



# **AUTOMAATIOTEKNOLOGIAN OPETUS PAINOTEKNIIKAN KOULUTUSOHJELMASSA**

Minna Alanko-Pirinen

Opinnäytetyö  
Joulukuu 2016  
Automaatioteknologian koulutusohjelma  
Ylempi ammattikorkeakoulututkinto

TAMPEREEN AMMATTIKORKEAKOULU  
Tampere University of Applied Sciences

## TIIVISTELMÄ

Tampereen ammattikorkeakoulu  
Automaatioteknologian koulutusohjelma  
Ylempi ammattikorkeakoulututkinto

MINNA ALANKO-PIRINEN:  
Automaatioteknologian opetus painotekniikan koulutusohjelmassa

Opinnäytetyö 41 sivua, joista liitteitä 7 sivua  
Joulukuu 2016

---

Opinnäytetyön tarkoituksena oli arvioida automaatioteknologian opetuksen osuutta painotekniikan koulutuksessa verrattuna teollisuuden tarpeisiin. Automaatio kasvaa nopeasti painoteollisuudessa aina yksittäisistä koneista tuotantolinjoihin ja -järjestelmiin ja se vaikuttaa jokaisen painajaan.

Tietoa kerättiin kuudelta opettajalta, viideltä opiskelijalta ja neljältä teollisuuden edustajalta. Automaation opetus ei ole ollut erillinen opintokokonaisuus painajien koulutuksessa, mutta sitä on sisällytetty eri opintoihin.

Tulokset osoittavat, että automaation opetuksen tulee jatkua. Koulujen on oltava läheisessä yhteydessä teollisuuteen toteuttaakseen opetuksen niin, että se hyödyntää teollisuutta parhaiten. Koska kouluilla rajalliset mahdollisuudet hankkia laitteistoja itselleen, entistä läheisempää yhteistyötä yritysten kanssa vaaditaan. Koulujen kaikkien omien resurssien hyödyntäminen on yhtä tärkeää kuin hyvien yhteistyökumppanien löytäminen teollisuudesta.

## **ABSTRACT**

Tampere University of Applied Sciences  
Degree Programme in Automation Technology  
Master's Degree

MINNA ALANKO-PIRINEN:  
Teaching of automation technology in printing studies

Bachelor's thesis 41 pages, appendices 7 pages  
December 2016

---

The purpose of this thesis was to evaluate information on teaching automation technology in printing studies at vocational college, and to compare it to the needs of the printing industry. Automation is a rapidly penetrating all printing industry, ranging from single machines to production lines and large scale production systems, thus affecting all printers.

The data was collected from 6 teachers, 5 students and 4 printing industry representatives. Printing studies do not include automation as a separate subject, but good general knowledge can be acquired.

The results indicate that teaching of automation should continue. Schools and the printing industry need to be connected to carry out the teaching in the most efficient way, and further, to meet the needs of the industry. Schools, with limited equipment and resources, need closer co-operation with companies. Taking full advantage of all school resources is as important as finding good partners in the industry.

---

Key words: automation, printing studies, teaching

## SISÄLLYS

1	JOHDANTO.....	6
1.1	Tausta.....	6
1.1.1	Painoviestintä Suomessa.....	6
1.1.2	Painoviestinnän opetus Suomessa.....	8
1.2	Tutkintotyön tavoite .....	8
1.3	Tutkimusongelmat .....	8
1.4	Tutkimusmenetelmät .....	9
2	PAINOVIESTINNÄN KEHITYS .....	10
2.1	Painomenetelmät .....	11
2.1.1	Kohopaino.....	12
2.1.2	Syväpaino.....	12
2.1.3	Laakapaino.....	13
2.1.4	Silkkipaino .....	14
2.1.5	Digipaino.....	14
2.2	Yhdistelmäpainatus .....	16
2.3	Tulevaisuuden näkymät.....	17
3	OPETUKSEN NYKYTILANNE.....	19
3.1	Opetussuunnitelmat .....	19
3.2	Oppilaitosten konekanta .....	20
3.3	Käytännön toteutus .....	21
4	GRAAFISEN TEOLLISUUDEN OSAAMISTARVERAPORTTI .....	22
4.1	Skenaariot .....	22
4.2	Skenaarioiden vaikutukset.....	23
5	TARPEET PAINAJAN AUTOMAATIO-OSAAMISELLE.....	24
5.1	Kyselytutkimuksen kuvaus.....	24
5.2	Kyselytutkimuksen yhteenveto.....	24
5.2.1	Opettajien vastaukset .....	24



	5
5.2.2 Opiskelijoiden vastaukset .....	27
5.2.3 Teollisuuden vastaukset .....	28
6 PAINOTEKNIIKAN OPETUKSEN KEHITTÄMINEN .....	31
6.1 Kyselytutkimuksessa esiin tulleet tarpeet .....	31
6.2 Ratkaisuja tarpeiden tyydyttämiseen .....	31
6.2.1 Käytännön toteutusmahdollisuudet .....	31
6.2.2 Opetuksen kehittäminen nykyisessä ympäristössä .....	31
6.2.3 Oppilaitoksen muiden resurssien hyödyntäminen .....	31
6.2.4 Yhteistyö yritysten kanssa .....	32
6.2.5 Simulaattorit .....	32
7 POHDINTA .....	33
LÄHTEET .....	34
LIITTEET .....	35
Liite 1: Laiteluettelo .....	35
Liite 2: Kyselylomakkeet, 3 kpl .....	36

## **1 JOHDANTO**

Opiskelijoita koulutetaan työelämän tarpeisiin. On tärkeä kuunnella teollisuuden toiveita ja mahdollisuuksien mukaan muokata koulutusta niitä vastaavaksi. Opetushallitus tekee jatkuvasti työtä osaamistarpeen ennakoimiseksi, mutta myös oppilaitostasolla voidaan tehdä ratkaisuja paikallisen kysynnän täyttämiseksi.

Oleellista on myös varmistaa, että olemassa olevien koulutusten sisällöt ja toteutukset vastaavat opiskelijoiden tulevien työllistäjien tarpeita. Opetussuunnitelmat antavat raamit koulutuksen sisällölle, mutta paljon voidaan tehdä paikallisesti ja jopa jokaisen opettajan omien toimintatapojen avulla.

### **1.1 Tausta**

Painokoneiden muuttuessa koko ajan teknisemmiksi ja automaattisemmiksi, on painoviestinnän opetuksen tärkeä pysyä ajan hermolla ja opettaa parhaansa mukaan niitä asioita, joita teollisuus ammattilaisilta vaatii. Koulujen konekanta on harvoin yhtä uutta ja kehittyntä kuin teollisuuden käytössä oleva. Koulujen koneet ovat yleensä pienempiä ja niissä ei siksikään ole samassa määrin automaatiota kuin esimerkiksi massiivisissa sanomalehti- tai pakkauspainatusrotaatioissa. Vasta työtä tehdessään oppii kunkin painomenetelmän ja -koneen yksilölliset ominaisuudet, mutta koulussa voidaan tarjota perusosaamista ja taustatietoa, joka helpottaa varsinaisen työn omaksumista.

Ammatillinen koulutus keskittyy yhä suurempiin yksiköihin ja eri alojen välinen yhteistyö koulutuksessa helpottuu. Yhteistyö hyödyntää osallistuvien alojen opettajia ja opiskelijoita, kun voidaan sekä tutustua läheisiin koulutusaloihin, että hyödyntää olemassa olevaa laitteistoa ja osaamista.

#### **1.1.1 Painoviestintä Suomessa**

Kirjapainoteollisuus tuli Suomeen hitaasti. Ruotsissa painettiin ensimmäiset kirjat jo 1400-luvun lopulla, mutta Suomeen ensimmäinen kirjapaino perustettiin vasta 1642. Ruotsalainen Peder Wald toimi Turun akatemian kirjapainon ensimmäisenä painajana. (Gardberg 2011, 76) 1760-luvulla kirjapaino siirtyi Johan Christopher Frenkellin omistukseen ja se toimi vuoteen 2008 asti saman suvun omistuksessa ollen toimintansa lopettaessaan Suomen vanhin yritys ja Pohjoismaiden vanhin kirjapaino (Jäntti 1940, 9-10).

Yli sata vuotta Suomessa pärjättiin käytännössä yhdellä kirjapainolla, vasta vuonna 1776 perustettiin Londicerin paino Vaasaan. Sen jälkeen painoja perustettiin Viipuriin, Helsinkiin, Ouluun ja Porvooseen. Turun palon jälkeen Frenckellin paino muutti Akatemian perässä Helsinkiin. Suomessa oli 1830-luvun alussa kirjapainoja yhdeksän ja ne painoivat kahdeksaa sanomalehteä. Painotoiminta oli aluksi keskittynyt rannikolle ja vasta 1843 perustettiin ensimmäinen paino sisämaahan Kuopioon. 1800-luvun puolivälissä painoalan kehitystä hidasti 10 vuotta voimassa ollut kielisäännöstö, joka rajoitti suomenkielisen kirjallisuuden julkaisemista. (Gardberg 2011, 86-88)

Myös kirjapainoalan uutuudet saapuivat Suomeen viiveellä. 1750-luvulla saatiin Turkuun ensimmäinen kuparikaivertaja (Gardberg 2011, 102). Litografia oli ollut Keski-Euroopassa käytössä jo kolme vuosikymmentä, kun Fredrik Tengström perusti ensimmäisen kivipainon 1834 Helsinkiin (Gardberg 2011, 116). 1800-luvun loppu oli pakkauspainamisen alkuaikojia, kun kivipainolla alettiin painaa myös rasioita ja etikettejä. Myös varsinainen painopinnanvalmistus alkoi ensimmäisen kemigrafisen laitoksen myötä 1891. (Gardberg 2011, 118)

Vuosisadan vaihteessa painolaitosten konekanta laajeni perinteisistä käsipainimista painokoneisiin, offset-, syvä- ja fleksopainoon. Kun koneistuminen suomalaisissa painoissa lähti käyntiin, se tapahtui nopeasti. 1980-luvulla ei ollut ihmeellistä, että uusia laitteita otettiin Suomessa käyttöön ensimmäisten joukossa maailmassa. (Gardberg 2011, 174)

Vuonna 1884 Suomessa oli 37 painolaitosta ja niissä 756 työntekijää. Vuoteen 1917 mennessä määrät olivat kasvaneet 144 painoon ja 3527 työntekijään. Teollistumisen kiihtyessä painojen koko kasvoi ja vuonna 1938 Suomen 219 graafisen alan työpaikassa työskenteli jo 6561 työntekijää, joista 1214 oli naisia. 1980-luvun alussa graafinen ala oli vahvimmillaan ja työllisti 16 000 kirjatyöntekijää. (Gardberg 2011, 181)

1990-luvulla painopinnanvalmistus koki valtavan murroksen työskentelytavoissa, kun tietokoneet ja julkaisuohjelmistot korvasivat vanhat käsityöammatit. Myös sähköinen tiedonkulku alkoi olla arkipäivää ja vaikutti laskevasti erityisesti lehtien sivu- ja painosmääriin. Tämä pudotti nopeasti niin painotalojen kuin työntekijöidenkin määrää. Vaikka perinteiset lehti- ja kirjapainot ovat vähentyneet, pakkauspainatus ja uudet painomenetelmät ovat hienoisessa kasvussa. Painoviestinnän koulutuksen tulee kyetä vastaamaan myös näiden yritysten työvoimatarpeeseen nyt ja tulevina vuosina.

### 1.1.2 Painoviestinnän opetus Suomessa

Kirjapaino on ollut tyypillisesti paikka, jossa on opittu ammatti työtä tekemällä – aikanaan oppipoikana ja kisällinä, myöhemmin oppilaana. Edelleenkin oppisopimiskoulutus elää vahvana painoalalla. Kuitenkin jo vuonna 1919 aloitti toimintansa *Helsingin kunnallinen yhdenpäiväkoulu latojia ja painajia varten* ja seuraavasta vuodesta alkaen Taideteollisuuskeskuskoulu opetti värioppia, hinnoittelua ja graafista tekstausta. Seuraavaksi ammattikoulutus aloitettiin painoalan vahvoilla seuduilla Jyväskylässä 1953 ja Tampereella 1968. (Painoviestinnän opettajat ry.)

Ammattikorkeakoulu- ja korkeakoulutasolla painoviestinnän opetus on yhdistetty viestinnän ja prosessitekniikan koulutukseen. Metropolia Ammattikorkeakoulussa hyvinvointiteknologian, mediatekniikan ja tietotekniikan koulutusohjelmat yhdistyivät tieto- ja viestintätekniikan koulutukseksi. TAMK:ssa graafisen alan opintoja sisältyy biotuote- ja prosessitekniikan koulutukseen, Aalto-yliopistossa biotekniikan ja Tampereen teknillisessä yliopistossa materiaalitekniikan koulutukseen.

Toisella asteella painoviestintää opetetaan edelleen omana koulutusalanana ja tällä hetkellä viidessä ammattiopistossa: Tredussa Tampereella, Stadin ammattiopistossa Helsingissä, Winnovassa Raumalla, Turun ammatti-instituutissa ja Jyväskylän ammattiopistossa. AEL järjestää ammattitutkintoihin valmentavaa koulutusta jo alalla työskenteleville.

Parhailaan on käynnissä painoviestinnän ja audiovisuaalisen viestinnän perus-, ammatti- ja erikoisammattitutkintojen yhdistäminen media-alan tutkinnoiksi. Ammatti- ja erikoisammattitutkinnon perusteet astuivat voimaan 1.8.2016 ja perustutkinnon 1.8.2017.

## 1.2 Tutkintotyön tavoite

Tavoitteena on selvittää onko painajien koulutukseen sisältyvä automaatioteknologian koulutus ajan tasalla ja kohtaako se teollisuuden tarpeet. Jos koulutus kaipaa kehittämistä, selvitetään miten se voisi tapahtua olemassa olevin resurssein.

## 1.3 Tutkimusongelmat

Koska painotekniikan opetussuunnitelmassa ei ole erillisenä kurssina tai opintokokonaisuutena automaatiota, on vaikea tietää, minkä verran sitä opetetaan. Lisäksi on todennä-

köistä, että näkemykset opetuksen riittävästä määrästä vaihtelevat sen mukaan, keneltä kysytään. Vaikka oppilaitoksessa jatkuvasti pyritään kehittämään yhteyksiä työelämään, jäävät yksittäiset osa-alueet helposti huomiotta.

#### **1.4 Tutkimusmenetelmät**

Tutkimusmenetelminä käytetään tutustumista koulutuksen nykytilaan haastattelemalla painoviestinnän opettajia ja tekemällä lomakepohjainen kyselytutkimus opettajille, opiskelijoille, työelämään siirtyneille painajille ja teollisuuden edustajille.

## 2 PAINOVIESTINNÄN KEHITYS

Ensimmäisiä ihmisen tekemiä meidän päiviimme asti säilyneitä merkintöjä ovat piirroksset, symbolit ja kalliokaiverrukset, joiden arvellaan olevan jopa 50 000 vuoden takaa. Ensimmäiset painoaihioiksi laskettavat sinettisylinterit ovat samaa ikäluokkaa kuin ensimmäiset viestintään tarkoitetut merkkijärjestelmät, joista on löytynyt todisteita yli 5 000 vuoden takaa. (Gardberg 2011, 9-10)

Aluksi kirjat olivat yksittäiskappaleita, mutta jo antiikin aikana kirjoista alettiin kopioida useampia identtisiä kappaleita. Ennen varsinaisen kirjapainotaidon keksimistä kopiointi tarkoitti sisällön kirjoittamista kokonaan uudestaan käsin. Sekä Kreikassa että Roomassa kirjoja valmistettiin "massatuotantona" niin, että joukko kirjoittajia kirjasi tekstiä ylös esilukijan sanelusta. Kopiomäärät saattoivat olla jopa tuhansia ja jakelu toimi kirjakauppojen kautta. (Gardberg 2011, 13)

Kansainvaellusten liikehännän aikaan kirjojen suosio laski, mutta luostarien ansiosta edes osa antiikin ajan kirjoista säilyi. Luostareissa jatkettiin kirjojen kopioimista lähinnä niiden omaan käyttöön. Enää ei tehty sarjatuotantoa, vaan munkit kopioivat hiljaisuuden vallitessa kukin omaa opustaan. Kopioitavia kirjoja lainattiin kirkolta tai muilta luostareilta, ja kopioitavaksi kelpasi niin kirkollinen kuin klassillinenkin kirjallisuus. Keskiajan myötä kirjoja alkoivat kopioida myös maallikot, ja taitavien jäljentäjien ja illuminaattoreiden eli kuvittajien käsissä alkoi taas valmistua kirjoja myös myytäväksi. (Jäntti 1940, 16-19)

Keskiajalla kehittyivät kirjoissa käytetyt kirjainmuodot pyöreämmiksi, helpommin kirjoitettaviksi ja luettaviksi. Pyöreän unsiaalikirjoituksen jälkeen tulivat käyttöön minuskelit ja goottilaisen tyylisuunnan mukana kapeat ja korkeat goottilaiset kirjaimet, jotka säilyttivät suosionsa pitkään kirkollisissa kirjoissa, vaikka klassillisessa kirjallisuudessa suosittiin jo antiikkikirjaimia (kuva 1). Tämä kehitys tasoitti osaltaan tietä kirjapainotaidon keksimiselle. (Jäntti 1940, 25-28)

*Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Sed posuere interdum sem.*

**Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Sed posuere interdum sem.**

*Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Sed posuere interdum sem.*

*KUVA 1.*

*Unisaali- ja goottilaisia kirjaimia jäljittelevät fontit sekä perinteinen antiikkva.*

## 2.1 Painomenetelmät

Painamiseksi määritellään menetelmät, jossa jonkinlaisen aihion avulla siirretään painoväriä halutuille alueille painettavaa pintaa. Painomenetelmien edeltäjiä ovat olleet erilaiset sinetit ja leimasimet. Varsinaisen kirjapainotaidon isän arvonimen on saanut saksalainen Johannes Gutenberg (1398–1468) (kuva 2), joka nerokkaasti yhdisti olemassa olevat elementit teknisesti toimivaksi ratkaisuksi.



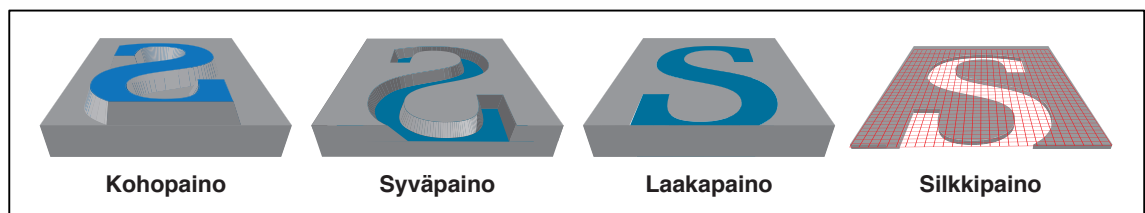
KUVA 2.

*Johannes Gutenberg, taiteilija tuntematon.*

Painamista varten tarvitaan alusta, jolle painetaan. Savitaulujen, pergamentin ja papyruksen seuraajaksi tuli paperi, jota Kiinassa käytettiin jo ennen ajanlaskumme alkua. Eurooppaan paperinvalmistustaito saapui silkkitietä myöten ja vuonna 1150 rakennettiin Espanjaan ensimmäinen paperimylly. Saksan ensimmäinen paperitehdas perustettiin Nürnbergiin 1390 ja näin oltiin valmiina Gutenbergin kehitystyölle. (Gardberg 2011, 21-22)

Neljä perinteistä tapaa siirtää painokuvio painettavalle alustalle ovat:

- kohopaino, jossa painettava kuvio on korkeammalla kuin alusta
- syväpaino, jossa painettava kuvio on alempana kuin alusta
- laakapaino, jossa painava ja ei-painava pinta ovat samassa tasossa
- silkkipaino, jossa seulaan kiinnitetty kaavio määrittelee värin siirtymisen. (kuva 3)



KUVA 3. Yleisimpien painomenetelmien periaatteet. ©Minna Alanko-Pirinen

### 2.1.1 Kohopaino

Kohopaino on vanhin tunnettu painomenetelmä. Siinä painettava kuvio on koholla painopinnasta. Aikoinaan painoaihe kaiverrettiin puulaatalle, sitten kestävämmille materiaaleille. Väriaine levitettiin suoraan kaiverretulle laatalle, jonka päälle asetettiin paperiarkki. Leimaamalla, puristamalla tai hankaamalla saatiin painoväri siirtymään paperiin. Gutebergin irtokirjakkeet valettiin metalliseoksesta, joka sisälsi esimerkiksi lyijyä, tinaa, antimonia, kuparia ja rautaa (Gardberg 2011, 39).

Fleksopaino on 1800-luvun lopussa pakkausten tuotantoon kehitetty kohopainomenetelmä, jossa painoaihe on muodostettu aikaisemmin kumiselle, nykyään fotopolymeerilaatalle, joka kiinnitetään painokoneen telalle (kuva 3). Fleksopainon etuna on yksinkertainen painolaitteisto, jolloin värin koostumusta vaihtamalla voidaan painaa lähes mille tahansa materiaalille. Tyypillisiä käyttöalueita ovat aaltopahvin, nestepakkauskartongin, tarraetikettien, tapettien, pakkauspaperien sekä muovi- ja metallipakkausten painatus.



*KUVA 3 Fleksopainolaatassa painoaihe on koholla ja peilikuvana. ©Dale Simonson*

### 2.1.2 Syväpaino

Jos painoaihe on kaiverrettu metallilaatalle tai -sylinterille niin, että painettavat kuviot ovat alempana kuin laatan pinta, puhutaan syväpainosta. Ensin painolaatalle on levitetään väriä niin, että urat täyttyvät. Sitten ylimääräinen väri pyyhitään pois ja voimakkaan puristuksen vaikutuksesta väri siirtyy levyn syvänteistä painettavalle materiaalille.

Syväpainon painoaihiot ovat edelleenkin kalliita ja hitaita valmistaa, joten se soveltuu parhaiten suurille painosmäärille eli käytännössä suurilevikkisille lehdille, mainospaino-



tuotteille ja pitkinä sarjoina painettaville pakkauksille. Suomessa offsetpainaminen on syrjäyttänyt syväpainon lähes kokonaan, lukutuotteita painetaan syväpainolla enää yhdessä painotalossa.

### 2.1.3 Laakapaino

Laakapainoksi kutsutaan painomenetelmiä, jossa painava ja ei-painava pinta ovat samassa tasossa, mutta niiden pintaenergiat ovat erilaiset. Näin saadaan määriteltyä mihin kohtiin painopintaa tarttuu väriä, joka siirretään painettavalle materiaalille. Laakapainon etuja koho- ja syväpainoon ovat edullisuus ja nopeus ja menetelmän kehittyessä sillä saavutettiin myös varsin hyvä painolaatu ja sävyntoisto. Laakapaino on yleisin lukutuotteiden – lehtien ja kirjojen – painomenetelmä.

Jo 1700-lopussa tuli käyttöön kivipaino eli litografia, jossa kivilaatan pinta käsiteltiin niin, että vain halutut kohdat siitä ottivat vastaan painoväriä, joka sitten puristamalla siirrettiin paperille (kuva 5). Kivipaino helpotti huomattavasti kuvien painamista. Suomen ensimmäinen kivipaino perustettiin 1834 Helsinkiin.



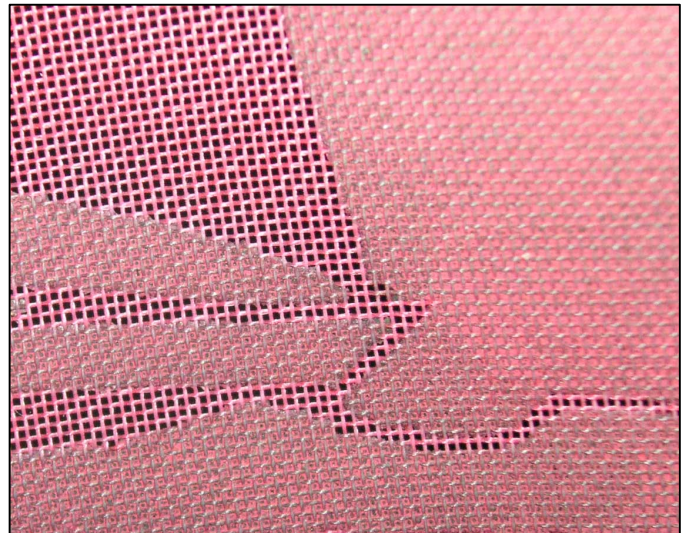
KUVA 5. Litografialaatta ja sillä painettu arkki. ©Chris 73

1800-luvulla tehtiin jo kokeiluja metallisten levyjen käyttämisestä painamiseen kiven sijasta, mutta vasta 1950-luvulla teki läpimurtonsa offset-menetelmä, jossa painoaihe siirretään paperille kumikankaan kautta. Painolaite on melko monimutkainen ja veden ja värin tasapainon hallinta painoprosessissa on oleellista. Painoaihion valmistaminen on kuitenkin edullista ja nopeaa ja levyt kestävät jopa satojen tuhansien painoksia. Painaa voidaan joko arkille tai rullalle, mutta materiaalin tulee olla paperia tai kartonkia. Pai-

novärien täytyy olla öljypohjaisia, jotta menetelmä toimii. Jos painettava materiaalia ei ime väriä, väri täytyy kuivattaa joko lämmöllä tai UV-valolla.

#### 2.1.4 Silkkipaino

Silkkipaino eli serigrafia on saanut nimensä kehukseen pingotettavasta seulakankaasta, joka on alunperin ollut silkkiä, nykyisin usein keinokuitua tai metallia. Seulaan kiinnitetään sapluuna, joka määrittelee mistä kohdista väri pääsee seulan läpi painettavalle pinnalle. Väri on melko paksua ja se pakotetaan raakelilla vetämällä seulakankaan läpi. Lyhyitä sarjoja yksinkertaisia aiheita voidaan painaa manuaalisesti, mutta monivärisiin aiheisiin ja suuriin painosmääriin on erilaisia taso- ja sylinteripainokoneita. Silkkipaino on melko hidaskäyttöinen menetelmä eikä yksityiskohtien toistuvuus ole kovin hyvä. Painoalusta voi kuitenkin olla lähes mitä tahansa materiaalia kankaasta ja paperista muovin kautta lasiin ja metalliin, kunhan vain valitaan käyttöön koostumukseltaan sopivat värit. Painotuloksen tarkkuus ja värikerroksen paksuus määräytyy käytetyn seulan tiheyden ja paksuuden mukaan (kuva 6).



*KUVA 6. Lähikuva silkkipainoseulasta. ©J-E Nyström.*

#### 2.1.5 Digipaino

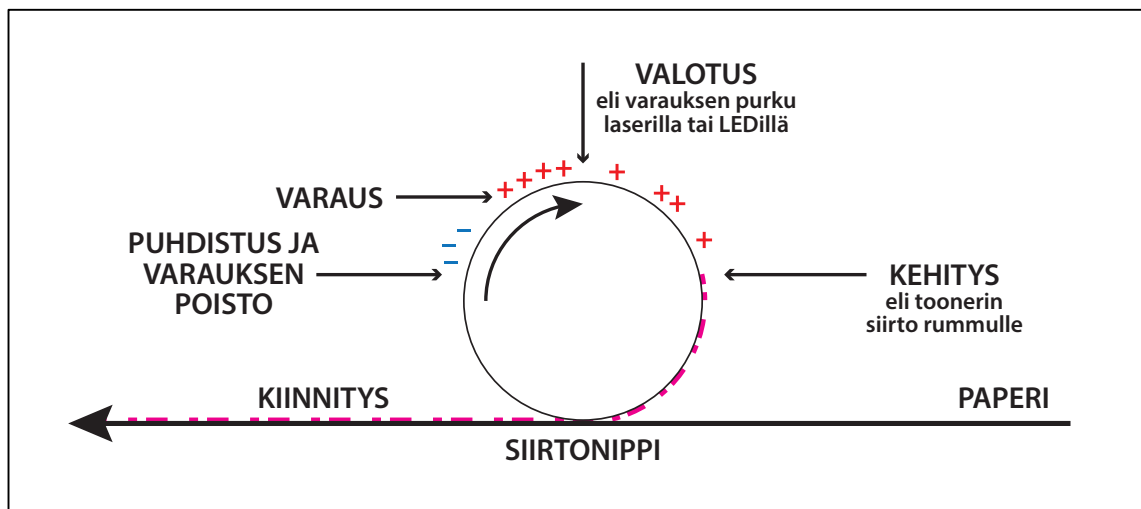
Digitaaliseksi painamiseksi määritellään menetelmät, joissa ei valmisteta varsinaista fyysistä painoaihiota tai "masteria" kuvan siirtämiseksi painoalustalle. Masteri on digitaalinen ja siksi sitä on helppo muuttaa vaikka jokaista painettavaa kappaletta varten.

Yleisimmät teollisessa tuotantokäytössä olevat digitaaliset painomenetelmät ovat elektrofotografia, mustesuihku ja sublimaatiotulostus. Kaikille on omat käyttöalueensa ja kaikki kehittyvät koko ajan. Mainos- ja markkinointimateriaaleja tuotetaan digipainamalla hyvin eri kokoisina ja mitä erilaisimmille alustoille.

Kopiokoneiden ja useiden digipainokoneiden toiminta perustuu elektrofotografiaan, jonka keksi vuonna 1938 Chester F. Carlson. Ensimmäinen tätä xerografiksi kutsuttua

menetelmää käyttävä kopiokone rakennettiin vuonna 1947 ja kaupallinen läpimurto tapahtui vuonna 1959. Menetelmä perustuu sähköä johtavan levyn sähköistämisen ja sen jälkeen varauksen purkamiseen halutuista kohdista valottamalla. Jauhemainen väri tarttuu sähköisesti varautuneisiin kohtiin ja se siirretään paperille. (Lehtonen, Mattila, Vello & Raninen 2003, 9) Ensimmäinen varsinainen nelivärinen digitaalinen painokone oli 1993 esitelty Indigo. Siinä sähköisesti varatulta kalvolta nestemäinen väri siirtyy siirtokankaan kautta painettavalle materiaalille – kuten perinteisessä offsetpainatuksessa (Lehtonen ym. 2003, 114).

Elektrofotografiassa tulostimen rumpu varataan kauttaaltaan sähköisesti ja sen jälkeen varaus puretaan halutuista kohdista laserilla tai LED-diodeilla valottamalla. Kohdat, joihin jää varaus, ottavat vastaan magneettisen väri-tonerin, joka voi olla jauhemaista tai nestemäistä. Rummulta painoaihe siirtyy painettavalle alustalle nipissä, joka käytettävästä toonerista riippuen siirtää värin joko pelkän puristuksen tai puristuksen ja lämmön avulla (kuva 7). Värihiukkaset kiinnittyvät painolaustaan joko sulamalla tai niitä kuljettava neste haihdutetaan tai imeytetään painoalustaan. Useampaa väriä käytettäessä eri osavärien painoaiheet voidaan siirtää joko omilla rummuillaan tai kaikki samaan aikaan samalta rummulta. (Lehtonen ym. 2003, 105–109)



KUVA 7. Elektrofotografian periaate. ©Minna Alanko-Pirinen

Mustesuihkutulostuksen etuna on kosketukseton menetelmä, jossa nestemäinen väri suihkutetaan painettavalle pinnalle. Painettavan alustan ei tarvitse olla tasainen eikä sen tarvitse imeä väriä. Tulostusjäljen tarkkuuden määrittelee aikaansaatavien väripisaroiden koko – mitä pienemmät pisarat, sitä tarkempi tulostusjälki. Tulostusjäljen tummuut-

ta voidaan säätää joko muuttamalla väripisaran kokoa tai suihkutettavien pisaroiden määrää halutulla alueella. Pysäytetyt pisarat muodostuvat ja lähtevät matkaan joko kuplamustesuihkutekniikalla, jossa hyödynnetään lämpöä pisaran muodostukseen tai piezotekniikalla, jossa pisaroita ohjaa piezosähköinen kide. (Lehtonen ym. 2003, 120–121)

Sublimaatiotulostuksessa kuva-aihe tulostetaan kalvolle, josta se siirretään höyrystämällä painoalustalle. Tulostus tehdään tyypillisesti mustesuihkumenetelmällä ja eri alustoja varten käytetään kulloinkin sopivia värejä ja lämpöprässiä. Painoalusta voi olla lähes mikä tahansa, kunhan se kestää hetkellisesti tarvittavan (160–220°C) lämpötilan. Tyypillisiä sublimaatiotulostettavia kohteita ovat tekstiilit, astiat, liikelahjat ja niin edelleen. (Lamtekno)

Kun painosmäärä on kohtalaisen pieni, digitaalinen painatus tulee halvemmaksi. Toki digipainatuksella on omat rajoituksensa käytettävien painomateriaalien ja saavutettavan painolaadun suhteen. Tyypillistä digitaalisille menetelmille on että painoväri jää paperin pintaan ja sitä on paksumpi kerros, kuin perinteisissä menetelmissä. Toisaalta digitaalisilla menetelmillä voidaan päästä lopputuloksiin ja saavuttaa laatua, johon mikään perinteinen painomenetelmä ei pysty. On mahdotonta sanoa tarkkoja missä kohtaa menee raja, koska kannattaa painattaa jokin tuote digitaalisesti perinteisen painatuksen sijaan. Tuotteen laajuus, formaatti, painomateriaali, tarvittavat jälkikäsittelyt, aikataulu, laatuvaatimukset ja jopa painon kuormitustilanne vaikuttavat eri menetelmien hinnoitteluun.

Digitaalisen painatuksen tuotevalikoima ja mahdollisuudet kasvavat koko ajan ja sitä myötä perinteinen painajan ammattikenttä kasvaa ja monipuolistuu. Erilaisten pintojen teippaaminen joko yksivärisellä tai tulostetulla tarramateriaalilla on hyvin lähellä painajan osaamisaluetta.

## 2.2 Yhdistelmäpainatus

Markkinoiden vaatimusten kasvaessa myös painokoneet ja -menetelmät ovat kehittyneet. Sen lisäksi että yksittäisten painomenetelmien laatu on parantunut, painokoneista on saatu kehitettyä yhä tehokkaampia ja monipuolisempia. Etenkin pakkauspainossa yhdistetään samaan tuotteeseen eri painomenetelmiä toivotun laadun ja jäljen saavuttamiseksi (kuva 8). Tämä kehityksen suunta oli erittäin hyvin näkyvässä esimerkiksi Drupa2016-messuilla touko–kesäkuussa. Laittevalmistajat tekevät myös entistä enemmän yhteistyötä ja hyödyntävät myös toistensa osaamista uusissa laitteistoissaan.



*KUVA 8. HP esitteli  
Drupa2016-messuilla  
hybridipainettuja  
pakkauksia. ©Minna  
Alanko-Pirinen*

### 2.3 Tulevaisuuden näkymät

Vaikka perinteinen lehti- ja kirjapainatus on vähenemässä, painoteollisuus ei suinkaan ole kuolemassa. Kasvavia alueita ovat sekä pakkauspainatus että digipainatus. (Krogell, Hakola & Ahopalo 2015, 30-49)

Digitalisaatio ja automaation työntyminen yhä laajemmalle ja syvemmälle kaikkeen tekemiseemme ovat globaaleja trendejä. Etenkin viimeisen vuoden aikana on tyypilliseksi puheenaiheeksi painotekniikan kehityksessä noussut automaation lisääntyminen. Ei pelkästään yksittäisten koneiden automatisoituminen, vaan koko prosessin. Yhä useammin painolla on pääsy asiakkaan aineiston- ja versionhallintaan tai asiakkaalla mahdollisuus tehdä tilauksia suoraan painon järjestelmästä ja varmistaa samalla tarvittavien materiaalien ja konekapasiteetin saatavuus. Kun painoaineisto on luovutettu työstettäväksi, se kulkee repron ja painon välillä sekä painon sisäisessä suljetussa työnkulussa. Vedoksia ei enää lähetetä asiakkaalle fyysisinä kuriirilla, vaan asiakas käy kuittaamassa ne hyväksytyiksi painon järjestelmässä.

Painon tuotannossa automaatiota on jo pitkään käytetty esimerkiksi painokoneen värinsäädön esiasetusten tekemiseen. Ohjelma lukee painoaihion tiedostosta, kuinka paljon mitään osaväriä tarvitaan milläkin vyöhykkeellä ja tekee koneelle sen mukaiset esiasetukset. Jos kyseessä toistuva työ, arkistosta löytyy asetukset myös aikaisemmista painokertoista. Tämä nopeuttaa painatuksen kuntoonlaittoa huomattavasti. Vastaavasti flekso-painatuksessa ohjelma lukee painolaatan topografian ja määrittelee sopivan puristuk-

sen ja värinannon. Suurin muutos on kuitenkin tapahtunut painopinnanvalmistuksessa, kun käsityövaltainen tekstin- ja kuvanvalmistus on siirtynyt tietokoneen näytölle

Pienemmät painatuserät ovat kasvattaneet suosiotaan niin varastoiden pienentämisen kuin esimerkiksi pakkausten ulkoasun kausi- ja kampanjavaihtelun ansiosta. Jotta lyhyt sarja on kannattava, valmistelun ja kuntoonlaiton pitää sujua nopeasti, tehokkaasti ja varmasti. Toisaalta digipainatus ja suurkuvatulostus mahdollistavat yhä yksilöllisemmät tuotteet ja entistä lyhyemmät tuotantosarjat.



### 3 OPETUKSEN NYKYTILANNE

Painoalan koulutus on murroksessa. Koulutuksen on vaikea pysyä mukana nopeasti muuttuvassa viestintäteollisuudessa, saati sitten askeleen edellä. 1.8.2017 alkaen yhdistetään painoviestinnän ja av-viestinnän perustutkinto yhteiseksi media-alan perustutkinoksi. Ammattitutkinnon ja erikoisammattitutkinnon osalta muutos astuu voimaan jo 1.8.2016.

Vaikka sanoma- ja aikakauslehdet pienenevät, ohenevat ja painosmäärät putoavat ja osa kirjoista luetaan paperin sijasta näyttöruudulta, esimerkiksi pakkausteollisuus ja digipainatus tarvii edelleenkin painajia ja muita graafisen tekniikan osaajia. Tulevissa opetussuunnitelmissa on tavoitteena ottaa paremmin huomioon paikalliset tarpeet ja mahdollisuudet koulutuksen kohdentamisessa.

#### 3.1 Opetussuunnitelmat

Nyt käytössä olevassa perustutkinnon opetussuunnitelmassa automaation opetus on sisällytetty painamisen ja jälkikäsitteilyn käynnissäpidon opintosisältöihin. Opetussuunnitelman osaamisvaatimuksissa sanotaan:

"Opiskelija tai tutkinnon suorittaja

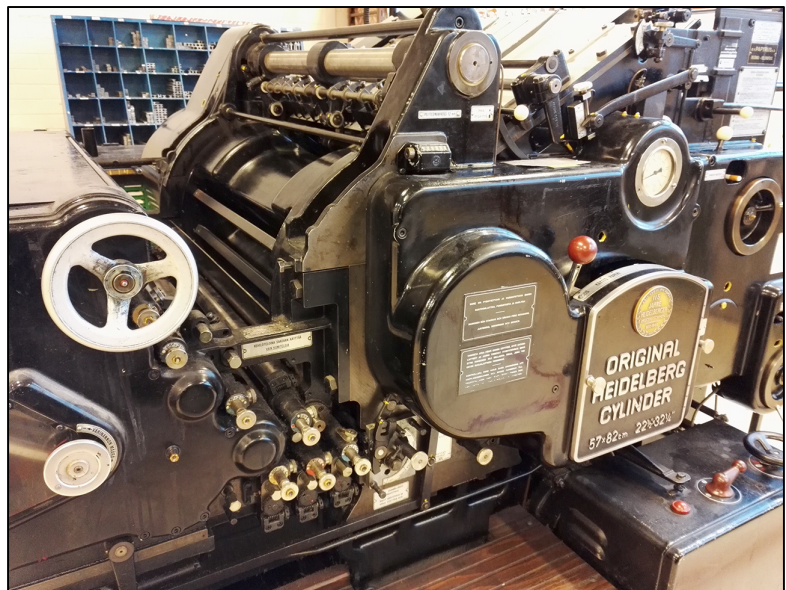
- osaa koneiden ja laitteiden yleisimmät ennakkohuollot ja ymmärtää niiden merkityksen käynnissäpidolle
- osaa toteuttaa yleisimmät tuotannon viikkohuollot, kuukausihuollot ja vuosi- huollot huolto-ohjeiden mukaisesti
- osaa toimia vika- ja häiriötilanteissa annettujen ohjeiden mukaisesti
- hahmottaa automaation ja tietoliikenteen merkityksen oman alansa työympäristössä
- toimii sähkötoihin liittyvien ammattitaito-, lainsäädäntö- ja työturvallisuusvaatimuksen mukaisesti
- hahmottaa koneiden ja työympäristön työturvallisuuteen vaikuttavat tekijät
- toimii työympäristön kestävä kehityksen ohjeiden mukaisesti."

Automaation opetuksen laajuus ja syvyys on jäänyt kunkin opettajan harkinnan varaan. Usein kouluympäristössä on hyvin rajalliset mahdollisuudet tutustua käytännössä automaatiosovelluksiin ja varsinainen harjoittelu onkin toteutunut vasta työssäoppimispaikoissa siinä laajuudessa kuin se on ollut mahdollista.

### 3.2 Oppilaitosten konekanta

Oppilaitosten mahdollisuudet päivittää painokonekantaansa ovat rajalliset. Koneet ovat kalliita ja jo tila- ja henkilöstöresurssit rajoittavat suurempien ja monimutkaisempien koneiden hankintaa. Tästä syystä työssäoppimispaikoilla on suuri merkitys, siihen millaisilla ja kuinka ajanmukaisilla koneilla opiskelijat pääsevät harjoittelemaan.

Esimerkkinä Tredun painoviestinnän opetuksen käytössä oleva laitekanta (liite 2). Vanhimmat koneet ovat koulun perustamisen ajalta 1960-luvun puolivälistä (kuva 9). Eniten opetetaan offset-painamista ja ymmärrettävästi aluksi harjoitellaan yksinkertaisemmilla koneilla. Kuitenkin teknisin ja eniten automaatiota sisältävä 4-värikone on jo 10 vuotta vanha. Kaikki koneet ovat formaatiltaan pieniä ja siten kattavat vain hyvin pienen osan teollisuudessa käytettävästä laitekannasta. Tyypillisesti mitä suurempi painokone on, sitä enemmän siinä on myös automatiikkaa. Myös digipainokoneet kattavat vain kapean sektorin yritysten tuotantokäytössä olevista laitetyypeistä. Painokonesimulaattoreita löytyy vain osasta oppilaitoksia.



*KUVA 9. Tampereen seudun ammattiopiston sylinteripainokone on edelleen käytössä.*

Eri oppilaitosten laitekannassa on jonkin verran eroavaisuuksia, esimerkiksi Jyväskylässä on tietoisesti panostettu digipainoon ja siihen liittyviin monipuolisiin laitteistoihin. Myös Stadin ammattiopistossa oppilaitoksen tilojen remontin yhteydessä konekanta uusittiin digipainotteisemmaksi. Winnovassa on hyvät yhteydet lähialueen pakkausalan yrityksiin, joten siellä painokonesimulaattori on tärkeä fleksopainamisen harjoitteluun.



### 3.3 Käytännön toteutus

Haastateltuani painoviestinnän opettajia Tredussa ja Winnovassa, sain hyvin samansuuntaisia vastauksia. Automaatiota ei erillisenä aihealueena opeteta, vaan se tulee esiin kunnossapidon aihekokonaisuuksissa ja toisaalta käytännön harjoituksissa painosalissa. Winnovassa on käytössä myös painokonesimulaattori, jolla harjoitellaan fleksopainamisen perusteita. Simulaattorissa on mahdollista ajaa suurta ja monimutkaista konetta, jossa automaatiotakin on käytössä enemmän kuin koulun varsinaisissa painokoneissa. Työssäoppimispaikoissa automaation osuus riippuu paljon yrityksen konekannasta, opiskelijan työtehtävistä ja yrityksen toimintatavoista.

Keskusteluissa tuli esiin, että automaation poistuttua erillisenä kurssina opetussuunnitelmasta eri opettajat ovat sisällyttäneet automaation opetuksen kursseihinsa hyvin eri tavoilla. Toiset opettavat aikaisemman automaation kurssin sisällön jonkin toisen kurssin sisällä, toiset ovat jättäneet automaation opetuksen vain työsalissa kohdalle osuvien tapausten käsittelyyn.

## 4 GRAAFISEN TEOLLISUUDEN OSAAMISTARVERAPORTTI

Opetushallitus on toteuttanut 1.6.2008–31.5.2012 Valtakunnallinen ammatillisten osaamistarpeiden ennakointi VOSE -projektin, jossa kehitettiin prosessimallia osaamistarpeiden ennakointiin. Tämän perusteella ensimmäisenä suoritettiin alkuvuodesta 2013 graafisen teollisuuden tulevaisuuden osaamistarpeiden ennakointi. Sen tuloksena syntyi raportti, jossa kuvataan neljä tulevaisuuden skenaariota, ja niihin liittyvät muutokset osaamistarpeessa.

### 4.1 Skenaariot

Ensimmäisessä skenaariossa (Ala elää – business as usual) painoalan volyymit ja asiakkuudet pienenevät ja pelastusta haetaan erikoistumisella ja automaatiolla. Digitaalisuuden ja älykkyyden toteutus mediassa karkaa muille toimijoille, mutta personointi printin ominaisuutena säilyttää sen edelleenkin mainosmedianana. (Taipale-Lehto & Bergman 2013, 16)

Toinen skenaario (Toivo – toivottava) on hyvin optimistinen graafisen alan näkökulmasta. Monikanavaisuus lisää viestintää yleensä ja printti tulee siinä siivellä. Pakkaus-teollisuus pystyy hyödyntämään älypainatuksen ja muut pakkauksiin tarjolla olevat lisäarvot tehokkaasti. EU:n lainsäädäntö edellyttää tuotteiden ja palvelujen tuottamista kotimaassa, joten se ei pääse karkaamaan halpatuotantomaihin. Suomalainen graafinen ala kehittyy ja saavuttaa kansainvälisesti mainetta laadukkaista kokonaisprosesseistaan. Tämä kehitys edellyttää sekä laaja-alaista että erikoistunutta osaamista. (Taipale-Lehto & Bergman 2013, 17-18)

Kolmas skenaario (Vihreä, vireä ja viisas – yllättävä) näkee viestintäalan sähköisenä. Ympäristönäkökulmien korostuminen laskee perinteisen painotuotannon osuutta huomattavasti, mutta ala pysyy ketteränä ja yritykset tarjoavat osaamistaan uusille yhteistyöalueille. Painotuotteisiin yhdistetään runsaasti uutta teknologiaa ja uusia tuotteita ja innovaatioita kehitetään huomioiden uusiutuvat luonnonvarat ja cleantech-ratkaisut. (Taipale-Lehto & Bergman 2013, 18-19)

Neljäs skenaario (Graafisen teollisuuden tuho – uusi alku? – ei-toivottava) on hurjin. Sen mukaan perinteinen painettu tuote muuttuu kalliiksi luksukseksi ja viestintä muuttuu täysin sähköiseksi. Jäljellejäävät painoprosessit automatisoituvat ja integroituvat

prosesseihin, joita tukevat. Verkkokauppa näivettää pakkauspainamisen. (Taipale-Lehto & Bergman 2013, 20)

#### **4.2 Skenaarioiden vaikutukset**

Näistä skenaarioista tuskin mikään toteutuu sellaisenaan ja osa tulevaisuudenkuvista on jo osoittautunut vääriksi. Esimerkiksi verkkokaupan vaikutus pakkauspainamiseen on päinvastainen. Sen sijaan että verkkokauppaostokselle riittäisi kuplamuovi ja ruskea pahvilaatikko, pakkauksen elämyksellisyydelle on noussut uusia vaatimuksia. Unboxing-videot ja ostokokemuksen jatkaminen kotiin asti ovat jo nykypäivää (Nikunen 2016, 17). Laajennetun todellisuuden ratkaisut mahdollistavat uudenlaisen elämyksellisyyden ja pidentävät pakkauksen elinikää (Sundholm 2016, 20–21).

Huolimatta siitä, millainen tulevaisuus on luvassa, automaation hyödyntämisen osaaminen nousi yhdeksi kaikkien eri skenaarioiden, osa-alueiden ja ammattien kannalta keskeiseksi osaamisalueeksi. Automaatio voi olla laiteautomaatiota, prosessiautomaatiota, digitaalisin järjestelmiin liittyvää tai jotain, mitä emme vielä osaa yhdistää viestintään.

## **5 TARPEET PAINAJAN AUTOMAATIO-OSAAMISELLE**

Painajan automaatio-osaamisen tarvetta ja koulutuksen kohtaamista tarpeen suhteen lähestyin kolmesta eri näkökulmasta. Oleellista on tietysti, että koulutus vastaa opiskelijoita työllistävän teollisuuden tarpeita. Tärkeää on myös opiskelijan oma tunne osaamisesta ja sen hyödyntämisestä käytännössä. Lisäksi lähetin kyselyn myös opettajille, jotta saisin selville mitä opiskelijoille tarjotaan.

Kyselyyn oli melko vaikea saada vastauksia, koska jouduin lähettämään kyselyn vastajille osittain välikäsien kautta. En siis osaa sanoa aiheuttiko vastausten vähyyden vastaajaehdokkaiden haluttomuus vastata vai se, ettei kysely edes tavoittanut heitä.

### **5.1 Kyselytutkimuksen kuvaus**

Kysely toteutettiin sähköisenä ilmaisessa SurveyMonkey-palvelussa. Linkki kyselyyn lähetettiin linkkinä sähköpostin ja Wilma-opiskelijajärjestelmän kautta.

Kysely on rakennettu niin, että kaikille kolmelle vastaajaryhmälle – opettajat, opiskelijat ja teollisuus – oli oma lomakkeensa, mutta kysymysten sisältö oli pääosin sama (Liite 2). Tavoitteena oli saada eri vastaajaryhmiltä samoihin aiheisiin vastaukset kunkin omasta näkökulmasta. Vastaamiskynnyksen alentamiseksi kysely on lyhyt ja nopea vastata, kuitenkin on tarjottu muutama avoin tekstikenttä vastaajan vapaata kommentointia varten.

Kysymykset keskittyivät saatuun opetukseen sekä koulussa että työpaikoilla ja sen vastaavuuteen teollisuuden toiveiden kanssa. Lisäksi opettajilta kysyttiin, ovatko he saaneet yrityksistä palautetta automaation opetuksesta.

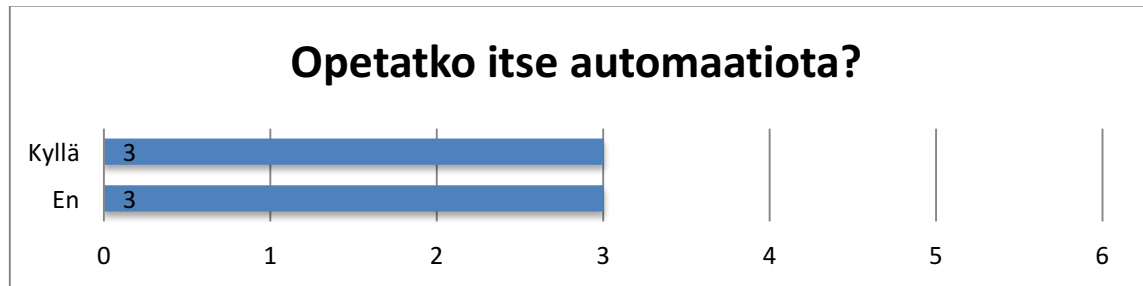
### **5.2 Kyselytutkimuksen yhteenveto**

Kyselytutkimuksen tuloksissa esiintyy jonkin verran eroa siinä, miten eri vastaajaryhmät näkevät automaation kouluttamisen tarpeen ja toteutumisen. On selkeästi tarvetta lisätä yhteistyötä ja vuoropuhelua koulun ja teollisuuden välillä ja miettiä miten koulutus saataisiin parhaiten vastaamaan teollisuuden tarpeita.

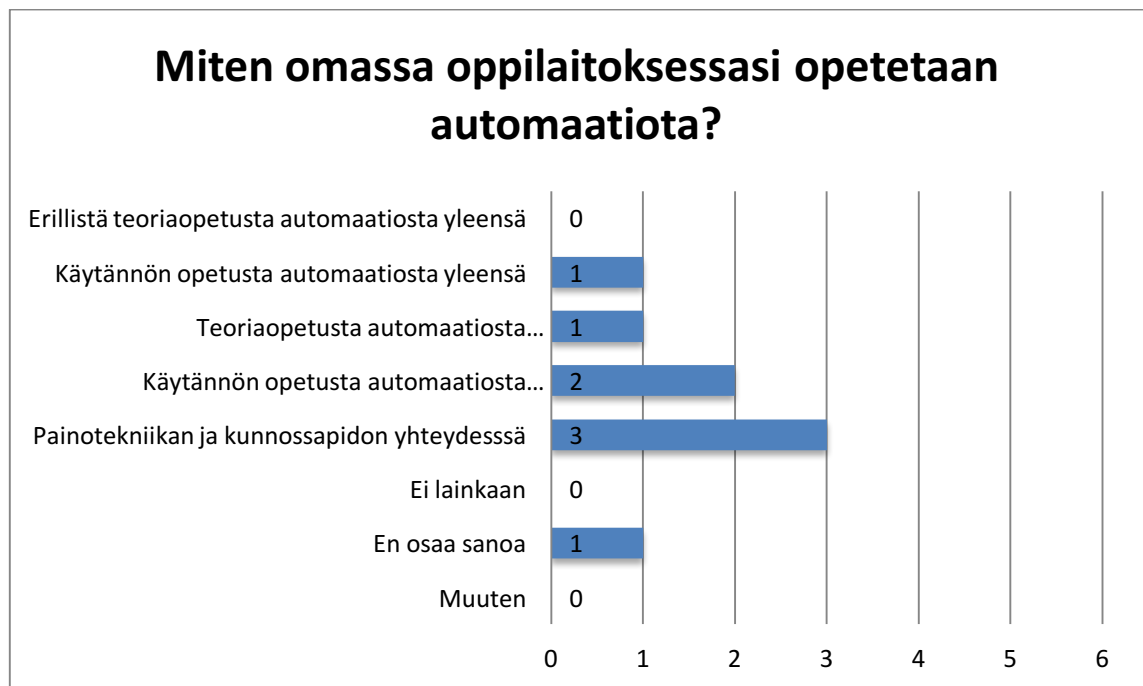
#### **5.2.1 Opettajien vastaukset**

Opettajia kyselyyn vastasi kuusi, joista kaksi Tredusta ja neljä Stadin ammattiopistosta. Kukaan opettajista ei ollut saanut teollisuudesta palautetta opiskelijoiden automaatio-

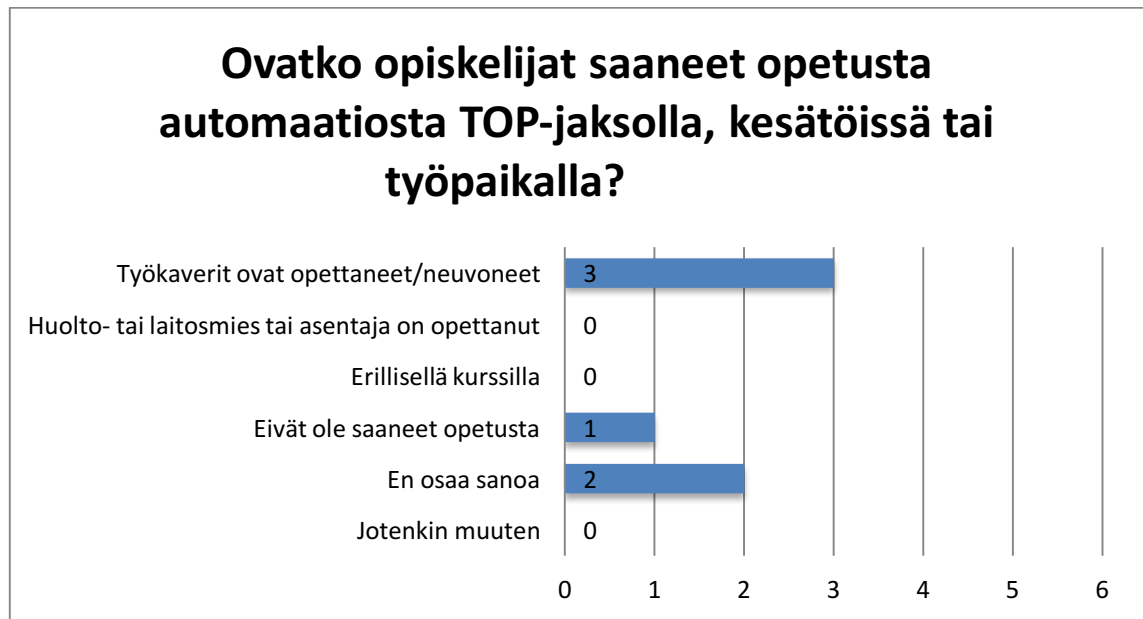
osaamisesta TOP-jaksoilla, kesätöissä tai valmistumisen jälkeen. Kyselyyn vastanneista opettajista puolet opettaa itse automaatiota (KUVIO 1). Suurimmalla osalla on kuitenkin käsitys siitä, miten automaation opetus on omassa oppilaitoksessa järjestetty (KUVIO 2) ja miten opiskelijat ovat saaneet opetusta automaatiosta TOP-jaksoilla, kesätöissä työllistyttyään (KUVIO 3).



*KUVIO 1. Automaation opetus opettajilla.*

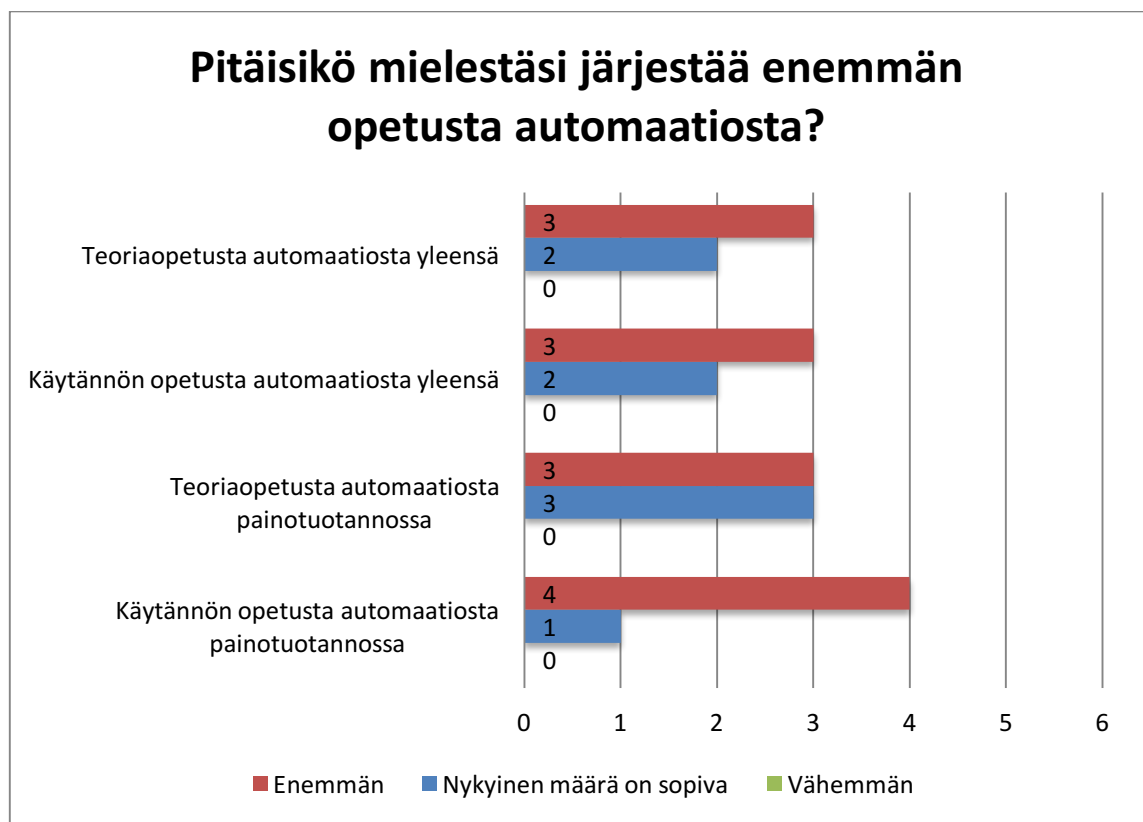


*KUVIO 2. Opettajien tapa opettaa automaatiota.*



KUVIO 3. Opettajien käsitys automaation opetuksesta työpaikoilla.

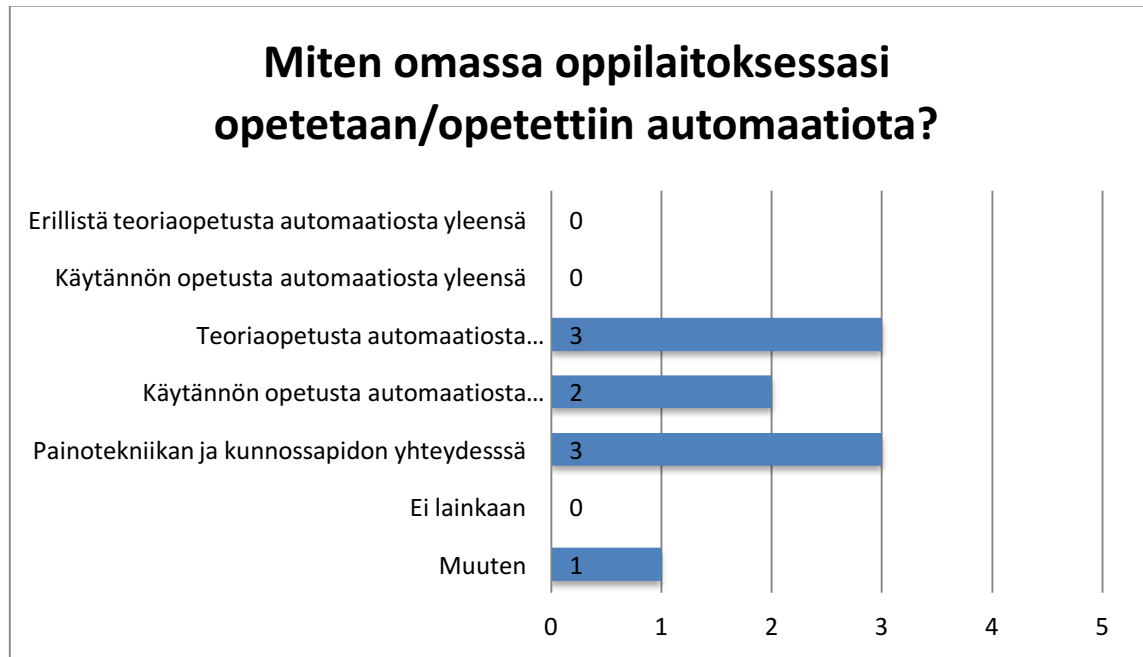
Myöskin automaatio-opetuksen tarpeesta opettajilla on melko yhtenevä käsitys – osan mielestä nykyinen määrä on sopiva ja osa toivoisi automaatio-opetusta lisää. Kenenkään mielestä automaatio-opetusta ei ole liikaa (KUVIO 4).



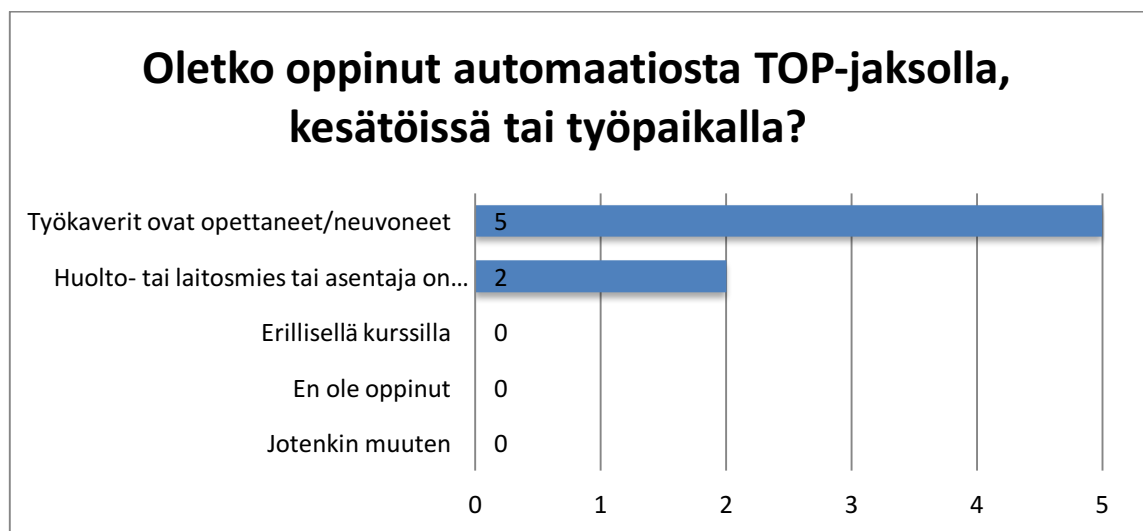
KUVIO 4. Opettajien mielipide automaation opetuksen määrästä.

### 5.2.2 Opiskelijoiden vastaukset

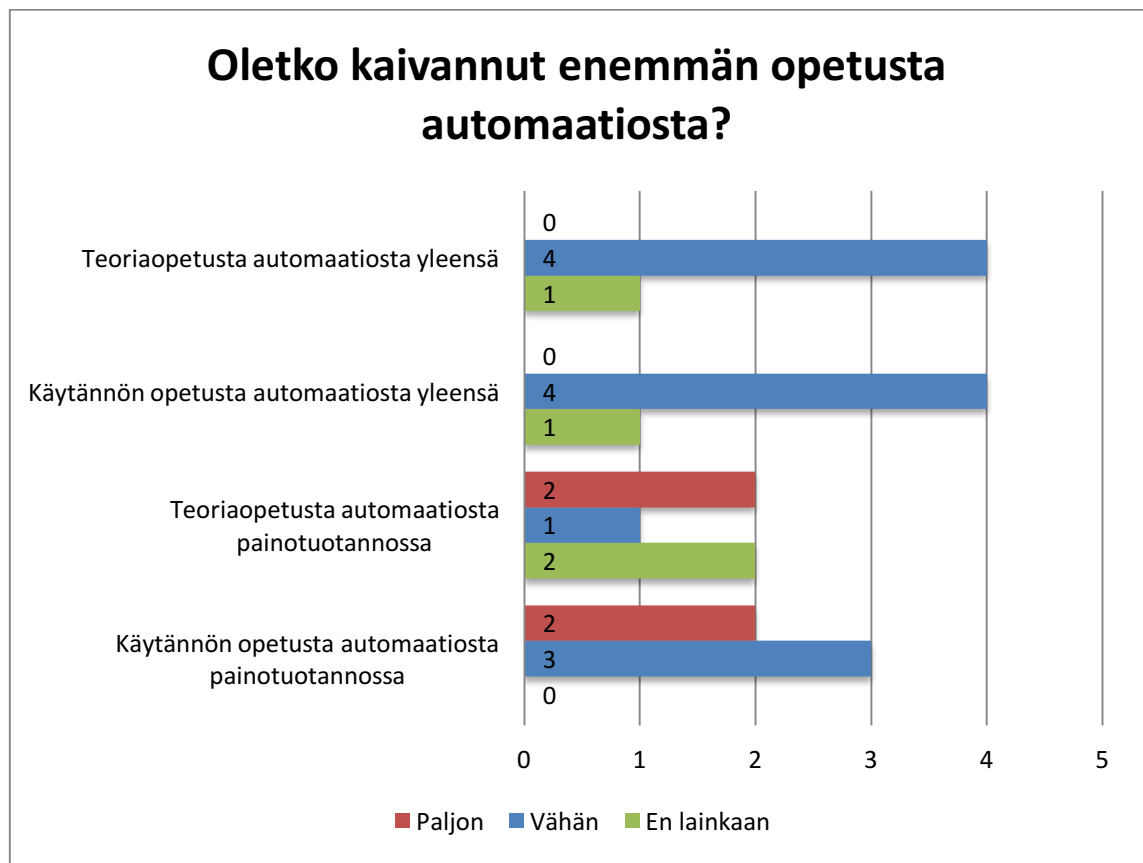
Vastauksia saatiin viideltä opiskelijalta, jotka kaikki ovat Tredusta ja valmistuneet kevään 2014 ja kevään 2016 välillä. Lähes kaikki olisivat kaivanneet ainakin vähän lisää automaation opetusta (KUVIO 7), vaikka sitä jonkin verran kokivatkin saaneensa sekä oppilaitoksessa että työpaikoilla (KUVIO 5 ja 6).



KUVIO 5. Opiskelijoiden kokemus tavasta opettaa automaatiota.



KUVIO 6. Opiskelijoiden kokemus automaation opetuksesta työpaikoilla.



KUVIO 7. Opiskelijoiden mielipide automaation opetuksen määrästä.

Sanomalehtipainossa TOP-jaksonsa suorittaneen opiskelijan lisäkommentti kertoo hyvin tilanteesta, kun koulun konekanta on huomattavasti yksinkertaisempi ja pienimuotoisempi kuin suurissa painolaitoksissa: "digipainamisessa lähinnä joissain jälkikäsitteilylaitteissa on oma pienimuotoinen "käyttäjärjestelmä", mutta eipä muuten. oli pieni shokki mennä sanomalehtipainoon töihin kun oikeastaan koko se suuri kokonaisuus toimii suurimmalta osin automaatiolla."

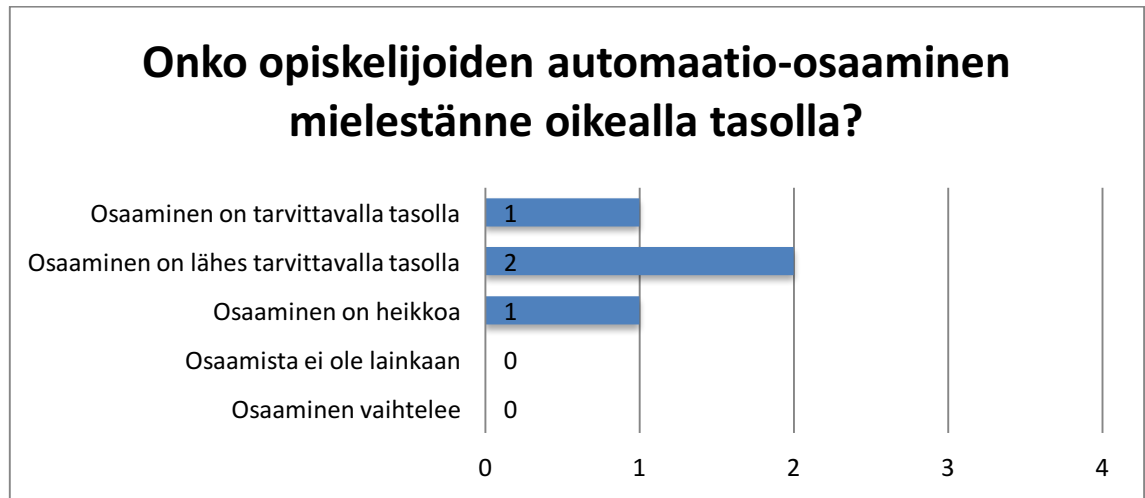
### 5.2.3 Teollisuuden vastaukset

Teollisuudesta vastauksia kertyi neljä ja ne olivat hyvin erityyppisistä yrityksistä: yksi kirjapaino, yksi aikakauslehtipaino, yksi pakkauspaino ja yksi arkkipaino. Myös yrityksissä TOP-jaksoilla, kesätöissä tai valmistuttuaan työskentelevät opiskelijat ovat useammasta eri oppilaitoksesta: Winnovasta, Tredusta ja Turun ammatti-instituutista.

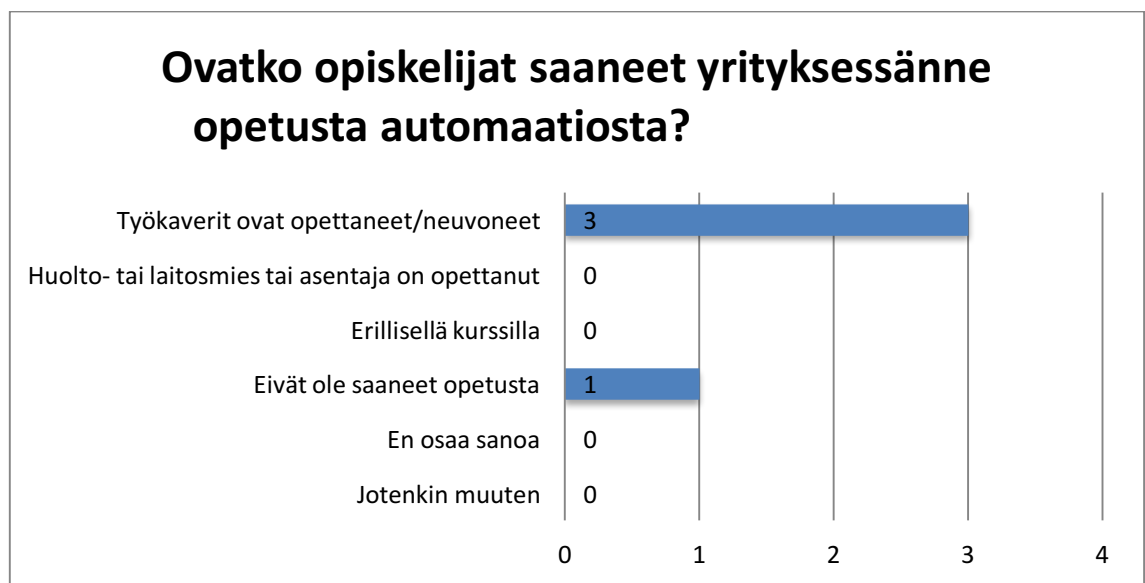
Teollisuuden näkökulmasta osaaminen on melko hyvällä tasolla, vaikka jonkin verran lisäopetusta kaivataankin (KUVIO 8), Toiveet automaation opetuksen lisäämisestä kohdistuivat lähinnä käytännön opetukseen ja automaation opetukseen painotuotannossa (KUVIO 10). Työssäoppimispaikoilla ei erillistä koulutusta automaatiosta ole annettu,



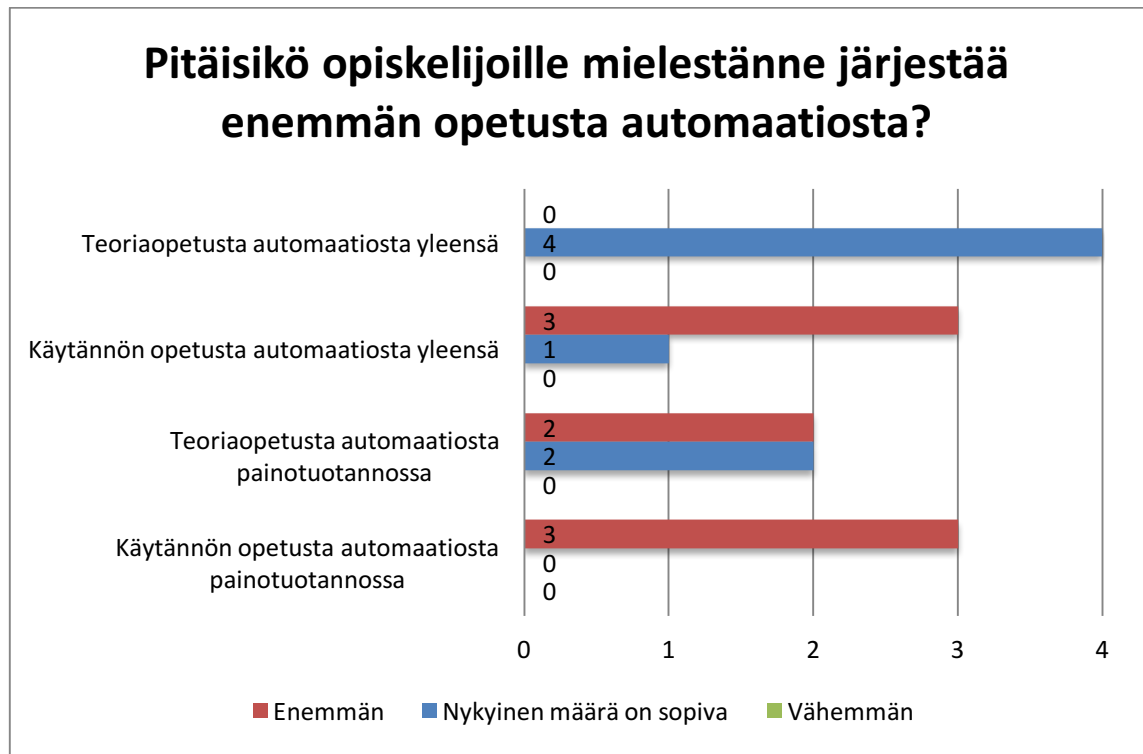
vaan opin on luotettu tulevan työskentelyn yhteydessä työkavereilta (KUVIO 9). Teollisuuden vastausten hajonta kertoo myös siitä, kuinka erilaiset tarpeet automaation osaamiselle ovat eri tyyppisissä tuotatoympäristöissä.



KUVIO 8. Teollisuuden näkemys automaation osaamisen tasosta.



KUVIO 9. Automaation opetus työpaikoilla.



*KUVIO 10. Teollisuuden edustajien mielipide automaation opetuksen määrästä.*

## **6 PAINOTEKNIIKAN OPETUKSEN KEHITTÄMINEN**

Automaation opetusta voidaan kehittää monella tasolla. Nykyisillä resursseilla opettajat voivat tarkistaa omia opetussisältöjään ja verrata niitä teollisuuden tarpeisiin. Oppilaitosten muiden koulutusalojen resurssien hyödyntämistä niin laite- kuin osaamispuolella voidaan lisätä. Myös yhteistyötä teollisuuden kanssa voidaan kehittää eri tavoin. Jos oppilaitoksen taloudellinen tilanne sallii, voidaan uudistaa laitekantaa.

### **6.1 Kyselytutkimuksessa esiin tulleet tarpeet**

Kaikkien vastaajaryhmien vastauksissa näkyy, että automaation opetukselle olisi lisätarvetta. Erityisesti tarvetta on käytännön opetukselle. Opettajien mielestä olisi hyvä lisätä myös yleisen automaation ja automaation teoriaopetuksen osuutta. Tämä liittyy osittain siihen käytännön tilanteeseen, että kouluilla ei ole automatisoitua laitekantaa käytännön opetukseen painotuotannossa.

### **6.2 Ratkaisuja tarpeiden tyydyttämiseen**

Yksinkertainen ratkaisu on opettaa lisää automaatiota olemassa olevien kurssien puitteissa. Jos opettaja omat resurssit riittävät, lisääminen on helppoa. Jos opettajan oma osaaminen tai oppilaitoksen painoviestinnän opetusympäristön laiteresurssit eivät riitä, on monia muitakin mahdollisuuksia.

#### **6.2.1 Käytännön toteutusmahdollisuudet**

Oppilaitosten nykyisessä taloudellisessa tilanteessa ei liene ensimmäinen vaihtoehto päivittää oppilaitoksen laitekantaa vastaamaan teollisuuden tämänhetkistä laitekantaa. Sen lisäksi että suuret koneet ovat kalliita investointeja, myös niiden yllä- ja kunnossapito on kallista.

#### **6.2.2 Opetuksen kehittäminen nykyisessä ympäristössä**

Nykyisillä laite ja henkilöresursseilla voidaan opetusta kehittää käyttämällä laajalaisesti esimerkkejä teollisuuden moderneista ratkaisuista ja miettimällä miten ne nivoutuvat koulun nykyiseen konekantaan ja laitteistoon. Opettajien työelämäjaksoilla voidaan hyvin päivittää opettajien osaamista ja ajantasaisen tekniikan tuntemusta.

#### **6.2.3 Oppilaitoksen muiden resurssien hyödyntäminen**

Tredussa on mahtava määrä osaamista ja oppimisympäristöjä eri alojen tarpeisiin. Kannattaisi miettiä, olisiko esimerkiksi automaatioteknologian opettajissa sellaisia, jotka

voisivat antaa uutta näkökulmaa opetukseen niin teorian akuin käytännön sovellustenkin opettamisessa. Varmasti löytyy myös laitteistoja, joilla voidaan esitellä ja harjoitella automaation käytännön sovelluksia yleisellä tasolla.

#### **6.2.4 Yhteistyö yritysten kanssa**

Yritysten kanssa tehtävälle yhteistyölle löytyy monia toteutustapoja. Tällä hetkellä tärkein on opiskelijoiden työssäoppimisjaksot. Opiskelijat ovat opiskeluaikastaan työssäoppimassa alan yrityksissä vähintään 10 viikkoa. Normaaleissa kolmen vuoden opinnoissa se tarkoittaa 10 viikon jaksoa toisena opiskeluvuonna ja 10 viikon jaksoa kolmantena opiskeluvuonna. On oleellista löytää opiskelijoille työssäoppimispaikkoja, joissa he pääsevät oikeasti osallistumaan mahdollisimman monipuolisiin työtehtäviin. Tavoitteena on, että opiskelija suorittasi työssäoppimisjaksonsa eri yrityksissä, jotta he pääsisivät tutustumaan erilaisiin työtehtäviin ja tulevaisuuden työmahdollisuuksiin.

Yhtenä yhteistyökuviona voidaan toteuttaa yritysten tiloihin sijoitettuja oppimisympäristöjä, joissa mahdollisimman moni opiskelija pääsisi tutustumaan oikeisiin tuotantokäytössä oleviin laitteistoihin ja kokeilemaan niitä käytännössä. Tästä esimerkkinä Amerplastin kanssa syksyllä 2016 vireillä oleva yhteistyö, jossa Tredun omistama flekso-otestipainokone sijoitetaan Amerplastin tiloihin ja media-alan ja prosessitekniiikan opiskelijat käyvät siellä opiskelemassa laitteen käyttöä.

Oppilaitosten talouden ollessa tiukalla, yritysten lainaamat tai lahjoittamat laitteet koulun tiloissa olisivat tervetullutta tukea koulutukselle. Näitä voitaisiin hyödyntää myös yritysten omiin tarpeisiin koulutuksen, tuotekehityksen ja testauksen toteuttamisessa.

#### **6.2.5 Simulaattorit**

Painokonesimulaattorin avulla voitaisiin harjoitella monipuolisesti painoprosessin kokonaisuuden hallintaa ja erilaisten ongelma ja virhetilanteiden ratkaisua. Simulaattori ei tietenkään korvaa oikealla painokoneella harjoittelua, mutta se antaisi nykyistä laitekan-  
taa monipuolisemman kuvan todellisesta teollisuuden tuotantoympäristöstä.

## 7 POHDINTA

Opinnäytetyön tutkimusosio jäi ohueksi vähäisen vastausmäärän takia. Vastaukset myös noudattelivat melko hyvin ennakko-oletuksia. Oli arvattavaa, että opettajien, opiskelijoiden ja teollisuuden näkemykset eroavat toisistaan jonkin verran.

Tulevaisuudessa tulee kiinnittää entistä enemmän huomiota automaation opetuksen pysymiseen ajan tasalla. Tähän tarvitaan tiivistä yhteistyötä teollisuuden kanssa – niin työssäoppimispaikkojen kuin opiskelijoita tulevaisuudessa työllistävien yritystenkin.

Tekniikka kehittyy nopeasti ja etenkin koulutuksen rahoituksen kiristyessä oppilaitosten rajallisilla varoilla tuskin pystytään hankimaan ajanmukaisia laitteistoja. Näissä olosuhteissa on oleellista toimia läheisessä yhteistyössä teollisuuden kanssa ja hyödyntää mahdollisuuksia opiskella yrityksissä joko ryhminä tai yksittäisinä työssäoppijoina. On ehdottoman tärkeää löytää teollisuudesta yhteistyökumppaneita, joiden kanssa voidaan suunnitella koulutusta ja miettiä sen tarpeita pitkäjänteisesti.

Oppilaitosympäristössä tulee pohtia käytännön järjestelyjä muiden alojen osaamisen ja laitteiston hyödyntämiseen automaation opetuksessa. Myös simulaattorilaitteistolla pystytään lisäämään käytännön harjoituksia automaatiosta – edellyttäen että laitteisto on ajan tasalla ja oppilaitoksesta löytyy sen käytön ja opetuksen hallitsevaa opettajakuntaa.

## LÄHTEET

Gardberg, Lars-Eric. 2011. Savitauluista laseriin. Kirjapainotaidon historia. Helsinki: BTJ Finland Oy.

Jäntti, Y. A. Kirjapainotaidon historia. 1940. Helsinki: WSOY.

Krogell, L., Hakola, J. & Ahopalo, A. Eurot esiin. Print&Media 7/2015, 30-49

Lamtekno. Luettu 20.10.2016. Sublimaatiotulostimet. <http://www.lamtekno.fi/c60-sublimaatiotulostimet-p1-fi.html>

Lehtonen, E., Mattila, P., Vello, P. & Raninen, T. (toim.). 2003. Digitaalinen painoviestintä. Helsinki: WSOY.

Nikunen, J. Pakkaus on hiljainen myyntimies – mutta parhaimmillaan elämys. Pakkauslehti 2/2016, 16-19.

Painoviestinnän opettajat ry. Painoviestinnän koulutuksen syntyajoista. Luettu 07.04.2015. <http://pvo-ry.fi/painoviestinnan-koulutuksen-syntyajoista/>

Sundhom, J. Liveprint herättää painetun eloon. Print&Media 3/2016, 20–21.

Taipale-Lehto, U. & Bergman, T. Graafisen teollisuuden osaamistarveraportti. 2013. Helsinki: Opetushallitus.

# LIITTEET

## Liite 1: Laiteluettelo

Mitä paino- ja jälkikäsitteilykoneita/-laitteita oppilaitoksessanne on opetuskäytössä?

### K1: Oppilaitos ja vastaaja

TREDU Juha Tallberg

### K2: 4-väriset offset-painokoneet

<b>Kappalemäärä</b>	1 kpl
<b>Formaatit</b>	370x520
<b>Hankintavuodet, vanhin ... uusin</b>	2005

### K3: 2-väriset offset-painokoneet

<b>Kappalemäärä</b>	3 kpl
<b>Formaatit</b>	360x520, 2 kpl ja 1 kpl 480x650
<b>Hankintavuodet, vanhin ... uusin</b>	1987, 2003 ja 2011

### K4: 1-väriset offset-painokoneet

<b>Kappalemäärä</b>	4 kpl
<b>Formaatit</b>	3 kpl 320x460 ja 1 kpl 360x520
<b>Hankintavuodet, vanhin ... uusin</b>	1980- 2000

### K5: Tiikelit/kohopainokoneet

<b>Kappalemäärä</b>	4 kpl
<b>Formaatit</b>	240x340, 400x585 ja 570x820
<b>Hankintavuodet, vanhin ... uusin</b>	1965

### K6: Seripainolaitteisto, lyhyt kuvaus (seulat, karuselli, valotuslaitteisto...)

LED-valotuslaitteisto uunilla, 2x karuselli.

### K7: Jälkikäsitteilylaitteisto / kappalemäärä

<b>Taittokone</b>	1
<b>Stiftauslinja</b>	1
<b>Liimasidontalinja</b>	1
<b>Arkileikkuri</b>	2

### K8: Digitaaliset tulostimet ja oheislaitteet / kappalemäärä

<b>m/v-digitulostin</b>	1
<b>4-väri digitulostin</b>	2
<b>Suurtehotulostin / rulla</b>	1
<b>Suurtehotulostin / laaka</b>	ei ole
<b>Plotterileikkuri</b>	1

### K9: Simulaattori, lyhyt kuvaus (simuloitavat painomenetelmät, hankinta-aika...)

ei ole

### K10: Muut laitteet, lyhyt kuvaus

CTP-levytulostin kehityskoneella.Paitaprässi.

## Liite 2: Kyselylomakkeet, 3 kpl

**Automaation opetus painoviestinnässä / opettajat**

Teen kehittämishanketta osana automaatioteknologian YAMK-tutkintoani TAMKissa. Hankkeen aiheena on automaation opetus painajan ammattikoulutuksessa. Tällä kyselyllä selvitän opettajien kokemuksia automaation opetuksesta. Yksittäisiä vastauksia ei julkaista missään eikä vastaajia tai oppilaitoksia liitetä vastauksiin.

Vastausaikaa on tiistaihin 26.5.2015. Kiitos vastauksistanne jo etukäteen!

Minna Alanko-Pirinen / Tredu / Painoviestintä  
minna.alanko-pirinen@tampere.fi

**1. Oppilaitos**


Muu, mikä?

Teollisuusautomaatio tarkoittaa tietokoneen käyttämistä koneiden ja tuotantoprosessien ohjaamisessa. Se voi olla erillinen tietokonepäätte ja ohjelmisto tai koneen sisään rakennettu järjestelmä. Paino- ja jälkikäsittelykoneet sisältävät koko ajan enemmän automaatiota ja elektroniikkaa, joista käyttäjän on tärkeä ymmärtää päivittäisen työskentelyn sujumiseksi ja turvallisuuden takaamiseksi.

Opetussuunnitelmassa sanotaan: "Opiskelija tai tutkinnon suorittaja... hahmottaa automaation ja tietoliikenteen merkityksen oman alansa työympäristössä."

**2. Miten omassa oppilaitoksessasi opetetaan automaatiota?**

Erillistä teoriaopetusta automaatiosta yleensä

Käytännön opetusta automaatiosta yleensä

Teoriaopetusta automaatiosta painotuotannossa

Käytännön opetusta automaatiosta painotuotannossa

Painotekniikan ja kunnossapidon yhteydessä, kun tuli sopiva tilanne eteen

Ei lainkaan

En osaa sanoa

Muuten

Jos vastasit muuten, miten?



### 3. Opetatko itse automaatiota?

Kyllä

En

### 4. Ovatko opiskelijat saaneet opetusta automaatiosta TOP-jaksolla, kesätöissä tai työpaikalla?

Työkaverit ovat opettaneet/neuvoneet

Huolto- tai laitospäällikö tai asentaja on opettanut/neuvonut

Erillisellä kurssilla

Eivät ole saaneet opetusta

En osaa sanoa

Jotenkin muuten

Jos vastasit muuten, miten?

### 5. Pitäisikö mielestäsi järjestää enemmän opetusta automaatiosta?

Vähemmän      Nykyinen määrä on sopiva      Enemmän      En osaa sanoa

Teoriaopetusta automaatiosta yleensä

Käytännön opetusta automaatiosta yleensä

Teoriaopetusta automaatiosta painotuotannossa

Käytännön opetusta automaatiosta painotuotannossa

Muuta opetusta automaatiosta / mitä?

### 6. Oletko saanut palautetta automaation opetuksesta työpaikoilta (TOP-jaksot, kesätöyt, työllistyminen valmistumisen jälkeen)?

**Kiitos vastauksistasi!**

## Automaation opetus painoviestinnässä / opiskelijat

Teen kehittämishanketta osana automaatioteknologian YAMK-tutkintoani TAMKissa. Hankkeen aiheena on automaation opetus painajan ammattikoulutuksessa. Tällä kyselyllä selvitän opiskelijoiden kokemuksia automaation opetuksesta. Yksittäisiä vastauksia ei julkaista missään eikä vastaajia tai oppilaitoksia liitetä vastauksiin.

Vastaajien kesken arvotaan 2 kpl elokuvalippuja (Finnkino tai Iso-Hannu).

Vastausaikaa on tiistaihin 26.5.2015. Kiitos vastauksistanne jo etukäteen!

Minna Alanko-Pirinen / Tredu / Painoviestintä  
minna.alanko-pirinen@tampere.fi

### 1. Oppilaitos

Muu, mikä?

### 2. Valmistumisajankohta

Teollisuusautomaatio tarkoittaa tietokoneen käyttämistä koneiden ja tuotantoprosessien ohjaamisessa. Se voi olla erillinen tietokonepäätte ja ohjelmisto tai koneen sisään rakennettu järjestelmä. Paino- ja jälkikäsittelykoneet sisältävät koko ajan enemmän automaatiota ja elektroniikkaa, joista käyttäjän on tärkeä ymmärtää päivittäisen työskentelyn sujumiseksi ja turvallisuuden takaamiseksi.

Opetussuunnitelmassa sanotaan: "Opiskelija tai tutkinnon suorittaja... hahmottaa automaation ja tietoliikenteen merkityksen oman alansa työympäristössä."

### 3. Miten omassa oppilaitoksessasi opetetaan/opetettiin automaatiota?

- Erillistä teoriaopetusta automaatiosta yleensä
- Käytännön opetusta automaatiosta yleensä
- Teoriaopetusta automaatiosta painotuotannossa
- Käytännön opetusta automaatiosta painotuotannossa
- Painotekniikan ja kunnossapidon yhteydessä, kun tuli sopiva tilanne eteen
- Ei lainkaan
- Muuten

Jos vastasit muuten, miten?

#### 4. Oletko oppinut automaatiosta TOP-jaksolla, kesätöissä tai työpaikalla?

- Työkaverit ovat opettaneet/neuvoneet
- Huolto- tai laitospäällikö tai asentaja on opettanut/neuvonut
- Erillisellä kurssilla
- En ole oppinut
- Jotenkin muuten

Jos vastasit muuten, miten?

#### 5. Oletko kaivannut enemmän opetusta automaatiosta?

En lainkaan

Vähän

Paljon

En osaa sanoa

Teoriaopetusta automaatiosta yleensä

Käytännön opetusta automaatiosta yleensä

Teoriaopetusta automaatiosta painotuotannossa

Käytännön opetusta automaatiosta painotuotannossa

Muuta opetusta automaatiosta / mitä?

**6. Jos haluat osallistua arvontaan, jätä yhteystietosi. Yhteystietoja ei yhdistetä kyselyn vastauksiin eikä käytetä muuhun tarkoitukseen kuin arvontaan.**

Nimi

Sähköpostiosoite

**Kiitos vastauksistasi ja onnea arvontaan!**

## Automaation opetus painaviestinnässä / teollisuus

Teen kehittämishanketta osana automaatioteknologian YAMK-tutkintoani TAMKissa. Hankkeen aiheena on automaation opetus painajan ammattikoulutuksessa. Tällä kyselyllä selvitän teollisuuden kokemuksia automaation opetuksesta. Yksittäisiä vastauksia ei julkaista missään eikä vastaajia tai oppilaitoksia liitetä vastauksiin.

Vastausaikaa on tiistaihin 26.5.2015. Kiitos vastauksistanne jo etukäteen!

Minna Alanko-Pirinen / Tredu / Painaviestintä  
minna.alanko-pirinen@tamper.fi

### 1. Mikä on yrityksenne toimiala?



### 2. Mistä oppilaitoksesta yrityksessänne on painajaksi koulutettavia TOP-jaksolaisia, kesätyöntekijöitä ja/tai palkattu valmistuneita opiskelijoita?



Teollisuusautomaatio tarkoittaa tietokoneen käyttämistä koneiden ja tuotantoprosessien ohjaamisessa. Se voi olla erillinen tietokonepäätte ja ohjelmisto tai koneen sisään rakennettu järjestelmä. Paino- ja jälkikäsitteilykoneet sisältävät koko ajan enemmän automaatiota ja elektroniikkaa, joista käyttäjän on tärkeä ymmärtää päivittäisen työskentelyn sujumiseksi ja turvallisuuden takaamiseksi.

Opetussuunnitelmassa sanotaan: "Opiskelija tai tutkinnon suorittaja... hahmottaa automaation ja tietoliikenteen merkityksen oman alansa työympäristössä."

### 3. Onko opiskelijoiden automaatio-osaminen mielestänne oikella tasolla?

- Osaaminen on tarvittavalla tasolla
- Osaaminen on lähes tarvittavalla tasolla
- Osaaminen on heikkoa
- Osaamista ei ole lainkaan
- Osaaminen vaihtelee

Muuta

#### 4. Pitäisikö opiskelijoille mielestänne järjestää enemmän opetusta automaatiosta?

Vähemmän      Nykyinen määrä on sopiva      Enemmän      En osaa sanoa

Teoriaopetusta automaatiosta yleensä

Käytännön opetusta automaatiosta yleensä

Teoriaopetusta automaatiosta painotuotannossa

Käytännön opetusta automaatiosta painotuotannossa

Muuta opetusta automaatiosta / mitä?

#### 5. Ovatko opiskelijat saaneet yrityksessänne opetusta automaatiosta?

Työkaverit ovat opettaneet/neuvoneet

Huolto- tai laitospäällikö tai asentaja on opettanut/neuvonut

Erillisellä kurssilla

Eivät ole saaneet opetusta

En osaa sanoa

Jotenkin muuten, miten?

#### 6. Muuta palautetta painajien automaatio-osaamisesta.

**Kiitos vastauksistanne!**