmät). Tehtävät kansiossa sijaitsevat kaikki tehtävät ja tehtävähjeistukset omassa kansiossaan. Videoluennot kansiossa sijaitsevat videomateriaalit sekä video-ohjeet laboratoriotöille ja valokuvaleikkeet.

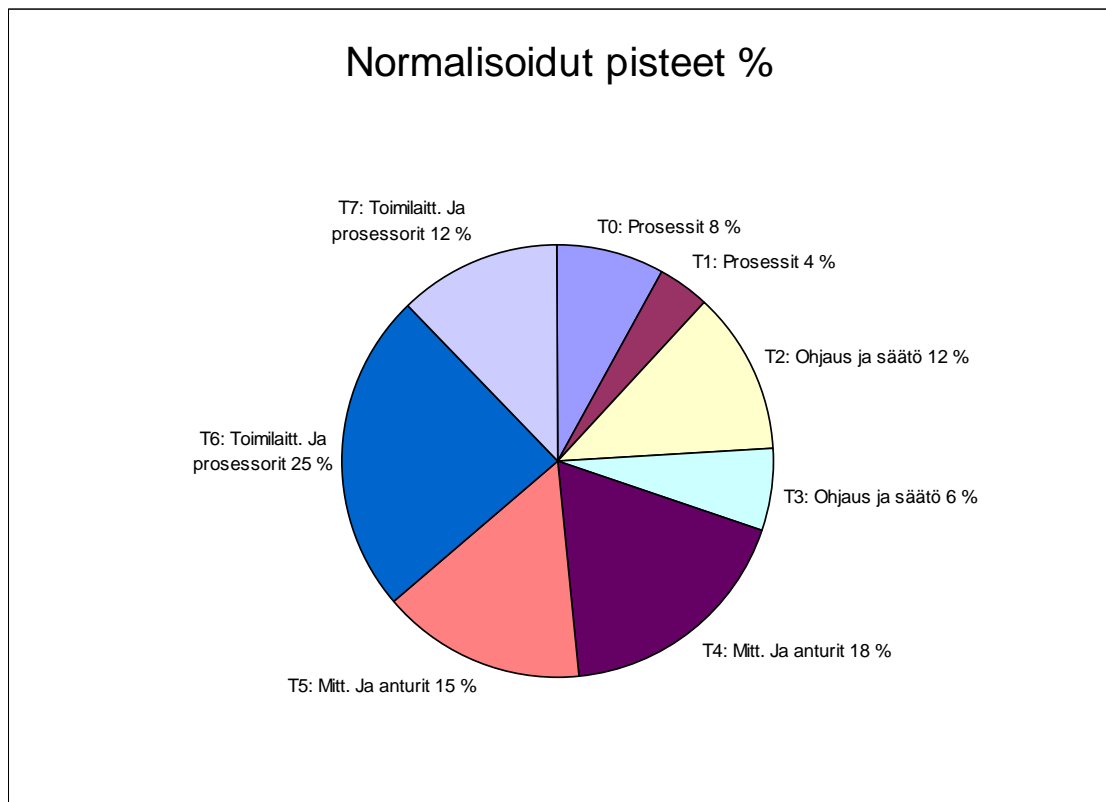
The diagram illustrates the course structure for 'WI2019 Automaation perusteet'. It is organized into four apt levels (apt4 to apt1) across two semesters (3op and 1op). The course is divided into 'Ohjatus harjoitukset' (Guided exercises) and 'teoria' (Theory). The 'Soveltaminen harjoituksissa' (Application in exercises) section is highlighted with a large arrow.

Opintovuosi	Ohjatus harjoitukset	teoria	Soveltaminen harjoituksissa
3op	Matlab- tai Labview harjoitus	Ohjauk- ja säätöteoria	Soveltaminen harjoituksissa
1op	Tiedonsiirron tutkiminen	Ohjauk-objektit ja kerätärtyöt	
	Testausjärjestelmän toiminta logiikkaohjelmointi Sensoreiden tutkiminen	Prosessorit ja mittauskettukäsitteet	
	Toimilaitteet: pneumatiikkasylinterit, kahvosylinterit, lineaarimootorit, sähkömootorit, magneettiventtiilit		
		Anturit: rakenne, toimintamuodot, piirrosmerkit, Induktiivinen, kapasitiivinen, käyttökohteet	
		Automaation peruskäsitteet: prosessin kuvaaminen, prosessilomakkeet, ohjauk- ja säätöteoria	

KUVIO 15. Automaation perusteet monimuotokurssi

Kokemuksena automaation perusteet kurssilta voisin mainita verkko-oppimisympäristön viestintäominaisuudet sekä ryhmäohjaus- ja arviointityökalut joiden avulla ryhmien hallinta ja arviointi helpottuu (vertaisarviointi). Lisäksi olen julkaissut oppilasryhmien ryhmäkuvat työtilassa helpottaakseni arviointia sekä ryhmäytymistä.

Automaation perusteet kursilla olen ensimmäisenä kokeillut videoiden käyttöä opetuksessa ja todennut videot toimiviksi suurilla ryhmillä erityisesti kun videoita käytetään työohjeiden tukena. Video-ohjeilla ja luennoilla voidaan myös korvata luennot joissain erityistapauksissa kuten opettajan ollessa koulutuksessa. Video-ohjeilla ja luennoilla voidaan korvata opettajan puutteita jolloin opetukseen ei tule katkoja ja mahdollisesti opettamatta jääneet asiat voidaan paikata videoluennoilla tai antaa lisäopetusta kertausvideoilla.



**KUVIO 16. Automaation perusteet monimuotokurssin oppimistulokset**

Yllä olevassa kuvassa on kevään 2007 oppimistulokset. Keväällä 2007 Wärtsilän koulun remontista johtuen kurssia oli jouduttu tiivistämään aika paljon jolloin aikaa laboratoriotöille ja lähiopetukselle ei ollut riittävästi. Videoluennoilla ja laboratoriotöitä ”Virtualisoimalla” (virtuaalinen vesiprosessi) voitiin kurssia tiivistää sen juurikaan kärsimättä. Lisäksi opettaja oli viikon koulutuksessa josta johtuen tunnit korvattiin videoluennoilla.

Tenttitehtävät oli jaettu opettavien aihepiirien mukaisesti ja tehtävät oli valittu mm. videoilla asetettujen oppimistavoitteiden mukaisesti. Opetus painottui kurssin tiivistämisen takia prosessoreihin, mittaustekniikkaan sekä sensoreihin josta johtuen suurin osa osaamisesta keskittyi ko. alueille joten tulos on varsin realistinen.

## 8.2. Mittaustekniikan kurssi

Syksyllä 2006 aloitin toteuttamaan automaatiotekniikan jatko-opintoihin kuuluvaa mittaustekniikan kurssia. Kurssi oli suunniteltu opetusharjoittelun suunnittelun yhteydessä laajennettavaksi vuodenvaihteessa 2006...2007 automaatiotekniikan jatko-opinnoiksi ”Mittaus- ja laatutekniikka” (lopullinen toteutus tulee syksyllä 2007). Yksityis-kohtaisemmat tuntikehykset on määritelty opetusharjoitteludokumenteissa (APOHW100, APOA5006) sekä ohjaustaidot verkko-opetuksessa kurssin ”verkkokurssin suunnitelmassa” (OHJAUS 2006, PKAMK 2007, Ihanainen, P. 2007).

Mittaustekniikan kurssi toteutettiin syksyllä 2006. Kurssin alussa oppilaiden osaamisprofiili kartoitettiin itsearviointin avulla ja oppilaat osallistuivat kurssin sisällön määrittelyyn. Opettaja määritteli kurssiprojektin oppilaiden osaamisprofiilin ja mieltymyksien mukaisesti siten että oppilaiden vahvuuksia pyrittiin käyttämään oppilasprojektia määriteltäessä ja suunniteltaessa. Kurssi toteutettiin projektimuotoisena jolloin kaikki teorialuennot oli toteutettu videoluentoina ”projektipalaveri-tyyppisesti” jolloin oppilaiden tuli omatoimisesti opiskella kunkin opiskeltavan aihepiirin asiat videoluennoilta ja oppimateriaalista. Lisäksi opiskelijoille tehtiin video-ohjeita laboratoriotyöskentelyyn liittyen.

Koska kurssi toteutettiin monimuoto-opetuksena jolloin luento-aika käytettiin ns. ”oikeiden asioiden tekemiseen” niin kurssilla jäi aikaa myös toteuttaa yritysvierailu sekä messureissa Tekniikka 2006 automaatiomessuille Jyväskylään.

The screenshot shows a web browser window with the address bar displaying 'KURSSI: WI2123 MITTAUSTEKNIikka, 3 op - Microsoft Internet Explorer'. The page content is as follows:

**KURSSI: WI2123 MITTAUSTEKNIikka, 3 OP**

Muokkaa etusivua | Työtilan asetukset | Lisää suosikkeihin

Paikalla yksi käyttäjä | Roolit: Hallinnoija | Tila: Käynnissä

**Linkkilista:**

- [Läsnäolo ja tvöraportit:](#)
- [Tehtäväohjeistukset:](#)
- [Laboratoriotyöohjeet:](#)
- [Labratöiden sihteerin kuitauslista:](#)
- [Arviointiperusta:](#)
- [Työkälyt ja asennukset:](#)
- [Oppimateriaalia:](#)
- [Oppilaskuvat:](#)
- [Tehtävien aiotukset ovat ohjeiden yhteydessä \(tehtävät ja labrat\)](#)
- [Videoluennot:](#)
- [Kurssin pelisäännöt:](#)

**Kurssin tiedot**

Kuvaus:  
Oppimistavoitteet:  
Teollisuuden prosessimittauksiin ja analyysiin perehtyminen, mittaussignaalien käsittelyn perusteet (tilastollinen, aika- ja taajuustaso), mittaushäiriöiden ymmärtäminen, graafisen mittausohjelmiston toimintaperiaatteen ymmärtäminen

Sisältö:  
Teollisuuden mittaustekniikkaa: prosessisuureet ja analyysimittaukset. Mittaussignaalin käsittely: signaalinkäsittelyn perusteet, suodatus, laskostuminen, näytteenotto. Häiriöt mittauksissa (EMC). Tilastollinen prosessinohjaus SPC. Mittaussignaalin analyysi: FFT, spektrianalyysiaattori.

KUVIO 17. Mittaustekniikan monimuotokurssi

### 8.2.1. Tulokset ja kokemuksia mittaustekniikan kurssista

Kokemuksena kurssista on ollut että opiskelijat ovat olleet tyytyväisiä vaikka luennot ovat olleet videolla ja opiskelu on muutettu käytännönläheiseksi oppimistehtäviksi. Opettajalle on jäänyt myös aikaa valmistella kurssia ja antaa opiskelijoille palautetta sekä ohjausta tarpeen mukaan.

Oppimiskehyksistä ja suunnitelluista tuntiaihioista oli konkreettista hyötyä oppimisprosessin palauttamiseksi oppilaiden haltuun kun opiskelijoiden kuormitus ylittyi muiden kurssien takia ja oppilaat menettivät projektin hallinnan. Tilanne palautui nopeasti hallintaan kun opettaja ohjasi analysoimaan oppimisprosessia tuntikehysten avulla [liite tuntikehys].

Oppilaat saivat projektin valmiiksi asetettujen vaatimusten mukaisesti. Kuormituksen mittaaminen osoittautui aika hankalaksi koska opetusmuoto poikkesi huomattavasti perinteisestä mallista ja oppilaiden oli aluksi vaikea sopeutua uuteen työskentelytapaan jossa tuotokset saattoivat syntyä muualla kuin oppitunnin aikana ja heidän tuli raportoida tehdyt työtunnit verkko-oppimisympäristöön. Lisäksi opettajan piti huomioida että oppilaat eivät kuormita toisiaan liikaa. Projektimuotoinen opetus vaatii opettajalta koordinoitua yhdessä oppilaiden kanssa. Katselmoinnit ovat tarpeellisia sekä yksityiskohtaiset tuntiaihiot joissa kuvataan prosessin edistyminen oppimisen kannalta katsottuna.

Opettajalle jäi kurssista mukava tuntuma ja kurssia oli mukava tehdä oppilaiden vaatimusten ja tarpeiden mukaiseksi. Oppilaiden vähyydestä johtuen joustavat opetusmuodot olivat mahdollisia ja opetusta voitiin joustavasti sovittaa oppimis- ja opetustilanteiden mukaan.

Opettaja sai myöhemmin hyvää palautetta oppilaalta koska oppilas oli löytänyt opinnäytetyöaiheen paikallisesta yrityksestä joka liittyi mittaustekniikan osalta kurssin aihealueeseen.

Kokemuksia mittaustekniikan kurssilta sovelsin automaation tiedonsiirtokurssille jossa 1/3 kurssista toteutettiin osallistumalla kaksipäiväiseen Automaatio 07-seminaariin ja mittaustekniikan messuille Helsingissä sekä tutustumalla erääseen mittaustekniikan automaatioyritykseen. Oppilaat saivat esitehtäväksi seminaarien aiheiden mukaisia tehtäviä joiden aihepiiriin liittyvää ongelmaa heidän tuli lähteä ratkaisemaan seminaariesitelmien perusteella. Tämän jälkeen kurssiin kuului tentti jossa oppilaat pystyivät hyödyntämään seminaarimateriaalia ja muuta oppimateriaalia automaation tiedonsiirtoon liittyvissä soveltavissa tehtävissä. Tentin osuus kurssista oli 1/3 kokonaisarvostelusta. Lisäksi kurssiin liittyi ryhmäkohtaiset projektityöt joiden osuus kurssiarvostelusta oli 1/3 kurssista.

Palautteena automaation tiedonsiirtokurssilta sain oppilailta että kurssi oli keskimäärin onnistunut kokonaisuus. Kurssin suunnittelin yhdessä oppilaiden kanssa samalla kun kurssi eteni koska kurssille ei jäänyt valmistelu-aikaa ennen kurssin aloittamista. Kurssi oli ensimmäinen toteutus ja vasta kurssin loppuvaiheessa Suomen Automaatioseura Ry julkaisi ensimmäisen suomenkielisen oppikirjan ko. aihealueesta ”Teollisuuden laiteverkot – Johdatus väylätekniikkaan”.

Projektimuotoinen opetus soveltuu pienille ryhmille erittäin hyvin siten että osa opetusta integroidaan esimerkiksi opettajan tai henkilökunnan omaan koulutukseen.

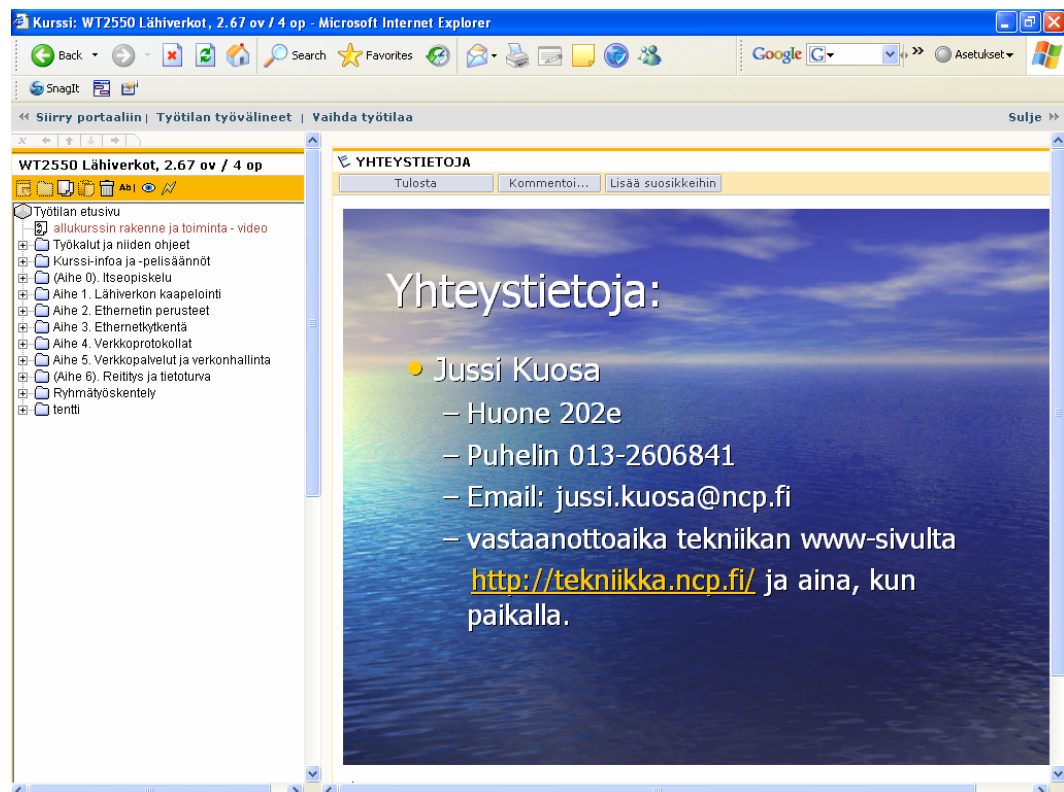


Lisäksi koin mielekkäänä yhdessä oppimisen oppilaiden kanssa koska välitön yhdessä olo oppimistilanteessa avasi oppilaille uusia näkymiä erilaiseen oppimiseen ja opettajalle oppimisen ohjaamiseen (käytännössä oppimista ja käytännössä oppimisen ohjaamista).

### 8.3. Lähiverkot kurssi

Lähiverkot kurssin ensimmäisen monimuotototeutuksen tein syskylä 2004 moodle-ympäristöön. Tämän jälkeen olen tehnyt toteutuksia allu-ympäristöön sekä työn ohessa opiskeleville oppilaille, että tuntiopiskelijoille. Lähiverkot- kurssilla kokeilin ensimmäistä kertaa VmWaren virtuaalisia käyttöjärjestelmäkomponentteja joilla koko tietokoneen käyttöjärjestelmä (esim. XP tai Linux) voidaan virtualisoida yhdellä ohjelmistokomponentilla (esim. VmWare). Tämä mahdollistaa valmiiden virtuaalisten esim. palvelinasennusten rakentamisen komponenttimuotoon jolloin oppimistilanteessa voidaan käyttää esiasennettuja ohjelmakomponentteja esimerkiksi simuloimaan DHCP-palvelinta tai DNS-nimipalvelinta. Palvelinratkaisut olen todennut hyvin käyttökelpoisiksi. Tosin joitakin puutteita niiden toiminnassa on esiintynyt. Virtuaaliset käyttöjärjestelmäkomponentit mahdollistavat tietokoneen sisälle rakennettavan virtuaalisen verkon tekemisen. Tämä helpottaa joissain tapauksissa opettamista ja oppilaat saavat käyttöönsä oppimistilanteessa koskemattomat palvelimet konfigurointia ja oppimista varten.

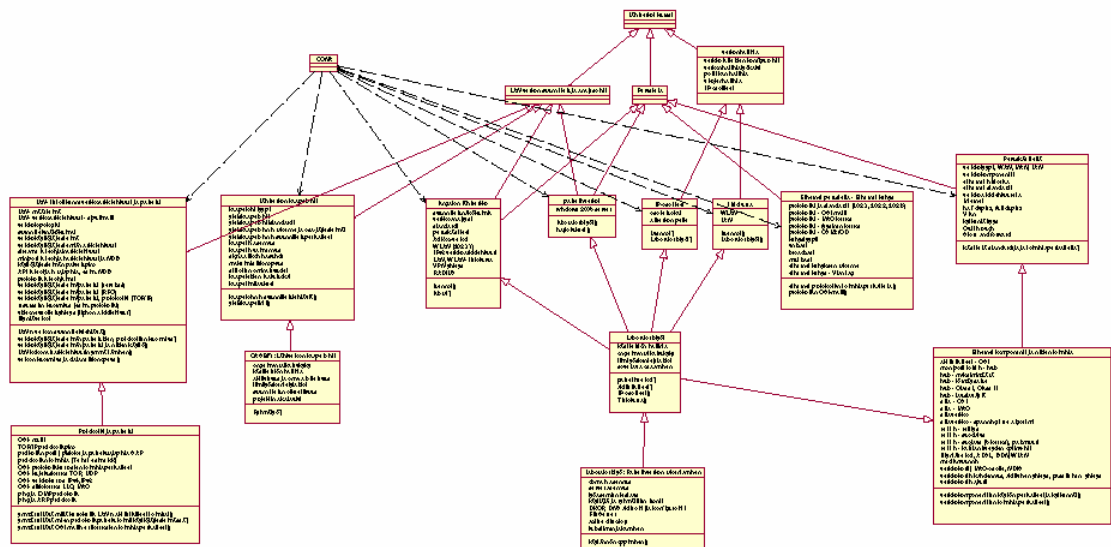
Virtuaalisista esiasennetuista käyttöjärjestelmäkomponenteista joille on asennettu jokin palvelinratkaisu, on erityistä hyötyä, jos halutaan antaa oppilaille testattu ympäristö käyttöön nopeasti. Tämä mahdollistaa vikaantuneen oppimisympäristön vaihdon nopeasti uuteen oppimistilanteeseen siitä kärsimättä.



KUVIO 18. Lähiverkot monimuotokurssi

Lähiverkot kurssilla kokeilin ensimmäistä kertaa yhdistää Cisco Semester 1 ja Cisco Semester 2 kurseja aiemmin pitämäni kurssin rinnalle. Aiempi kurssi oli suunniteltu Hannu Jaakonhuhdan Lähiverkot-kirjan perusteella ja olin lisännyt kurssiin aihepiirejä tukevia harjoitustehtäviä ja laboratoriotöitä. Katkoviivoilla merkityt asiat olen lisännyt kuvaamaan yhtäläisyyksiä Cisco- oppimateriaalin ja Jaakonhuhdan kirjan perusteella suunnittelemani kurssin välille. Opetettavat aihepiirit olen periyttänyt omiin aliryhmiinsä.

Kuvan mukaisessa tapauksessa olen tehnyt ydinainesanalyysiä uudistettavaa lähiverkot kurssia silmälläpitäen. Tämän kurssitoteutuksen olen pitänyt vuonna syksyllä 2005.



KUVIO 19. Lähiverkot kurssin yhdistäminen Cisco- kurssiin (ydinainesanalyysi)

### 8.3.1. Kokemuksia lähiverkot kurssista

Kurssin perusteella havaitsin että oppilaat kokivat kurssin yhdistämisen jälkeen syntyneet toteutuksen kahtena eri kurssina (Cisco Semester + Hannu Jaakonhuhta). Kurssien aihepiirit olivat jotakuinkin samat mutta toinen oppimateriaali oli Cisco:n tekemä ja englanninkielinen ja toinen oppimateriaali oli suomenkielinen. Cisco – oppimateriaali oli täysin verkossa ja Jaakonhuhdan oppimateriaali oli suomenkielisenä kirjana saatavilla kirjastosta. Lisäksi olin tehnyt koosteet suomenkielisinä kalvoina powerpointilla.

Oppimistulokset eivät olleet kovinkaan hyviä koska opettajalla ei myöskään ollut riittäviä oppilaan ohjaamiseen ja arviointiin liittyviä taitoja tässä vaiheessa omia opettajaopintojaan (opettajaopinnot olivat juuri alkaneet).

Tästä kokemuksesta viisastuneena suunnittelin tietoliikenteen perusteet kurssin syksyllä 2006 täysin englanninkielisenä ja pyrin tukemaan oppilaita ko. oppimateriaalin oppimisessa (Cisco Semester 1).

## 8.4. Tietoliikenteen perusteet kurssi

Aloittaessani opettajaopintoihin liittyvää opetusharjoittelua päätin valita sekä mittaustekniikan, että tietoliikenteen omiksi opetusalueikseni johtuen siitä että automaatio (mittaustekniikka) ja tietoliikenne liittyvät hyvin läheisesti toisiinsa ja tukevat siis omaa ammatillista kehittymistäni opettajana. Opetusharjoittelussa suunnittelin uuden toteutuksen sekä tietoliikenteen perusteet kurssille, että mittaustekniikan kurssille. Kurssit poikkesivat toisistaan siinä että tietoliikenteen perusteet kurssi toteutettiin monimuotoisena lähiopetuksena siten että oppimateriaali oli verkossa kun taas mittaustekniikan kurssi toteutettiin projektimuotoisesti. Molemmilla kursseilla kokeilin video-ohjeita harjoitustöiden ohjeistukseen. Lisäksi olin suunnitellut tuntiaihiot jokaiselle tunnille erikseen.

Tietoliikenteen perusteet kurssin uusi toteutus pitää sisällään Cisco Semester 1 oppimateriaalin mukaiset aihepiirit (modulit 1-11). Oppilaat pääsivät omalla käyttäjätunnuksellaan ja salasanaan Cisco-sivustoille käyttämään ko. oppimateriaalia (CISCO 2007). Olin kehittänyt menetelmän jossa oppilaiden tuli ryhmissä opiskella ko. aihepiirin mukaiset asiat ennen lähiopetustuntia ja tunnilla tenttasin ryhmiä ja he voivat saada aktiivisuuspisteitä osaamisen näytöistä. 1/3 osaamisesta tuli tuntinäytöistä ja 1/3 ryhmätöistä ja 1/3 tenteistä. Vaihtoehtoisesti kurssin pystyi suorittamaan näytöllä ilman harjoitustöitä osallistumalla Ciscon omaan tenttiin.

The screenshot shows a web browser window with the address bar displaying 'KURSSI: WI2023 Tietoliikenteen perusteet S06 - Microsoft Internet Explorer'. The page content is organized into several sections:

- Navigation:** 'Siirry portaaliin | Työtilän työvälineet | Vaihda työtilaa | Sulje
- Course Title:** 'KURSSI: WI2023 TIETOLIIKENTEEN PERUSTEET S06' with buttons for 'Muokkaa etusivua', 'Työtilän asetukset', and 'Lisää suosikkeihin'.
- Metadata:** 'Paikalla yksi käyttäjä | Rolit: Hallinnoija Opettaja | Tila: Valmistella'
- Linkkilista:** A list of links including 'Kursiohjeistusta-video:', 'Kiriutuminen kirjastotietokantaan:', 'Läsnäolokuittaus:', 'MOT- sanakirja:', 'Tehtäväohjeistukset:', 'Laboratoriotyöohjeet:', 'Valmiiden labrojen sihteerin kuitauslista:', 'Cisco-sisällysluettelo:', 'Työkalut ja asennukset:', 'Ryhmäkuvat:', and 'Kurssin pelisäännöt:'.
- Kurssin tiedot:**
  - Kuvaus:** 'Oppimistavoitteet: Oppilas ymmärtää tiedon siirrossa ja välityksessä käytettävät perustekniikat sekä yleisimpien tietoliikenneverkkojen ja -palvelujen toiminnan ja käyttöalueet.'
  - Sisältö:** 'Tietoliikenteen peruskäsitteet (mm. tiedon sähköiset esitystavat, signaalit, pakkaamismenetelmät, siirtotekniikat ja -mediat, OSI-malli), yleinen puhelinverkko, Internet ja IP-verkot, tietoliikennepalvelut.'
  - Oppimateriaali:** (partially visible)

KUVIO 20. Tietoliikenteen perusteet monimuotokurssi

Seuraavassa on kuvattu eri aihepiirit Cisco Semester 1 mukaisesti.

### **Network Basics Semester 1 - Module 1 - 11 Outline:**

Module 1: Introduction to Networking

Module 2: Networking Fundamentals

Module 3: Networking Media

Module 4: Cabling Testing

Module 5: Cabling LANs and WANs

Module 6: Ethernet Fundamentals

Module 7: Ethernet Technologies

Module 8: Ethernet Switching

Module 9: TCP/IP Protocol Suite and IP Addressing

Module 10: Routing Fundamentals and Subnets

Module 11: TCP/IP Transport and Application Layer

All contents copyright © 2003 Cisco Systems, Inc. All rights reserved.

#### **8.4.1. Kokemuksia tietoliikenteen perusteet- kurssista**

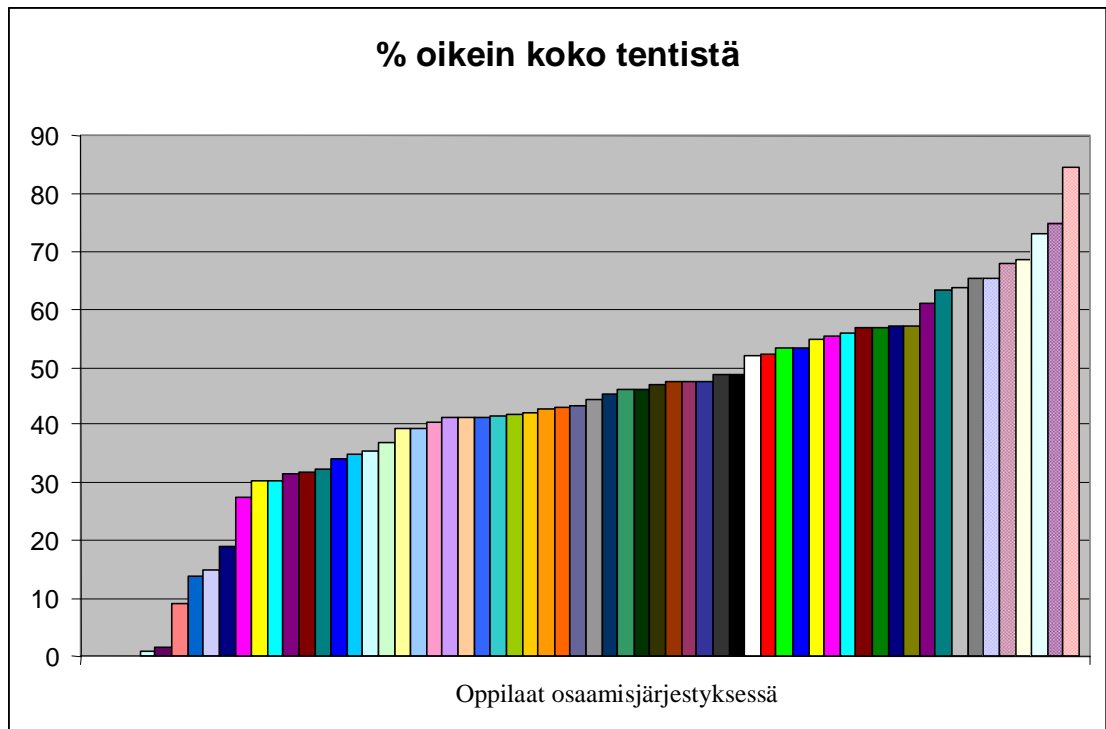
Kurssin oppimateriaali oli valmiina joten tuntikehyksien tekeminen oli suhteellisen helppoa vaikkakin aikaa meni aika paljon valmisteluihin koska oppimateriaalia oli lähes 600 sivua. Haasteena kurssilla oli että oppilaat olivat ensimmäisen vuosikurssin oppilaita eikä heillä ollut perusvalmiuksia aktivoituneena kuten englanninkieli, matematiikan perusteet ja fysiikan alkeet sekä PC-tekniikka hallussa. Kurssi lähti kuitenkin hyvin liikkeelle ja oppilaat osoittautuivat hyvin motivoituneiksi ja kielitaitoisiksi. Oppimateriaali pitää sisällään paljon nippelitietoa jota oppilaan näyttivät haluavan opiskella ”ulkoa”.

Kehitin ”Fiilistyökalun” oppilaiden ohjaamiseen. Oppilaiden tuli kirjata läsnäolo jokaisella tunnilla hymiöiden avulla (naamankuvaikonit). Olimme sopineet oppilaiden kanssa että seuraan hymiöitä ja niiden yhteyteen laitettavaa palautetta ja tulisimme ryhmäjohtajien kanssa käsittelemään palautteen joka toinen viikko.

Kyselevä ja tenttaava opetusmenetelmä näytti toimivalta ensimmäiseen välikokeeseen saakka joka jälkeen olisi pitänyt keksiä jotain uutta mutta oppimateriaalin laajuus ja tiukka aikataulu ei antanut siihen mahdollisuutta.

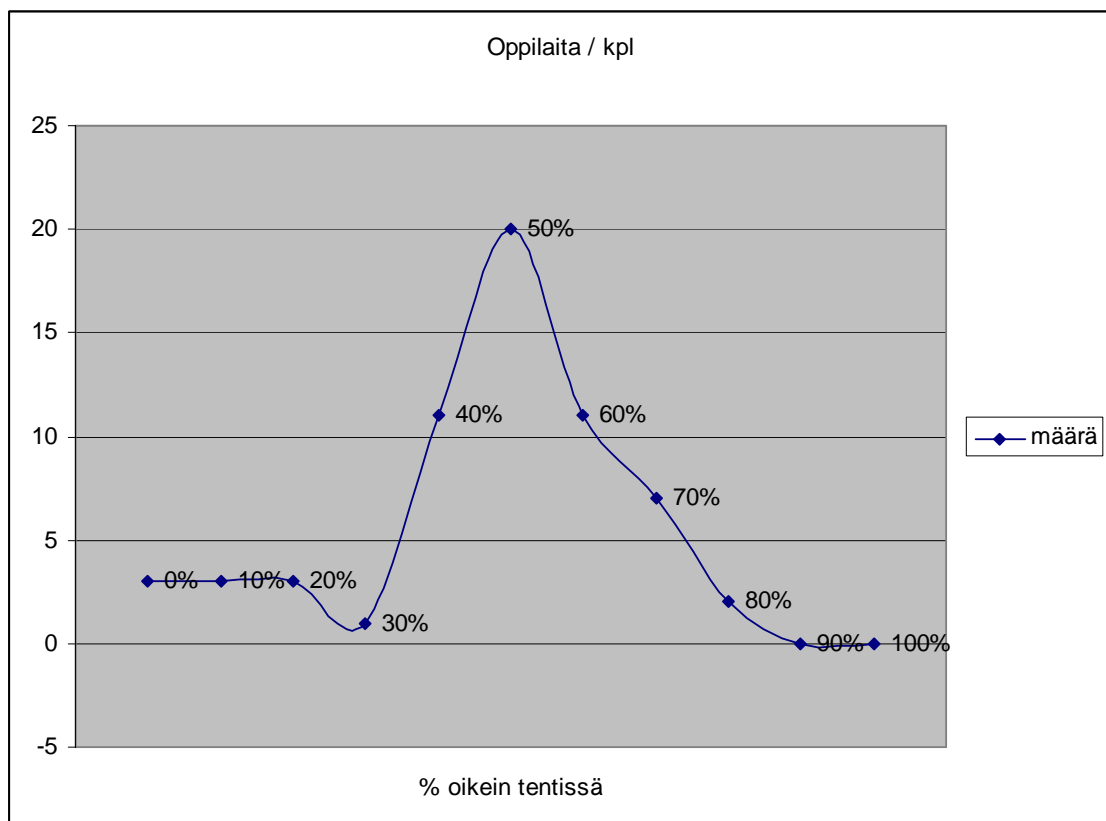
Oppilaat olivat keskimäärin tyytyväisiä ja pyrin kehittämään kurssia oppilaiden pyyntöjen mukaisesti. Tenttitulokset olivat rohkaisevia ja ilmapiiri luokassa oli ”oppiva”.

Seuraavalla sivulla on esitetty kurssin tuloksia sekä lyhyitä arvioita tuloksien merkityksestä.



**KUVIO 21. Tietoliikenteen perusteet kurssin osaaminen tentissä (osaamisjärjestyksessä)**

Yllä olevassa kuvassa on esitetty tietoliikenteen perusteet kurssin oppimistuloksia oppilaittain osaamisjärjestyksessä.



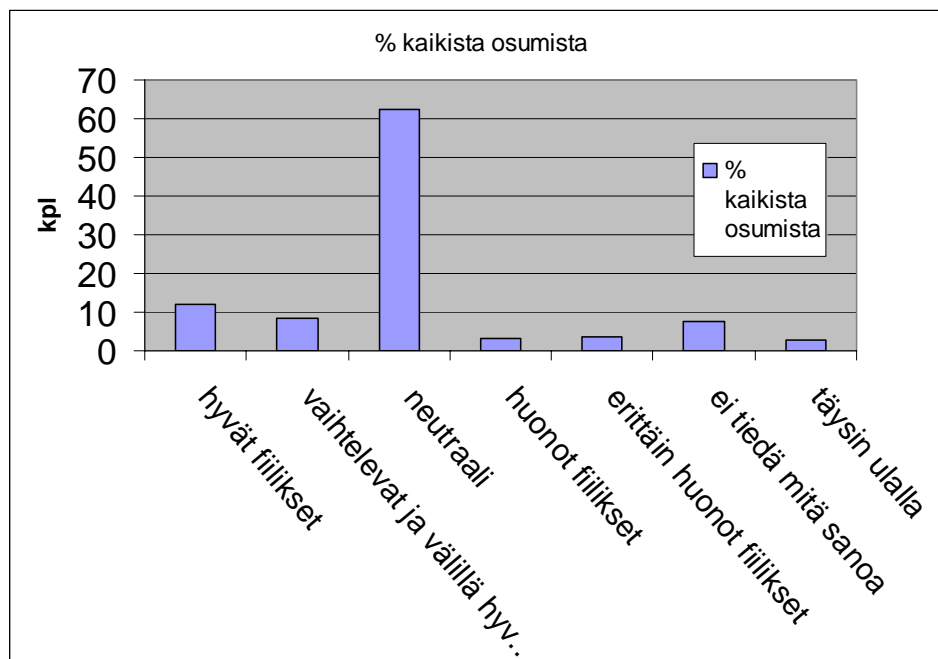
**KUVIO 22. Tietoliikenteen perusteet kurssin osaaminen tentissä (jakauma)**



Edellisellä sivulla olevassa kuvassa on esitetty oppilaiden fiiliksiä kurssin aikana ajan funktiona. Alla olevassa kuvassa on esitetty Y-akselin numeroita vastaavat fiilikset ja niitä esittävät hymiöt. Kuten kuvasta voidaan todeta, ovat oppilaiden fiilikset olleet keskimäärin neutraaleja eikä suuria ylilyöntejä ole tapahtunut oppimisprosessissa.

1	😊	hyvät fiilikset
2	🙂	välillä hyvät fiilikset
2	😐	vaihtelevat fiilikset
3	😐	neutraali
4	😞	huonot fiilikset
5	😡	erittäin huonot fiilikset
6	😬	ei tiedä mitä sanoa
7	?	täysin ulalla
0		oletusmerkki = neutraali

**KUVIO 24. Fiilistä kuvaavat hymiöt (käytetty läsnäolon kuittauksen yhteydessä)**

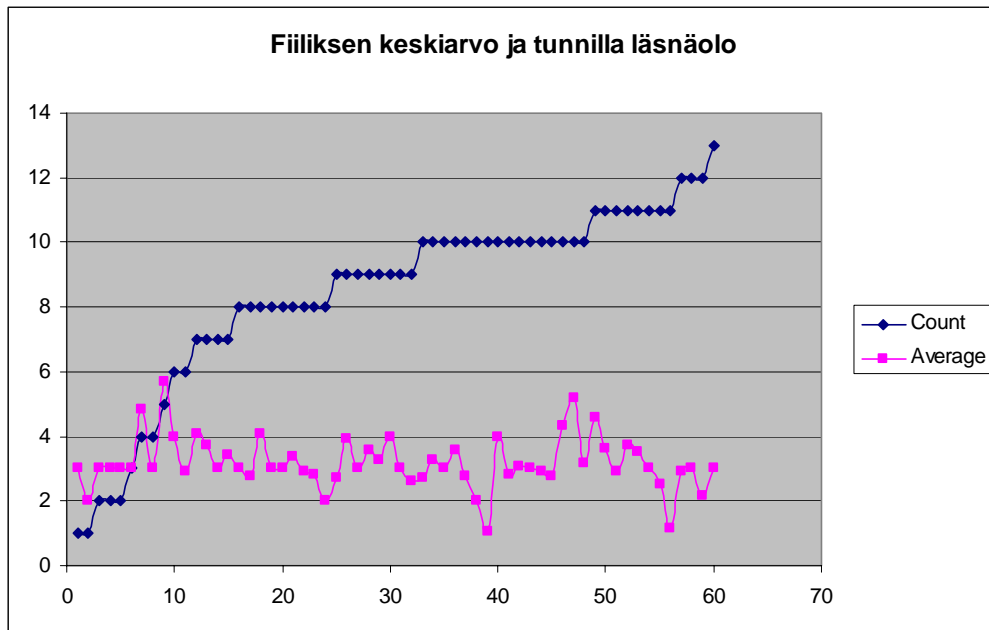


**KUVIO 25. Tietoliikenteen perusteet kurssin fiilis prosenteissa kaikista vastauksista (jakauma)**

Väite 1: Yllä olevassa kuvassa on esitetty fiilikseen liittyvän otoksen jakauma pylväsdiagrammina. Otoksen perusteella voidaan väittää että keskimäärin oppilaat eivät joko uskalla vastata tai eivät yleensääkään ota kantaa verkkokyselyihin.

Väite 2: Oppilaat ovat olleet keskimäärin tyytyväisiä kurssiin joten opetus on ollut balanssissa odotusten ja vaatimusten osalta.

Väite 3: Jos väite 1 pitää paikkansa niin se asettaa kyseenalaiseksi käytetyn oppilaiden palautejärjestelmän käytön koska lähes 70% oppilaista ei ota kantaa opetuksen laatuun yleensääkään vaan pysyvät puolueettomina ja vastaavat vasta kun on pakko.



**KUVIO 26. Tietoliikenteen perusteet kurssin fiiliksen keskiarvo (3=neutraali) suhteessa läsnäoloon**

Yllä olevassa kuvassa on kuvattu oppilaiden keskimääräistä fiilistä suhteessa siihen, montako kertaa oppilas on ollut lähiopetustunnilla. Kuvasta voidaan havaita että jos oranssin kuvaajan päälle piirrettäisiin viivoittimella suora viiva, niin se olisi loivasti laskeva. Koska pienemmät numerot kuvaajassa merkitsevät parempaa fiilistä niin voidaan sanoa että läsnäoloilla on hyvin lievä korrelaatio tyytyväisyyteen eli fiilikseen siten että mitä enemmän käy lähiopetuksessa niin sitä parempi fiilis oppilailla on keskimäärin.

### **Yhteenvedo kursseista:**

Tietoliikenteen perusteet kurssi onnistui varsin hyvin ottaen huomioon epärealistiset lähtökohdat oppimiselle. Opiskelijat olivat ilmeisestikin hieman pidättäytyväisiä kurssin suhteen mutta useat oppilaat pääsivät maksimaaliseen suoritukseen asetettujen vaatimusten mukaisesti.

Kurssi teetätti opettajalla melkoisesti esivalmisteluja ja arviointeja oppilaiden kuormitettavuudesta. Hyvin mielenkiintoinen ilmiö pedagogisesti oli se että tekemäni Cisco – tentti mikä vastasi vaatimuksiltaan opettajille tehtyä Cisco – tenttiä osoitti että yksi oppilas olisi saanut opettajan paperit ja noin kymmenen saavutti sertifiikaatille asetetun oppilaiden 70%:n tason eli he olisivat kirkkaasti saaneet Cisco:n sertifiikaatin oppilastentissä. Mielenkiintoinen ilmiö oli että kun annoin oppilaille ko. tulosten valossa mahdollisuuden mennä Cisco- tenttiin mikä oli Ciscon:n järjestämä. Noin 65 oppilaasta 20 ilmoittautui tenttiin ja 10 tuli tenttitilanteeseen joista kolme sanoi lukeneensa tenttiin ja yksi sai sertifiikaatin.

Pedagogisesti tilanne on mielenkiintoinen koska pitämäni loppukokeen ja Cisco-tentin välillä oli valmistautumisaikaa 1kk joten oppilaat olivat joko unohtaneet oppimansa asiat tai sitten opetus ja Cisco:n oppimateriaali olivat aiheuttaneet oppilaille rimakauhun. Tai sitten valtava tiedon tulva oli aiheuttanut oppilaille unohduksen (oppimisromahdus). Olemmeko oikealla tiellä tietoliikenteen opetuksessa jos tukeudumme liikaa Cisco- tyyppiseen opetukseen ja oppimisen mittaamiseen?



## 8.5. Mikroprosessoritekniiikan kurssi

Mikroprosessoritekniiikan kurssilla kokeilin jo aiemmin mittaustekniikan kurssilla ja automaation tiedonsiirtokurssilla sekä LabView- ohjelmointikurssilla käyttämäni menetelmää jossa olin integroinut sekä teorian että harjoitustöiden ohjeet osaksi videoille jotka voi joko katsoa tai ladata verkko-oppimisympäristöstä. Tällä kurssilla koko teoria oli integroitu osaksi harjoitustehtävien video-ohjeita. Lähiopetusaika käytettiin kokonaan oppilaiden harjoitustehtävien tekemiseen tai projektitöiden tekemiseen. Tarvittaessa pidin pieniä ohjattuja harjoituksia joiden avulla pyrin havainnollistamaan opiskeltavia asioita.

Kurssin alussa pidetyn osaamiskartoituksen perusteella sulautettu C-ohjelmointi jätettiin projektityössä itseopiskelutehtäväksi. Ensimmäinen välikoe onnistui yllättävän hyvin ja oppilaat olivat oppineet tulosten perusteella keskimäärin hämmästyttävän tasaisesti kaikkia kurssin aihealueita (lähes parin prosentin tarkkuudella saman verran kaikkia osa-alueita).

Ensimmäistä kertaa kurssille osallistui lähes tuplasti enemmän opiskelijoita kuin edellisenä vuotena. Tämä aiheutti opettajalle pienen resurssivajeen koska en kerennyt ohjaamaan kaikkia ryhmiä vaan vahvimmat ryhmät osasivat vaatia itselleen palvelua eniten. Video-ohjeet helpottivat tilannetta hieman mutta kurssin puolessa välissä itsenäisen projektityön alkaessa heikoimmat oppilasryhmät ”häppäsivät” koska läsnäolopakkoa ei ollut eikä opettaja ollut huomannut heidän tippumista kyydistä (osa ryhmistä teki projektityötä kotona).

The screenshot shows a web browser window displaying a course page for 'WT2252 Mikroprosessoritekniiikka K07'. The page is organized into several sections:

- Navigation:** A sidebar on the left contains a tree view of the course content, including 'Kurssiohjeistusta-video', 'Ryhmätötilat', 'YLEISTÄ', 'Työseuranta ja läsnäolokuitaus', and various lecture topics.
- Course Structure:** A main content area displays a diagram of the course structure. The vertical axis represents 'opintovaiheet' (1-5) and the horizontal axis represents 'oppimiskokemus' (4op, 1op). The course is divided into 'Ohjatut harjoitukset' and 'Soveltaminen harjoitukset'.
- Ohjatut harjoitukset:** This section includes 'Inline assembler', 'Laiteläheinen C-ohjelmointi', and 'Oppimateriaali ja kehitysvälineisiin tutustuminen, Arkkitehtuuri, väylät, IO'.
- Soveltaminen harjoitukset:** This section includes 'AVR-ohjelmointi', 'AVR-ohjelmointi', and 'AVR-ohjelmointi'.

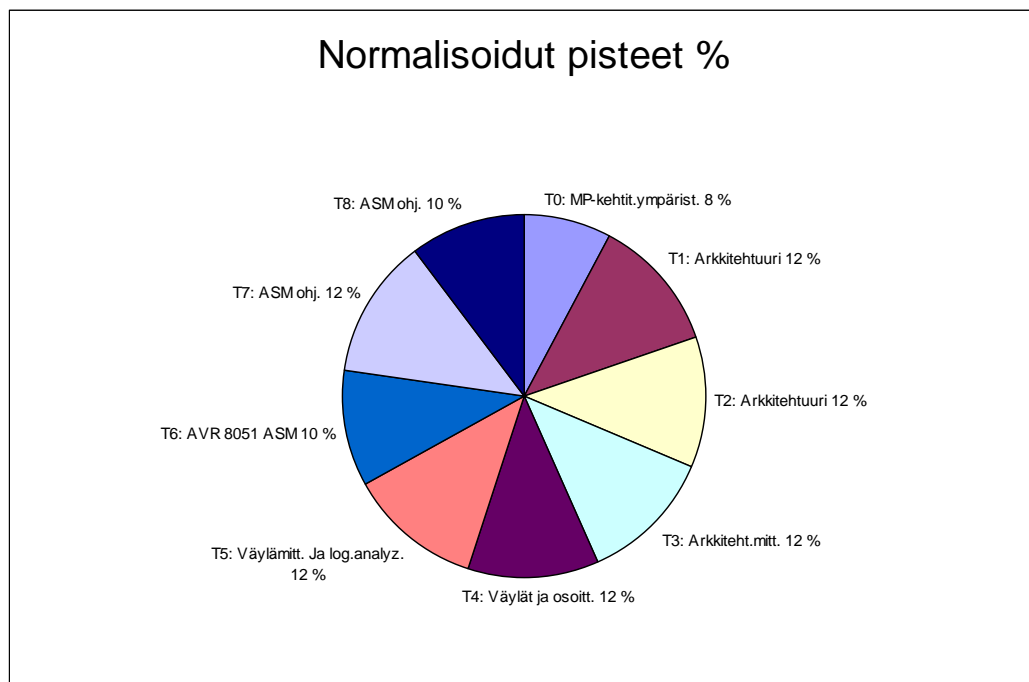
KUVIO 27. Mikroprosessoritekniiikan monimuotokurssi

Ideana kurssilla oli että kurssin alussa oppilaille annetaan teoriaopetus käytännönläheisesti jolloin oppilaat lukevat harjoituksiin liittyvän teorian oppikirjasta tai katsovat teorian video-ohjeista. Tämän jälkeen kurssin teoriasta tuli tentti jokaisesta kurssin aihealueesta. Tenttiä pystyi korottamaan kurssin lopussa heikosti menneiden aihealueiden osalta. Itsenäisestä projektityöstä oppilasryhmät esittelivät ratkaisunsa toisille oppilaille jonka jälkeen ratkaisut tulivat muiden käytettäväksi. Kaikkien esiteltyjen töiden C-kieliset lähdekoodit tulivat loppukokeeseen (joko tentti tai käytännön näyttökoe).

Kokemuksena voisi sanoa että monimuoto-opetuksessa opettaja pystyy monistamaan itseään video-ohjeilla siten että oppilaat kokevat tulevansa ohjatuksi vaikka opettaja ei kerkeäkkään heitä ohjaamaan. Oppilaat voivat saada ohjeistuksen myös videoilta. Tämä ei kuitenkaan korvaa opettajan merkitystä ja korkeintaan kaksi oppimiskertaa oppilaat kestävät ”videokorvikeopettajaa” ja tämän jälkeen he ilmeisesti kokevat tulevansa huijatuksi ja ”häippäsevät” loukkaantuneina.

Erityisesti heikot ryhmät eivät osanneet vaatia itselleen ohjausta riittävästi. Yleensä kun oppilaan tai oppilasryhmän ohjaus häiriintyy syystä tai toisesta niin tilanteen palauttaminen ennalleen on hyvin vaikeaa. Tilanteen korjaamiseksi tulee jatkossa vähentää oppilaiden vapausasteita ja oppimiseen varattuna aikana tulee oppilailta edellyttää läsnäoloa jolloin opettaja havaitsee paremmin ns. ”heikot ryhmät” ja osaa antaa heille riittävästi ohjausta. Kurssin alussa tulee selvittää työharjoitteluun lähtijät sekä muut oppilaiden ajankäyttöön liittyvät tekijät sekä arvioida ne erityisopiskelijat jotka tarvitsevat erivapauksia oppimista varten.

Kyseisessä tapauksessa alkuperäinen suunnitelmani pohjautui puolet pienemmälle oppilasryhmälle (n. 10 henkilöä = 5 työparia) tekemiini suunnitelmiin. En ollut varautunut että kurssille tulisi niin paljon opiskelijoita että jopa luokan pöydät ja tietokoneet loppuivat kesken. Hämmästyttävää oli kuitenkin oppimisen jakautuminen näinkin tasaisesti tentissä opiskeltavien aihealueiden osalta. Olisiko teorian ja käytännön integrointi video-ohjeille vaikuttanut oppimiseen positiivisesti?



**KUVIO 28. Mikroprosessoriteknikan monimuotokurssin oppimistulokset**

## 8.6. Allu, Moodle ja Ulla?

Toistaiseksi allu ja moodle ovat ainoita verkko-oppimisympäristöjä Pohjois-Karjalan ammattikorkeakoulussa joilla ryhmäviestintä ja oppimateriaalin saatavuus internetin välityksellä on mahdollista.

Edellisissä kappaleissa on esitettyä Tieturi Vision generation- tietojärjestelmäympäristöön (allu) tehtyjä monimuotokurssitoteutuksia. Moodle ympäristö on vastaavanlainen kuin allu mutta se perustuu avoimeen lähdekoodiin mikä on kaikkien saatavilla internetistä kun taas Tieturi Vision Generation -tietojärjestelmä on kaupallinen sovellus joka on ostettu Pohjois-Karjalan ammattikorkeakoululle (PKAMK on antanut sille nimen ”allu”, ALLU 2007).

Allun ja moodlen puutteina voisi pitää sitä että ne eivät anna kurssin kehittäjälle riittäviä työkaluja rakenteisen tiedon hallintaan ja varmuuskopiointiin. Lisäksi ympäristöjen epäyhteensopivuus muiden järjestelmien kanssa tuo kurssin kehittäjälle lisätyötä ja kurssien uudelleenkäytettävyys jopa tietojärjestelmien omien ympäristöjen eri versioiden kanssa ei ole taattu.

Allu ja moodle soveltuvat samanlaisten kurssien toteuttamiseen. Moodlen etuina ovat varmatoimisuus ja yksinkertaiset toiminnot (MOODLE 2007). Tieturi Vision Generation- tietojärjestelmä on taas monimutkainen ja paljon ominaisuuksia sisältävä järjestelmä mikä ei kuitenkaan ole täydellinen ja sisältää useita puutteita ja on toiminnaltaan osoittautunut epävarmaksi. Lisäksi allun kehitystyön tekeminen oppilaitoksen ulkopuolella ja kehitysresurssien vähyys tuntuu asettavan rajoituksia oppimisympäristön tulevalle kehitykselle. Allusta puuttuvat myös kurssinpitäjälle näytettävät käyttäjäkohtaiset yksityiskohtaiset logitiedot tietomurtojen toimintahäiriöiden selvittämiseksi.

Allu ja moodle ovat kuitenkin välttämättömiä että oppilaat pääsevät työtiloihin internetin välityksellä. Parempia oppimisympäristöjä tuskin kovinkaan paljon on tarjolla ja niissä on taas omat puutteensa.

Verkko-oppimisympäristöt ovat parhaillaan kokemassa uutta tulemistaan ja ehkä Mikrosoftin tai esim. Linuxin uudet verkkokäyttöjärjestelmää tukevat tiedon julkaisu-, jakamis-, ja tietosuojaan liittyvät ominaisuudet antavat tulevaisuudessa luonnollisen kanavan internetin yli ilman että tarvitaan erillisiä verkko-oppimisympäristöjä. Toivoisin että tulevaisuudessa työasemien käyttöjärjestelmät integroituisivat yhdeksi verkkokäyttöjärjestelmäksi kaikkine sovelluksineen ja palveluineen siten että erillisiä verkko-oppimisympäristöjä ei tarvittaisi.

Verkko-oppimisympäristö on itse asiassa joukko työkaluja joilla hallitaan rakenteista tietoa eli ne toimivat jonkin tasoisina verkkotietokantoina sisältäen työkalut rakenteisen tiedon hallintaan ja julkaisemiseen. Lisäksi verkko-oppimisympäristöihin on integroitu käyttäjän tunnistamiseen ja varmistamiseen liittyvä mekanismi ja palvelu.

Tulevaisuudessa kotikäyttäjien kuten opettajien ja oppilaiden työasemien verkkoliityntöjen nopeudet nousevat niin merkittävästi että keskitettyjä oppimisympäristöjen verkkotietokantoja ei enää tarvita vaan tieto voidaan hajauttaa

verkossa tiedon omistajien kesken. Tuotettu video tai dokumentti voidaan saattaa verkon saataville kurssin ajaksi jonka jälkeen se joko varmuuskopioidaan tai voidaan uudelleen käyttää muilla kursseilla.

Ulla voisi olla Allun ja Moodlen jälkeläinen mutta geneettisesti jalostettuna ilman puutteita ja heikkouksia.

## 9. Mitä opin ja mitä hyödyimme?

Kiitos kaikille kollegoilleni ja muulle Pohjois-Karjalan ammattikorkeakoulun henkilökunnalle hyvästä yhteistyöstä ja avunannosta kehityshankkeeseen liittyen. Työni olisi voinut valmistua jo aiemminkin mutta en mielestäni ollut saavuttanut oikeaa rakennetta työlleni. Nyt työni on siinä muodossaan että se toivottavasti avaa näkymiä monimuoto-opetuksen maailmaan kaikkine kehityksen osa-alueineen opetuksen laadun parantamiseksi. Kiitos erityisesti VIRVA-ryhmälle jonka hedelmistä tämäkin kehityshanke sai aikoinaan omat mausteensa. Paljon jäi vielä kirjoittamatta ja tavoitteeni olikin puolet tiiviimpi paketti monimuoto-opetukseen liittyen mutta ruokahalu kasvoi syödessä ja halusin löytää todellisia tekijöitä opetuksen laadun parantamiseksi monimuoto-opetuksen osalta.

Lopputuloksena kehitystyön ympyrä sulkeutui ja sain todeta opettajakoulutuksen olevan hyvin suunniteltu kokonaisuus koska analyysini tuloksena päädyin samaan rakenteeseen kuin miten opettajakoulutuksen monimuoto-opetuksen oppimiskehys oli laadittu. Tämä oli ehkä opetuksen tarkoituksin eli minulta meni pari vuotta ennen kuin opin ymmärtämään monimuoto-opetuksen kehitysvaiheet ja laatuun vaikuttavat tekijät eli olen siis oppinut jotain! (JAMK 2007-1).

Kaikki tässä työssä esitetyt työn tulokset on käytännössä testattu ja hyödynnetty pitämälläni monimuotokursseilla. Ainakin minä ja mahdollisesti oppilaani ovat hyötäneet uudesta opetusmuodosta siten että opetus ei ole ollut aikaan ja paikkaan sidottu jolloin olemme saaneet lisää aikaa oikeille opiskeltaville asioille oikeassa ympäristössä.

Olen kehityshankkeessani esittänyt näkökulmia oppimisesta ja monimuotokurssien suunnittelusta ja toteuttamisesta. Näitä tuloksia voidaan tarkastella myöhemmin verraten muiden opettajien tuotoksiin ja oppimistuloksiin ja siten saadaan kehitettyä monimuoto-opetusta oppilaitoksessamme.

Työni sisältää melko paljon teknisiä yksityiskohtia joita en ole voinut jättää tämän kehityshankkeen ulkopuolelle koska asiat ovat kiinnostaneet ja innoittaneet minua ja sen varjolla on syntynyt joitakin oivalluksia pedagogiikkaan liittyen.

## 10. Lähdeviitteet

AUTOM 2007. Automaatio 07 Seminaaripäivät 27.-28.3.2007. Viitattu 27.4.2007.  
[Http://autom07.automaatioseura.fi/](http://autom07.automaatioseura.fi/)

ALLU 2007. Pohjois-Karjalan ammattikorkeakoulun verkko-oppimisympäristö.  
Viitattu 27.4.2007.  
<http://allu.ncp.fi>

CISCO 2007. Cisco Networking Academy Program. Viitattu 27.4.2007.  
<Http://cisco.netacad.net>  
<Http://tenkiikka.ncp.fi/cisco>

EPEDA 2007. ePeda – verkkopedagogian mallinnus –hanke. Viitattu 27.4.2007.  
[Http://elearn.ncp.fi/materiaali/epeda/index.htm](http://elearn.ncp.fi/materiaali/epeda/index.htm)

Ihanainen, P. 2007. Ohjaustaidot Verkko-opetuksessa, Helia ammatillinen  
opettajakorkeakoulu  
<http://lille.helia.fi/ohjaust>

JAMK 2007. APTA4000 Kehittämishanke 10op - ohjeistus. Viitattu 27.4.2007.  
[Http://www.vte.fi/opas/APTA4000.htm](http://www.vte.fi/opas/APTA4000.htm).

JAMK 2007-1. Jyväskylän ammattikorkeakoulu ammatillinen opettajakorkeakoulu,  
opiskelijaportaali. Viitattu 27.4.2007.  
[Http://portti.jamk.fi/](http://portti.jamk.fi/)

Kuosa, J.T. 2007. Opettajan verkkoaskeleet. Viitattu 27.4.2007.  
[http://www.openresearch.fi/Opettajan\\_verkkoaskeleet\\_v01\\_files/frame.htm](http://www.openresearch.fi/Opettajan_verkkoaskeleet_v01_files/frame.htm)

Kuosa, J.T. 2006, APOHW100\_v01, Opetussuunnitelmatyö, Jyväskylän ammatillinen  
opettajakorkeakoulu

Kuosa, J.T. 2006, APOA5006\_v01b, Ohjaustaidot Verkko-opetuksessa kurssi,  
kurssisuunnitelma, Jyväskylän ammatillinen opettajakorkeakoulu

Lehtinen E. 2001, Kasvatuspsykologia, WSOY, 299s.

Meisalo, V. 2003. Modernit oppimisympäristöt, Tieto- ja viestintäteknikka opetuksen  
ja opiskelun tukena. Tietosanoma, 400s.

MITTAUS 2007. MITTAUS & testaus tapahtuma 28.- 29.3. Viitattu 27.4.2007.

[Http://www.mittaustestaus.fi/files/vierailijat.htm](http://www.mittaustestaus.fi/files/vierailijat.htm)

MOODLE 2007. NCP - Moodle on Pohjois-Karjalan ammattikorkeakoulun Moodle-oppimisympäristö. Viitattu 27.4.2007.

<http://iris.ncp.fi/moodle/>

SNAGIT 2007. TechSmith Snagit Screen capture and image editing. Viitattu 27.4.2007.

<http://www.techsmith.com/snagit.asp>

TEKNIikka 2006. Tekniikka 2006 Jyväskylä Paviljonki 4.-6.10. Viitattu 27.4.2007.

[Http://jklpaviljonki.fi/tekniikka2006/](http://jklpaviljonki.fi/tekniikka2006/)

PKAMK 2007. Pohjois-Karjalan ammattikorkeakoulu, opetuksen suunnittelujärjestelmä, (OPSNet, SoleOps). Viitattu 27.4.2007.

[Http://tekniikka.ncp.fi](http://tekniikka.ncp.fi)

TIETURIVISION 2007. Verkko-oppimisen osaaja. Viitattu 27.4.2007.

<http://www.tieturivision.com/>

# 11. KUVIOT

KUVIO 1. Kehityshankkeen vaiheet .....	4
KUVIO 2. Tavoitteet kehityshankkeen vaiheelle (2).....	6
KUVIO 3. Koko mittaustekniikka kurssin oppimiskehys .....	7
KUVIO 4. Prosessiajattelu (Meisalo, V. 2003) .....	8
KUVIO 5. Opettajan kehityspolku verkko-opettajana (opettajan verkko-askleet) .....	10
KUVIO 6. Generation julkaisuohje .....	16
KUVIO 7. Opetuskäyttöön tuotettu template- työtila.....	17
KUVIO 8. Videon nauhoittaminen videosta.....	19
KUVIO 9. Videon nauhoittaminen dokumentista.....	20
KUVIO 10. Videon nauhoittaminen valokuvasta .....	21
KUVIO 11. Virtuaalinen vesiprosessi (liitynnät eivät näy tässä kuvassa).....	22
KUVIO 12. Virtuaalisen vesiprosessin demo-prosessi.....	23
KUVIO 13. Virtuaalisen vesiprosessin yksi ohjauslohko jota käytetään opetuksessa (PID) ...	23
KUVIO 14. Toimintatilanteen piirteet opetuksessa (Lehtinen E. 2001).....	24
KUVIO 15. Automaation perusteet monimuotokurssi .....	27
KUVIO 16. Automaation perusteet monimuotokurssin oppimistulokset .....	28
KUVIO 17. Mittaustekniikan monimuotokurssi.....	29
KUVIO 18. Lähiverkot monimuotokurssi .....	31
KUVIO 19. Lähiverkot kurssin yhdistäminen Cisco- kurssiin (ydinainesanalyysi).....	32
KUVIO 20. Tietoliikenteen perusteet monimuotokurssi .....	33
KUVIO 21. Tietoliikenteen perusteet kurssin osaaminen tentissä (osaamisjärjestyksessä) .....	35
KUVIO 22. Tietoliikenteen perusteet kurssin osaaminen tentissä (jakauma) .....	35
KUVIO 23. Tietoliikenteen perusteet kurssin fiilis (ajan funktiona, 3= neutraali ja ylöspäin fiilis huononee) .....	36
KUVIO 24. Fiilistä kuvaavat hymiöt (käytetty läsnäolon kuittauksen yhteydessä) .....	37
KUVIO 25. Tietoliikenteen perusteet kurssin fiilis prosentteissa kaikista vastauksista (jakauma) .....	37
KUVIO 26. Tietoliikenteen perusteet kurssin fiiloksen keskiarvo (3=neutraali) suhteessa läsnäoloon .....	38
KUVIO 27. Mikroprosessoritekniikan monimuotokurssi.....	39
KUVIO 28. Mikroprosessoritekniikan monimuotokurssin oppimistulokset .....	40

# LITTEET

- LIITE 1: Tuntikehysesimerkki
- LIITE 2: Mittaustekniikan kurssin oppimiskehys
- LIITE 3: Automaation tiedonsiirtokurssin oppimiskehys
- LIITE 4: Labview-ohjelmointikurssin oppimiskehys



# LIITE 1: Tuntikehysesimerkki

## Mittaustekniikan kurssi

Tietotekniikan koulutusohjelma

Automaatiotekniikan suuntautumisvaihtoehto

## OPPIMISKEHYS

Vastaa kysymykseen miten oppiminen on taattu resurssien ja aikataulujen yms. osalta. Oppimiskehys on periytetty tietotekniikan insinöörin osaamiskartasta (automaatio). Katso myös käytetty opetusmenetelmä liitteestä.

## TUNTIAIHIO

Vaatimukset -> opetetaan vain sitä mitä tarvitsee opettaa

- Opiskelija ryhmäytyy ja oppii kurssin toimintasäännöt sekä opetusmuodon. Opiskelija ymmärtää vastuut ja velvollisuudet sekä kurssin arvioinnin ryhmänä, että henkilökohtaisesti.
- Opiskelija tekee ryhmässä ryhmäkohtaisen arvion automaatio-insinöörin osaamisesta sekä henkilökohtaisesti arvion omasta ja vertaisarvion toisen ryhmän itsearviosta sekä omasta osaamisesta kurssin käsitteistön osalta.
- Opiskelija osallistuu kurssin sisällön määrittämiseen.
- Opiskelija antaa palautetta mitä jatko-opintoja hän on suorittanut tai tulee suorittamaan
- Kurssille ilmoittautuminen.

Rajoitukset ja lisävaatimukset: lähtötaso

Opiskelijoita voi olla pois ensimmäisiltä tunneilta joten arviointiin tulisi olla mahdollisuus osallistua verkossa.

Opetusmuoto: esittävä, tehtäviä antava, yhteistoiminnallinen

Tuntiharjoitukset, ryhmätyöt, esittävä opetus, verkkotentti.

Opetusmenetelmä: luokka-, yksilö-, ryhmä-, parityöskentely,

Ryhmä- ja yksilötyöskentely

Sisältö, tavoite, motivointi, orientaatio, ristiriita jo opittuun Opiskelija osaa, ymmärtää, omaa valmiudet...
---

Vanha tieto:  
Selvitetään opiskelijan itsearviosta

Uusi tieto:  
Määritellään kurssille tavoitteet sisällön osalta

Kertaaminen: esim tunnin lopussa
----------------------------------

Kurssin pelisäännöt ja yksilötehtävät seuraavalle viikolle

Harjoittelu: erikseen järjestettävä opetustapahtuma
---

- ei määritelty tähän tuntiaihioon

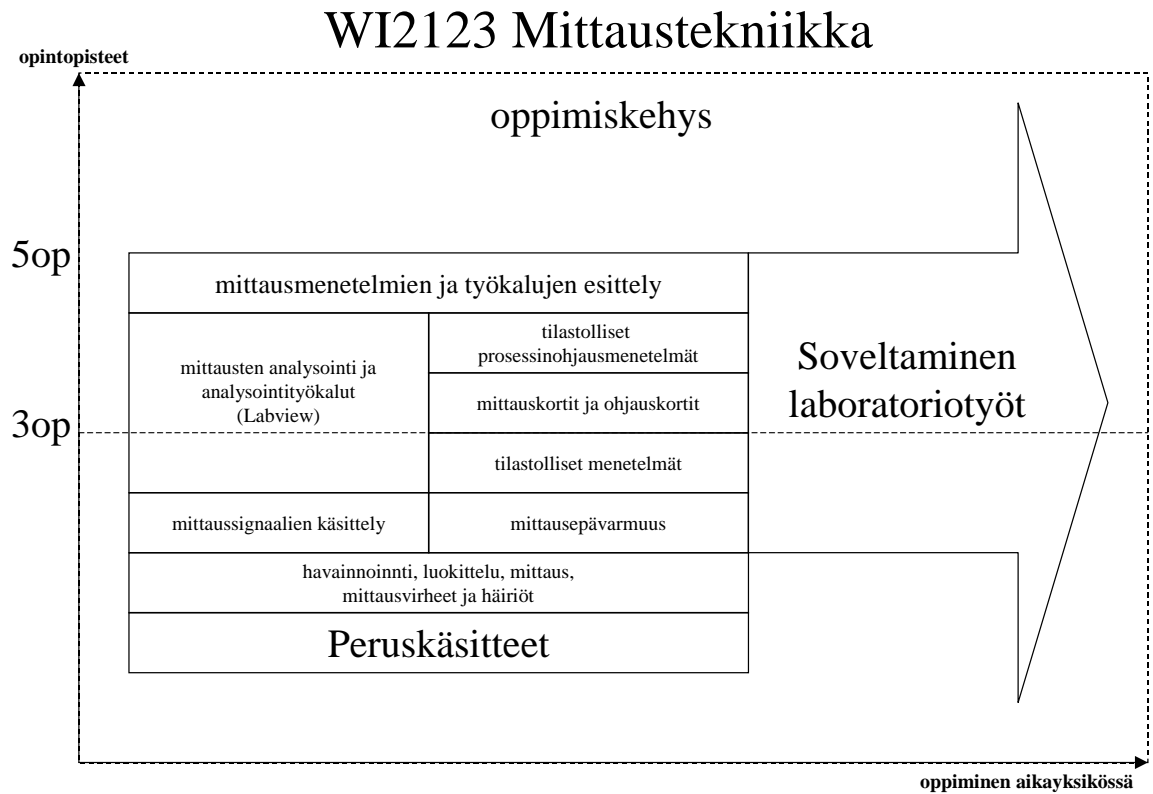
Testaaminen: verkkotentit, aihepiiritentit, tehtävät
--

Henkilökohtainen verkkotentti (tunnilla esitetyt kaavake laitetaan verkkoon)

Soveltaminen,/yleistäminen: käytännön harjoittelu, laboratoriotyöt
---

- ei määritelty tähän tuntiaihioon

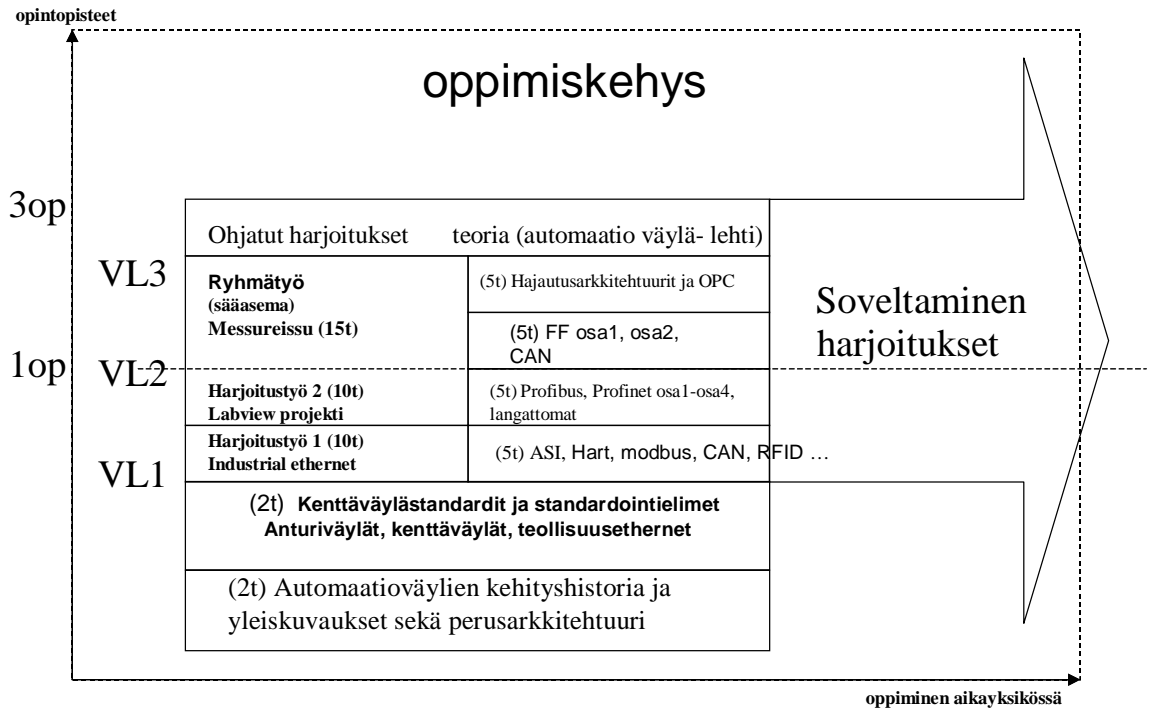
## LIITE 2: Mittaustekniikan kurssin oppimiskehys



## LIITE 3: Automaation tiedonsiirtokurssin oppimiskehys

Kokeilin yhdistää elektroniikan projektityökurssilla tehtyä sulautettujen järjestelmien sekä langattomien, että langallisten ethernet-teknologioita automaation tiedonsiirtokurssilla 2007.

### WT2164 Automaation tiedonsiirto



## LIITE 4: Labview-ohjelmointikurssin oppimiskehys

### WI2155 Labview ohjelmointi

