

Marcus DeTienne

# Suurkuvatuotannon menetelmien tehostus ja ohjeistus

Metropolia Ammattikorkeakoulu

Insinööri (AMK)

Mediatekniikan koulutusohjelma

Insinöörityö

9.4.2015

Tekijä Otsikko	Marcus DeTienne Suurkuvatuotannon menetelmien tehostus ja ohjeistus
Sivumäärä Aika	40 sivua 9.4.2015
Tutkinto	Insinööri (AMK)
Koulutusohjelma	Mediatekniikka
Suuntautumisvaihtoehto	Digitaalinen media
Ohjaajat	Tuotantopäällikkö Sami Viinikainen Lehtori Aarne Klemetti
<p>Insinööriyön tarkoituksena oli hahmottaa suurkuvatuotannon eri tuotantomenetelmiä ja miettiä tapoja niiden parantamiseksi. Tähän liittyi sekä suurkuvatuotannon aineistonvalmistuksen että aineistokulun hahmottamista ja kaikkien suurkuvatuotannon prosessien hahmottamista ja analysointia.</p> <p>Projekti alkoi marraskuussa 2014 ja jatkuu, vaikka insinööriyönä projekti päättyi maaliskuussa 2015. Projektissa keskityttiin erilaisiin epäkohtiin, jotka ovat hidastaneet tuotantoa tai aiheuttaneet lisäkustannuksia tilaajayrityksen suurkuvaosastolla. Näitä epäkohtia tuli esille useita, ja moniin niistä tuli projektin aikana ideoita, miten niitä voitaisiin jatkossa muuttaa. Esimerkkejä epäkohdista olivat työn siirtyminen yrityksen sisällä paperityömääräimen muodossa, vaikka yrityksessä on käytössä sähköinen työnhallintajärjestelmä, sekä myös yrityksen suurkuvaosaston ongelmat tehokkuudessa.</p> <p>Insinööriyössä esille tulleet muutositteat koskivat monia alueita yrityksen suurkuvaosastolla, esimerkiksi aineistonteko-ohjeistus yrityksen reppole, joka edesauttaisi aineistojen oikeellisuutta, ja myös itse suurkuvatuotantoa koskevia ideoita, joilla voitaisiin tehostaa osastoa. Insinööriyössä myös esitellään ideoita mittareiksi, joilla voitaisiin seurata osaston tehokkuutta. Mittareiksi ehdotettiin esimerkiksi työtuntien seuraamista ja epäkohtien laske- mista yksittäisille töille.</p> <p>Insinööriyössä selvitettiin myös, millainen on hyvä ohjeistus ja mistä eri näkökulmista ohjeistus kuuluu suunnitella. Ohjeistuksen kuuluu olla hyvin suunniteltu ja selkeä, mutta myös henkilökuntaa aktivoiva, jotta siitä olisi mahdollisimman suuri hyöty. Myös ohjeistuksen jal- kauttaminen yrityksessä oli yksi asioista, joita insinööriyössä suunniteltiin, jotta uudet ohjeistukset voitaisiin ottaa mahdollisimman nopeasti käyttöön.</p> <p>Insinööriyön tuloksia voidaan hyödyntää uusien menetelmien kehittämisessä ja käyttöön- otossa sekä myös auttamaan hahmottamaan tilaajayrityksen nykyisten menetelmien tehok- kuutta ja hyötyä.</p>	
Avainsanat	suurkuvatulostus, ohjeistaminen, tuotantoprosessi

Author Title Number of Pages Date	Marcus DeTienne Improving methods and creating instructions in a large format printing production 40 pages 9 April 2015
Degree	Bachelor of Engineering
Degree Programme	Media Technology
Specialisation option	Digital Media
Instructors	Sami Viinikainen, Production Manager Aarne Klemetti, Senior Lecturer
<p>The goal for the thesis was to outline the different production methods of a large format printing production department, and analyze ways to improve these methods. This included the ways of producing the files for printing, the workflow of how the files move within the company, and also defining and analyzing the overall outlines of the different processes within a large format printing department.</p> <p>The project started in November of 2014 and will continue even though the final year project ended in March of 2015. The project focused on different problems, which had slowed down the production, or caused extra expenses within the company's large format printing department. Many ideas were considered that could possibly help in the future.</p> <p>The bachelor thesis also focused on what is good instruction and from what different aspects it should be planned. It also described new ways of presenting instructions within the company, so that they would be received as quickly and efficiently as possible.</p> <p>The ideas that arose in the project can later be used in the implementation of new methods, and also in the improvement of old ones. They can also help to outline the current methods, so that they will be as efficient and beneficial as possible.</p>	
Keywords	Large format printing, instructions, production

## Sisällys

### Lyhenteet

1	Johdanto	1
2	Suurkuvatulostusosaston eri tuotantovaiheet	2
2.1	Asemoinnin merkitys suurkuvatuotannossa	2
2.2	Painovalmiin aineiston luominen	3
2.3	Aineiston tulostaminen	13
2.4	Jälkikäsittely	14
3	Uusia menetelmiä suurkuvatuotannon prosesseihin	16
3.1	Ohjeistukset yleisesti	16
3.2	Hyvä ohjeistus	18
3.3	Muutoksien tarve tilaajayrityksessä	19
3.4	Uusien menetelmien jalkauttaminen ja koulutus	22
4	Uudistukset, ohjeistukset ja niiden vaikutukset	25
4.1	Aineistonteko-ohjeistus reproille	25
4.2	Paperisten työmääräyksien teko vasta tulostuksessa	26
4.3	Jyrsintäohjeet	28
4.4	Asemointiohjelmiston käyttöönotto tulostukseen	29
4.5	QR-koodien käyttöönotto leikkuutiedoston haussa	31
4.6	Tasoleikkurin työkaluasetusten valinta asemointivaiheessa	32
4.7	Tehokkuusseuranta tasoleikkurilla	33
4.8	Uuden käyttöjärjestelmän käyttöönotto tasoleikkurilla	34
4.9	Enemmän töitä asemoinnin kautta	35
4.10	Suurkuvaosaston uudet mittarit	36
5	Yhteenveto	37
	Lähteet	39

## Lyhenteet ja termit

.ACM	ArtiosCAD Manufacturing File. Leikkuutiedostotyyppi, joka valmistetaan ArtiosCAD-ohjelmalla.
AI	Adobe Illustrator. Tiedostotyyppi, joka on valmistettu Adobe Illustratorilla.
Bleed	Lopullisen painotuotteen reunojen yli jatkuva leikkuuvara.
CMYK	Cyan, Magenta, Yellow ja Key. Värijärjestelmä, jota käytetään kuvatiedostoissa ja painotuotteissa.
Cut-tiedosto	Tasoleikkurilla käytettävä leikkuutiedostotyyppi.
Cutting key	Asemoinnissa tehty työkaluasetus, joka on liitetty tasoleikkurissa avattavaan leikkuutiedostoon.
Inkjet	Mustesuihku. Menetelmä, jossa kuvia tuotetaan ruiskuttamalla erikokoisia mustepisaroita materiaalille.
Layer	Tiedoston sisällä oleva taso, jolle on määritelty eri ominaisuuksia.
Mock-up	Työstettävä, fyysinen versio työn alla olevasta rakenteesta tai tuotteesta.
PDF	Portable Document Format. Ohjelmistoriippumaton tiedostomuoto, joka on Adoben kehittämä.
ppi	Pixel per inch, pikselitiheyden ja resoluution yksikkö kuvatekniikassa.
Preflight	Tarkastus, jossa tietokone analysoi PDF-tiedoston sisällön ja tarkastaa sen käyttäjän määrittämien asetusten osalta.
QR-koodi	Quick Response -koodi. Luettava ruutukoodi, joka on kaksiulotteinen.
RIP	Raster Image Processor. Tietokoneohjelma, jolla hallinnoidaan painotannon painoaineistoja ja painamista.

Trimbox Lopullisen aineiston ääriiviat, joista lopullinen tuote leikataan.

UV-tulostus Ultraviolettisäteilytulostus. Tulostusmenetelmä, jossa tulostettu väri kuivataan ultraviolettisäteilylamppujen avulla.

## 1 Johdanto

Insinööriyö liittyy projektiin, jonka tarkoituksena on tehostaa toimintamalleja ja prosesseja tilaajayrityksen suurkuvatuotannossa. Yrityksen suurkuvatoiminta on ollut suuressa kasvussa viimeiset vuodet, ja osa tuotantoprosesseista on tämän takia jäänyt ilman selkeitä ohjeita ja toimintamalleja. Nämä ohjeiden puutteet ovat osaltaan edesauttaneet prosessien vaikeutumista, mutta samalla pakottaneet tuotannon hyvin ketterään ja nopeaan tuotantomalliin. Projektin tarkoituksena on etsiä tuotantotapojen haasteet ja saada niihin selkeyttä ja tehokkuutta. Projektiin kuuluu myös uusien ohjeistuksien teko, jotka julkaistaisiin tilaajayrityksen intranetsivuilla.

Graafinen ala on kokonaisuudessaan suuressa mullistuksessa tämän hetken taloudellisessa tilanteessa. Monet painotalot ovat joutuneet vähentämään henkilöstöään markkinatilanteen vaikeutuessa ja osa on jopa hakeutunut konkurssiin. Monet yritykset ovat myös siirtäneet osan tuotannostaan ulkomaille, missä sama työ tehdään huomattavasti huokeammalla, tai sitten tuotteet tilataan suoraan ulkomaisesta yrityksestä ja toimitetaan kohdemaahan. Nykyajan yhteyksien (niin digitaalisten kuin fyysisten) takia valmiiden tuotteiden saanti ei enää kestä kuin muutaman päivän, eikä tuotteilla ole välttämättä suurtakaan laadullista eroa. Myös sähköinen media on valtaamassa graafiselta alalta koko ajan suurempaa jalansijaa, kun lehtien levikit hiipuvat ja lehdet siirtyvät digitaaliseen muotoon. (1.)

Kaikkien näiden muutoksien tähden suomalaiset yritykset ovat tiukoilla, ja tehostaminen on noussut keskeiseen asemaan suomalaisessa graafisessa teollisuudessa. Myös aika-aulut ovat tiukentuneet koko alalla, ja selkeiden ohjeiden ja ohjeistuksien tekeminen on entistä tärkeämpää yrityksissä, vaikkakin niiden tekemiseen tuntuu jäävän entistä vähemmän aikaa. Ohjeistuksien avulla voidaan selkeyttää toistuvat samanlaiset tuotannot ja jättää aikaa uusien tuotteiden suunnitteluun.

Vaikka koko alaa kohtaavat nämä suuret haasteet, monet yritykset vieläkin uskovat painoteollisuuteen ja siinä piileviin moniin mahdollisuuksiin. Painoteollisuus on yksi vanhimpia teollisuuslajeja Suomessa, ja vielä nykyäänkin suomalaiset henkilöt ja yritykset voittavat vuosittain kansainvälisiä painoalan kilpailuja (2; 3). Painoteollisuuden on uudistuttava ja monipuolistuttava, jotta se pysyisi vahvana tekijänä suomalaisessa teollisuudessa.

## 2 Suurkuvatulostusosaston eri tuotantovaiheet

### 2.1 Asemoinnin merkitys suurkuvatuotannossa

Asemointi on yksi tärkeimpiä työvaiheita yrityksen suurkuvaosastolla. Työvaiheena se kuuluu prepressiin eli reproon, jonka pääasiallinen tarkoitus on valmistella aineisto painoa varten. Prepressiin voi kuulua esimerkiksi taittoa, kuvanvalmistusta, kuvankäsittelyä, tekstinkäsittelyä, sivunvalmistusta tai arkkiasemointia. Prepressin yhteydessä voidaan myös tehdä graafista suunnittelua. Asemointi suurkuvatuotannossa ei ole välttämättä näin laajaa, koska se rajoittuu pääosin arkki- ja rulla-asemointiin. Insinööriyön tilaajayrityksessä asemointi onkin erillään muusta reprotoiminnasta, ja sen tarkoituksena on pääasiassa muodostaa layouteja eli asemointeja, jotka ovat valmiita tulostusaineistoja.

Yksi asemointi voi sisältää yhden yksittäisen painetun tuotteen, tai sitten useita. Yksi asemoinnin suurimpia hyötyjä on, että sillä voidaan esimerkiksi asemoida arkki täyteen tuotteita, jolloin käytetään mahdollisimman paljon painettavan arkin pinta-alasta. Asemointiohjelmat pystyvät automaattisesti täyttämään ennalta määrätyn alueen valituilla tulostusaineistolla. Jos tuotteita tarvitsee leikata muotoon jälkikäsittelyvaiheessa, asemointi myös luo tarvittavan leikkuutiedoston. Näitä leikkuutiedostoja voidaan sitten käyttää tulostettujen arkkien ja rullien leikkaamisessa tasoleikkurilla. Asemoidut painoaineistot siirtyvät tilaajayrityksen suurkuvatuotantoon ja digipainoon painettavaksi, ja siitä siten työstettäväksi. Leikkuutiedostot taas siirtyvät yrityksen tasoleikkureille.

Suurkuvatuotannon monien eri materiaalien ja työtapojen takia asemointi poikkeaa esimerkiksi offset-arkkiasemoinnista. Materiaaleja on kymmeniä erilaisia. Niitä on rullissa, arkeissa ja levyissä, joita kaikkia on eri kokoja ja paksuuksia. Tämä materiaalin suuri kirjo on yksi suurkuvatuotannon vahvuuksista, mutta samalla se aiheuttaa ongelmatilanteita, kun kaikki materiaalit eivät välttämättä toimi samoin tavoin paino- ja jälkikäsittelyvaiheissa.

Suurkuvatulostus on pääosin inkjet-tulostusta, jossa kuva suihkutetaan erikokoisina ja erivärisinä pisaroina materiaalin pintaan (4, s. 68–73). Nämä pisteet muodostavat yhdessä halutun kuvan. Inkjet-tulostusmenetelmiä on monia, mutta yksi tällä hetkellä suosituimmista menetelmistä suurkuvatuotannossa on UV-tulostus sen mahdollistaman



suuren tulostusmateriaalikirjon ja tuotantonopeuden takia. UV-tulostuksella voidaan tulostaa paperille, muoville, metallille, kankaalle, puulle, lasille ja niin edelleen. Kaikki tulostimet eivät ole ominaisuuksiltaan yhtä laajoja, mutta yleismenetelmänä UV-tulostus on hyvinkin laaja. Osa näistä UV-tulostimista on niin sanottuja flatbed- eli tasotulostimia, joilla voidaan tulostaa sekä rulla- että levy materiaaleja (5). Tilaajayrityksellä on useita tällaisia tulostimia, joista yksi sijaitsee toimipisteessä, jossa insinööriä tehtiin.

Koska materiaalien kirjo voi olla suurkuvatulostuksessa hyvin laaja, asemoijalla täytyy olla hyvä yleistietämys käytettävistä materiaaleista ja niiden eri ko'ista sekä leveyksistä. Tämän takia aseointi erotetaan usein muusta prepresstuotannosta ja laitetaan joko osaksi tai sijainniltaan ainakin lähelle tulostusyksikköä. Näin aseoinnissa pystytään seuraamaan tehokkaammin tulostusyksikön toimintaa ja materiaalivarastoa.

## 2.2 Painovalmiin aineiston luominen

### Painoaineiston aloittaminen

Jokainen painotyö saa alkunsa painoaineistosta. Tämä painoaineisto, jota voidaan myös kutsua pelkästään aineistoksi, on yleensä PDF-tiedosto. Painoaineisto voi olla myös pelkkä kuvatiedosto, mutta PDF on yleisempi. Tämä tiedosto sisältää halutun kuvan sekä tarvittavat varat ja leikkuumerkit. Aineistot saattavat tulla suoraan asiakkaalta täysin painovalmiina, tai sitten ei. Vaikka aineisto tulisi täysin valmiina asiakkaalta, se käy yleensä läpi vähintään preflightin, jossa PDF:stä tarkistetaan, että se soveltuu painoa varten. Yleisesti kuitenkin aineistoa joutuu jonkin verran manuaalisesti työstämään repressa, ennen kuin se voidaan asemoida tai tulostaa.

Hyvässä, painokelpoisessa suurkuvatuotantoon tulevassa aineistossa tulee olla seuraavat:

- Sävykuvien resoluution tulee olla 72–150 ppi, eli 72–150 pikseliä tuumalle.
- Kuvissa tulee olla riittävät leikkuuvarat, jotka ovat noin 5 mm.
- Fonttien tulee olla ehjiä ja sisällytettynä kokonaisuudessaan PDF:ään. Grafiikkatiedostojen sisältämät fontit toimivat parhaiten, kun ne muutetaan poluiksi.

- Neliväritöissä, eli värillisissä painoaineistoissa, tulee värien olla prosessivärejä. Nämä värit ovat CMYK-värit eli syaani, magenta, keltainen ja musta.
- PDF:n on sisällettävä kulmamerkit.
- Jos aineisto leikataan muotoon, tulee painoaineiston mukana olla myös stanssi- eli leikkuulinjat. Eri stanssilinjojen on oltava yhdestä yhtenäisestä linjasta, ei useasta erillisestä. Stanssilinjan on oltava aineistossa näkyvässä spottivärinä eli selkeänä yhtenä värinä, jolloin se erottuu selkeästi aineistosta.

Painoaineistolle voi olla yrityksestä riippuen muitakin suosituksia, jotka sen kuuluu täyttää, mutta edellä luetellut ovat osa tilaajayrityksen suosituksista. Yksi suosituimmista ohjelmistoista, joilla aineistoja voi tehdä, on Adoben InDesign. Muita ohjelmia ovat Adoben Photoshop, Adoben Illustrator ja myös monet muut kuvankäsittelyohjelmat.

Jos painoaineisto valmistetaan asiakkaan puolesta painotalossa, tulee asiakkaan toimittaa käytettävät kuvat ja tekstit sekä myös ilmoittaa, millä fonteilla ja väreillä aineisto tehdään. Asiakas ilmoittaa myös, millainen kokonaisuus halutaan, ja haluttujen tuotteiden koot. Kun aineisto on valmis, voidaan asiakkaalle toimittaa vedos-PDF tai oikealle materiaalille painettu vedos. Painettu vedos on aina varmempi, varsinkin jos asiakas on hyvin tarkka väreistä. PDF-vedoksen värit eivät koskaan ole täysin samat kuin painetun, joten kun vedos painetaan ja toimitetaan asiakkaalle, hän voi olla täysin varma, että valmis tuote tulee olemaan oikean värinen ja oikealle materiaalille painettu.

Painovalmis aineisto voidaan jo sellaisenaan laittaa painoon, mutta suurkuvatulostuksessa aineisto yleensä laitetaan ensin asemointiin, jolloin siitä luodaan tarvittaessa asemoitu PDF-tiedosto, tai aineisto laitetaan sellaisenaan tulostukseen tulostettavaksi. Tulostuksessa voidaan myös tehdä aineistolle pieniä muutoksia tarvittaessa tai jopa luoda hyvin raaka asemointi, mutta se ei yleensä ole kovin kannattavaa.

Jo silloin kun aineisto on repressa, aloitetaan aineiston suunnittelu sekä tulostusta että tasoleikkuuta varten. Tämä suunnittelu ilmenee esimerkiksi aineiston eri tasojen oikealla nimeämisellä, jotta asemointiohjelma pystyy erottamaan, mitä varten eri tasot on luotu. Jos lopullinen tuote täytyy leikata muotoon, pitää aineistossa olla mukana stanssilinja. Stanssilinja merkitään aineistonteko-ohjelmassa spottilinjaksi, ja se nimetään esimerkiksi CUT\_1, jotta asemointiohjelma osaa tunnistaa sen stanssilinjaksi ja automaattisesti poistaa sen tulostettavasta tiedostosta. Stanssilinjoja voi olla monenlaisia:

- Läpileikkuussa linja leikataan kokonaan läpi.
- Ritsauksessa leikattava materiaali on yleensä tarra. Tarrasta leikataan rit-saamalla vain päällimmäinen kalvo ja tarran taustakalvo jää eheäksi.
- Nuuttauksessa esimerkiksi aaltopahviin painetaan nuuttauspyörällä ura, josta lopullinen tuote taitetaan.
- Jiirauksessa levymateriaaliin leikataan esimerkiksi 90 asteen jiiri, josta ma-teriaali voidaan taittaa. Jiirejä käytetään usein erilaisten rakenteiden te-ossa.
- Jyrsintää käytetään silloin, kun materiaali on niin kovaa, ettei sitä pysty veit-sellä leikkaamaan. Tässä tapauksessa käytettäisiin tilaajayrityksen ta-soleikkurissa olevaa jyrsintätyökaluja, jolla leikataan esimerkiksi erilaiset alumiinikomposiittilevyt ja vanerit.

Muunkinlaisia stanssilinjoja voidaan käyttää, mutta nämä ovat yleisimpiä tilaajayhtiön ta-soleikkuria ajatellen.

#### Aineiston asemointi

Asemoinnissa päätehtävänä on valmiin, asemoidun painoaineiston valmistus tulostusta tai painoa varten. Jos painetut tuotteet tarvitsee tulostuksen jälkeen leikata muotoon, asemoinnin tehtävänä on myös valmistaa leikkuutiedosto, jolla työ voidaan leikata. Ti-laajayrityksessä käytettävä asemointiaineisto on Esko-Graphicsin valmistama *i-cut* Layout, joka on osa *i-cut* Suite -ohjelmistoa.

Kun aineisto tulee asemointiin, tarkistetaan ensin sen painokelpoisuus. Tämä tehdään joko Adobe Acrobatilla tai esimerkiksi *i-cut* Preflight -ohjelmalla. Tarkoituksena on tarkis-taa, että aineisto on varmasti kunnossa, ennen kuin se avataan asemointiohjelmassa. Aineisto, josta asemointi tehdään, voi olla valmis painovalmis PDF-tiedosto, mutta se voi olla myös esimerkiksi pelkkä kuvatiedosto. Seuraava vaihe on aineiston avaaminen ase-mointiohjelmaan, *i-cut* Layoutiin. Ensimmäinen asia tehtäessä itse asemointia on ase-moitavan alueen koon valinta. Koska materiaaleja on suurkuvatuotannossa monia, myös eri materiaalikokoja ja -leveyksiä on useita. Jos aineisto tulostetaan levyille, laitetaan kooksi levyn koko. Jos aineisto tulostetaan rullamateriaalille, valitaan toiseksi mitaksi rul-lan leveys ja toiseksi mitaksi tasoleikkurin maksimi leikkuupituus. Tällä tavoin koko ase-mointi mahtuu tasoleikkurin pöydän alueelle ja leikkaaminen on nopeaa ja tehokasta.

Kun haluttu materiaali on valittu ja sen koko on merkitty aineiston pohjaksi, avataan halutut aineistot *i-cut* Layoutiin. Tämän jälkeen asemointiohjelmalle määritellään, montako kappaletta eri aineistoja tarvitsee asemoida, ja ohjelma laskee niiden koot ja muodot automaattisesti. Jos jostain syystä kaikki aineistot eivät mahdu samalle asemoinnille, ohjelma osaa automaattisesti muodostaa uuden tai uusia asemointeja, joille loput aineistot sijoittuvat. Haluttaessa aineistoja voidaan syöttää myös käsin, mutta tämä on hyvin harvinaista. Kuten kuvasta 1 voidaan nähdä, jos aineistot ovat muodoiltaan epäsymmetrisiä, ohjelma osaa automaattisesti kääntää niitä. Tällä tavoin saadaan materiaalista suurin hyöty. Joissakin tapauksissa materiaali ja tuotteet vaativat, että aineistot ovat kaikki suorassa ja samansuuntaisissa suhteissa materiaaliin. Silloin voidaan rajoittaa ohjelman tapaa muodostaa asemointi, jotta aineistot ovat siinä suunnassa kuin halutaan. Yleensä halutaan vain täyttää materiaali niin täyteen haluttuja aineistoja kuin mahdollista, jotta saadaan suurin hyöty, mutta joissain tapauksissa voi asemointiohjelmalle myös antaa parametriksi asemoida aineistot leikkuuta ajatellen. Tällöin asemointi vie enemmän materiaalia, mutta on helpompaa leikata, jos työ tarvitsisi esimerkiksi leikata käsin. (6, s. 8–12.)



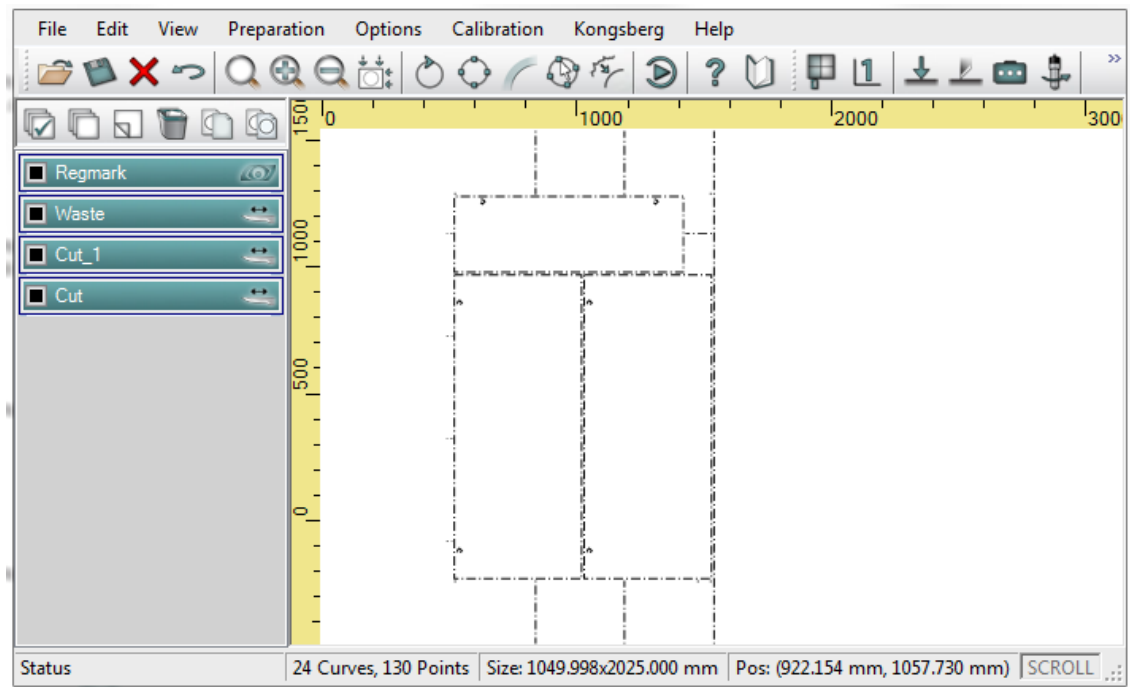
Kuva 1. *i-cut* Layoutilla asemoitu tulostusaineisto (6, s. 12).

Yleensä aineistossa on mukana myös leikkuuvarat eli bleedit, jotka takaavat, että valmiin tuotteen reunoille ei jää valkoista reunaa. Jos aineistoon ei ole tehty leikkuuvaroja etukäteen, ne voidaan tehdä myös asemointiohjelmalla. Leikkuuvarojen koko on suurkuva-tulostuksessa 5–10 mm. Joissakin tapauksissa lopullinen painotuote on suurempi kuin

mitä materiaali on. Näissä tapauksissa aineisto ositetaan moneksi osaksi, joista jokaisesta muodostetaan omat aineistot.

Kun tulostusaineisto luodaan, samalla tehdään myös leikkuutiedosto tasoleikkurille. Noin 95 % kaikista suurkuvaosastoon tulevista aineistoista leikataan tilaajayrityksessä tasoleikkurilla, joten oikeanlaisen leikkuutiedoston luonti on yhtä tärkeää kuin oikeanlaisen tulostustiedoston luonti. Leikkuutiedoston linjat tehdään joko aineistossa olevasta stanssilinjasta tai vaihtoehtoisesti ne valmistetaan aineistojen trimboxeista. Trimbox on aineistossa oleva neliö, jolla määritellään lopullisen tuotteen ulkoreunat ja jonka kulmina näkyvät kulmamerkit. Tästä trimboxista voidaan myös valmistaa leikkuutiedosto, jos lopullinen tuote on muodoltaan neliskulmainen.

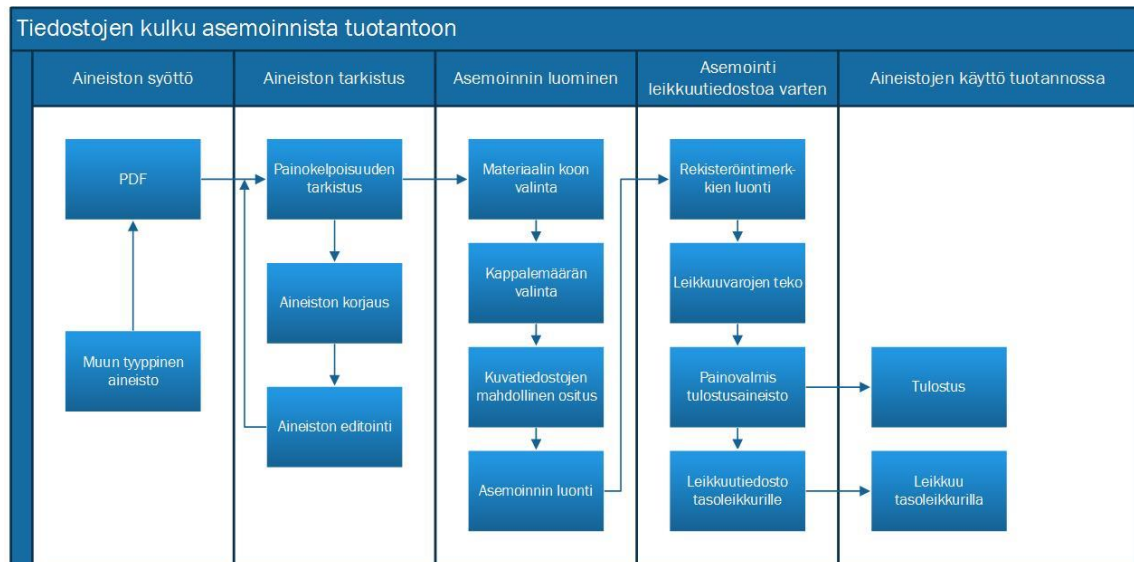
Asemointiin lisätään myös kohdistusmerkit, jotka tasoleikkurin kamera osaa lukea. Kohdistusmerkit sekä tulostetaan arkille että lisätään yhdeksi tasoksi leikkuutiedostoon. Näistä kohdistusmerkeistä tasoleikkuri pystyy automaattisesti kohdistamaan leikkuulinjat suhteessa tulostettuun arkkiin ja leikkaamaan lopulliset tuotteet oikeista kohdista. Kuvassa 2 on näkymä leikkuutiedostosta, jossa on erilaisia leikkuulinjoja sekä myös rekisteröintimerkit. Kohdistusmerkkejä ei aina käytetä, mutta ne kuitenkin lisätään melkein jokaiseen asemointiin, jolloin operaattori voi tasoleikkurilla päättää, mitä menetelmää hän käyttää arkin rekisteröintiin.



Kuva 2. *i*-cut Layoutilla valmistettu leikkuutiedosto. Tiedosto sisältää neljä eri tasoa, joille määritellään eri leikkuuominaisuudet.

Leikkuutiedosto eli cut-tiedosto sisältää eri tasoja eli layereitä. Jokaiselle tasolle on määriteltä, millä työkalulla se leikataan. Yksi leikkuutiedosto voisi sisältää esimerkiksi nuuttauksen, läpileikkuun ja rekisterimerkkien lukemisen. Kone käy ensin lukemassa rekisterimerkit, minkä jälkeen se käy nuuttaamassa määritellyt linjat. Viimeisenä vaiheena olisi tuotteen läpileikkuu. Operaattori pystyy tarvittaessa muuttamaan toimintojen järjestystä.

Kaikkia tulostettavia tuotteita ei tarvitse asemoida. Hyvänä esimerkkinä asemoimattomista aineistoista ovat erilaiset perusjulisteet, ylisuuret kankaat sekä myös tuotteet, jotka toimitetaan suoraan asiakkaalle ilman leikkuuta. Kuvassa 3 esitellään eri vaiheet, jotka aineistot käyvät läpi asemoinnissa.



Kuva 3. Painoaineistot valmistellaan asemoinnissa ja lopulta ne siirtyvät tuotantoon.

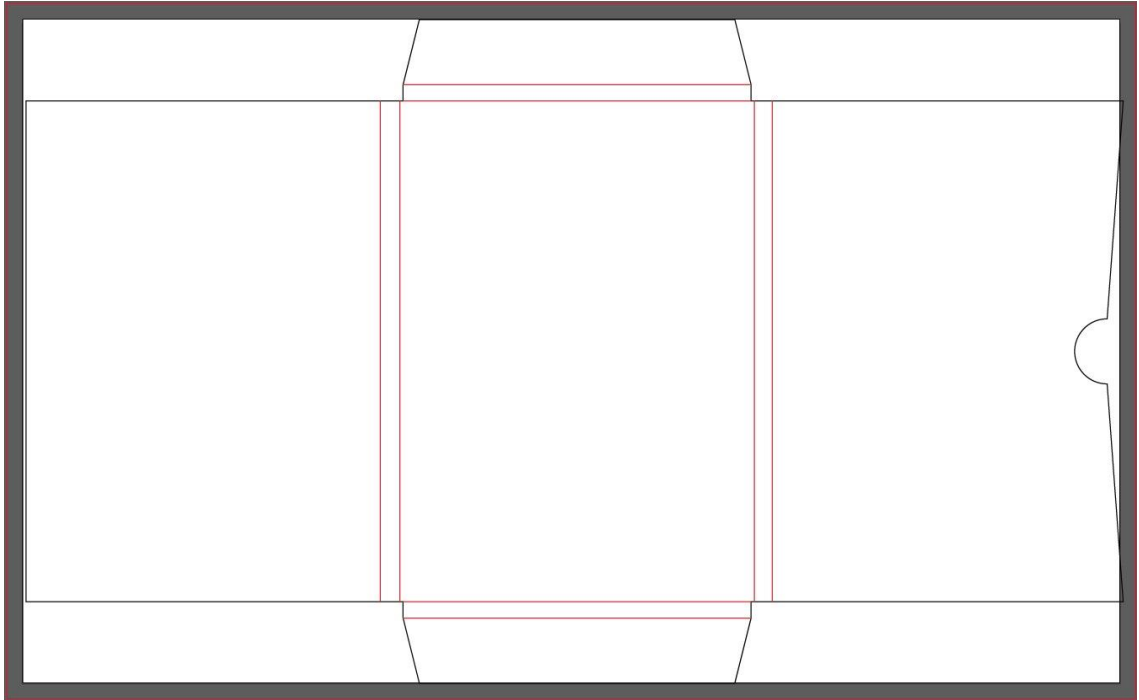
Kun painoaineisto on asemoitu ja leikkuutiedosto luotu, ne siirretään seuraaviin vaiheisiin eli tulostukseen ja tasoleikkurille.

### Rakenteiden suunnittelu

Tilaajayrityksessä on erikseen repron sisällä osasto, joka vastaa rakennesuunnittelusta. Sen vastuulla on myös jonkin verran aineistojen teko, mutta pääosin siinä valmistellaan aineistoja, joista on tarkoitus luoda tuotteita, joilla on jokin rakenne tai funktio. Tästä hyviä esimerkkejä on erilaiset kevytlevystä valmistettavat tuolit, pystypöydät, laatikot ja muut rakenteet. Rakennesuunnittelun tehtävänä on muun muassa suunnitella, kehittää ja tuottaa nämä erilaiset rakennettavat tuotteet. Myös tuotteiden taitto eli asiakkaan kuvan ja visuaalisen ilmeen saaminen haluttuun tuotteeseen on rakennesuunnittelun tehtävä. Tilaajayrityksen rakennesuunnittelussa käytetään pääosin Esko-Graphicsin valmistamaa ArtiosCAD-ohjelmistoa.

Rakennesuunnittelija aloittaa työnsä yleensä avoimesta aineistosta, eli työntekijöille annetaan vain kuvia, värejä ja tekstejä, joiden tulisi näkyä valmiissa tuotteessa. Monet rakenteet ovat jo valmiiksi suunniteltuja, mutta joissain tapauksissa asiakkaalta tulee idea, josta uusi rakenne luodaan. Joskus myös modifioidaan jo olemassa olevaa rakennetta, jotta se sopisi paremmin asiakkaan tarpeisiin. Alussa luodaan rakenteesta linjapiirros, josta tehdään tarvittaessa mock-up, joka on valmiin tuotteen työstöversio. Mock-up voi olla joko täysikokoinen tai pienemmäksi skaalattu. Se voi myös joko sisältää tulosteen

tai olla sisältämättä. Mock-upissa viimeistään saadaan tietää suunnitelman virheet, ja ne voidaan korjata, ennen kuin lopullinen aineisto laitetaan tuotantoon. Linjapiirroksesta valmistetaan joko suoraan leikkuutiedosto tasoleikkurille tai se sisällytetään stanssilinjana PDF:ään, jolloin leikkuutiedosto luodaan asemoinnissa. Kuvassa 4 on esimerkki stanssilinjasta, jota voidaan käyttää erilaisten painoaineistojen kanssa.



Kuva 4. Stanssilinja, joka on tehty ArtiosCADilla. Punaiset linjat ovat nuutti- ja mustat läpileikkulinjoja.

Itse tuotteiden visuaalinen puoli valmistetaan esimerkiksi Adoben InDesign-ohjelmalla. Kun visuaaliset aineistot ovat valmiit, ne voidaan tuoda ArtiosCAD-ohjelmaan ja asetella linjapiirrosten päälle, kuten voidaan nähdä kuvasta 5. Näin voidaan tarkistaa, että tulostusaineisto kohdistuu tuotteen lopulliseen rakenteeseen. Lopullinen tulostusaineisto tallennetaan PDF-muotoon ja toimitetaan joko tulostukseen tai työstä riippuen asemointiin.





Kuva 5. Stanssilinjan päälle on tuotu kuva-aineisto, jolla voidaan tarkistaa, että aineisto sopii stanssilinjan kanssa.

ArtiosCAD sisältää myös 3D-työkalun, jolla voidaan määritellä, mistä kohtaa fyysinen tuote taipuisi, ja tarkastella valmista, koottua tuotetta virtuaalisesti ennen valmistusta. Tähän-3D malliin voidaan myös sisällyttää visuaalinen ilme, joten 3D-mallinnus ei rajoitu pelkän tyhjän tuotteen tarkasteluun. (7, s. 574–579.) Kuvassa 6 on esimerkki 3D-mallinnetusta kotelosta, johon on sisällytetty painoaineisto.



Kuva 6. ArtiosCADilla valmistettu lopullisen tuotteen 3D-mallinnus, joka sisältää kuva-aineiston.

Kun sekä tulostusaineisto että leikkuutiedosto ovat valmiina, ne toimitetaan tulostukseen ja tasoleikkurille. Joissain tapauksissa todetaan, että aineisto olisi parempi tuotannon kannalta, jos se ensin asemoitaisiin *i*-cut Layoutissa. Tällöin asemointiin toimitetaan PDF-tiedosto, joka sisältää stanssilinjat. Asemointi luo erikseen sekä tulostus- että leikkuutiedoston.

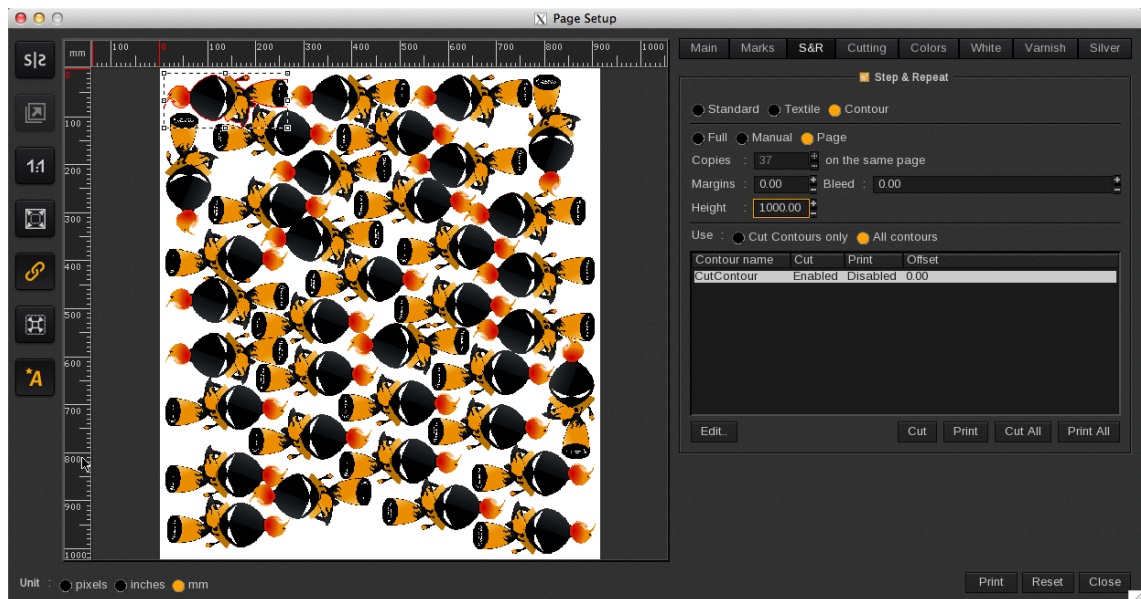
### 2.3 Aineiston tulostaminen

Tulostuksessa digitaalinen kuva lopulta siirtyy fyysiseen muotoon, kun se painetaan halutulle materiaalille. Tulostustapoja ja menetelmiä on useita, mutta kuten edellä mainittiin, suurin osa tulostusmenetelmistä suurkuvatulostuksessa on inkjet-teknologiaa. Tilajayrityksen suurkuvaosastolla on yhteensä neljä eri tulostinta, joista kaksi on niin sanottuja pigmenttiväritulostimia, yksi UV-tasotulostin ja yksi lateksiväritulostin.

Eri tulostimilla tulostetaan erilaisia materiaaleja, ja niillä on myös erilaiset tuotantonopeudet. Koneilla on myös eri resoluutiot ja tarkkuudet, jolloin on todellakin merkitystä sillä, millä koneella mikään työ tehdään. Jo myydessään työn myyjä on merkinnyt, mille materiaalille työ tehdään. Joissain tapauksissa myyjä on jopa valinnut, millä tulostimella työ tehdään, riippuen siitä, pitääkö työ tehdä esimerkiksi korkealla laadulla vai lyhyellä tuotantoajalla. Myös yksittäisissä tulostimissa on mahdollista vaikuttaa työn nopeuteen, ja mitä nopeammin työ tehdään, sitä huonompi laatu on kyseessä.

Kun tulostuksessa otetaan aineisto työn alle, se avataan ensimmäisenä RIP-ohjelmaan. RIP-ohjelmassa voidaan käyttää useaa tiedostoa, tiedostokokoa ja tiedostotyyppiä samanaikaisesti. Se myös käsittelee suuria tiedostokokoja huomattavasti nopeammin kuin perinteiset tulostusajurit, jolloin työntekijöille jää vähemmän odotusaikaa ja he saavat enemmän tulostettua päivän aikana. Niillä voi myös käsitellä ja tulostaa useamman aineiston samanaikaisesti, ja haluttaessa ne voivat tallentaa käsitellyn kuvan tiedot arkistoon, jolloin kuva voidaan tulostaa uudestaan suoraan arkistosta eikä sitä tarvitse uudestaan käsitellä. Näiden asioiden takia RIP-ohjelmat ovat todella paljon käytössä suurkuvatulostuksessa ja painotaloissa yleensä. (8.)

Tulostuksessa voi RIP-ohjelmistolla luoda myös pieniä asemointeja, jotka sisältävät joko yhden tai useamman tiedoston. Ohjelmaan syötetään aluksi tulostettavan materiaalin leveys tai koko, minkä jälkeen ruudulla näkyvälle arkille tuodaan halutut tiedostot. Näin voidaan tulostaa arkki mahdollisimman täyteen eikä hukkaa synny. RIP-ohjelmaan voidaan antaa erilaisia parametreja, esimerkiksi ohjelma voi automaattisesti kääntää aineistoja, jotta arkille mahtuisi mahdollisimman paljon. (9.) Tästä esimerkkinä kuvassa 7 näkymä Calderan RIP-ohjelmasta.



Kuva 7. Näkymä Calderan RIP-ohjelmasta (9).

Yleensä tällainen asemointi suoritettaisiin kuitenkin asemoinnissa, koska RIP-ohjelmat eivät yleensä tuota leikkuutiedostoa, joka vastaisi laskettua asemointia. Ilman vastaavaa leikkuutiedostoa ei arkkia voida tasoleikkurilla leikata. Suosituimmat RIP-ohjelmien valmistajat ovat Caldera, EFI, Wasatch, Onyx, Colorburst, Image Print ja Ergosoft (8).

Tyypillisimmin RIP-ohjelmaa käytetään asemointiin, kun halutaan laittaa esimerkiksi julisteita rinnakkain. Näin tehdään, kun materiaalin leveys on riittävä usean vierekkäisen julisteen tulostamiseen. Julisteet asemoidaan vierekkäin, ja asemointeja tulostetaan tarvittava määrä.

## 2.4 Jälkikäsittely

Tilaaajayrityksen Helsingin-toimipisteessä on kaksi erilaista tasoleikkuria, joista toinen on digipainon ja toinen on suurkuvaosaston käytössä. Molemmat ovat Kongsbergin valmistamia tasoleikkureita, joissa on sekä Kongsbergin valmistama x-guide-käyttöliittymä että Eskographicsin valmistama i-cut-käyttöliittymä. Molemmissa koneissa on ohjelmiston suhteen hyvin tarkka hierarkia, Kongsbergin x-guide-ohjelma hallitsee tasoleikkurin toimintoja ja Eskographicsin i-cut-ohjelma taas hallitsee x-guiden käyttöä. i-cut-ohjelmaa ei ole pakko käyttää, ja osa suurkuvaosastossa tehtävistä tasoleikkuritöistä työstetäänkin suoraan x-guide-ohjelmalla, mutta enemmistö töistä leikataan i-cut-ohjelmiston puolella.

Leikkuutiedostoja on pääasiassa kahdenlaisia. X-guidella leikataan .ACM-tiedostoja, jotka ovat ArtiosCADilla luotuja leikkuutiedostoja. *i*-cut-ohjelmalla taas leikataan pääasiassa cut-tiedostoja, mutta sillä on mahdollista avata myös Adobe Illustratorilla valmistettuja AI-tiedostoja. Myös jotkin PDF-tiedostot voidaan avata *i*-cut-ohjelmassa, mutta ne yleensä sisältävät niin paljon ylimääräistä informaatiota, että niistä ei ole hyötyä tasoleikkurilla leikattaessa.

Suurkuvaosaston tasoleikkurilla leikataan noin 95 % kaikista tilaajayrityksen suurkuvassa tulostetuista aineistoista, jotka sisältävät erilaisia tulostettuja levyjä ja rullamateriaaleja. Suurin ero x-guiden ja *i*-cut ohjelman välillä suhteessa leikkaamiseen on tapa, jolla tasoleikkuri pystyy hahmottamaan, mistä kohdasta tasoleikkurin pöytää pitäisi leikata. *i*-cutissa luetaan tasoleikkurin kameralla rekisteröintimerkit, minkä perusteella ohjelma pystyy hahmottamaan, mistä kohtaa pöytää leikattava tuote on. X-guidella leikattaessa operaattori joutuu osoittamaan tasoleikkurin laserosoittimella kaksi pistettä, jotka vastaavat kahta leikkuutiedoston ulkokulmaa. Molemmat menetelmät ovat tarkkoja, mutta laserilla osoittamisessa on kuitenkin aina inhimillinen tekijä läsnä ja se on yleensä hieman epätarkempi.

Tasoleikkurilla käytetään kahta eri leikkuutiedostotyyppiä, koska tasoleikkurilla kaikki työkalut eivät toimi molemmissa käyttöliittymissä. Tasoleikkurissa on monenlaisia työkaluja, joilla eri materiaaleja työstetään:

- Veitsityökaluilla suoritetaan perusleikkuita. Niillä voidaan leikata paperinohuesta materiaalista 20 mm paksuun kevytlevyyn asti. Veitsityökaluja on erilaisia, ja jokaiselle on valittavissa useita eri teriä, joita vaihdellaan materiaalista riippuen. Näillä työkaluilla leikataan erilaisia paperi-, muovi- ja tarramateriaaleja, kuten myös kevytlevyjä.
- Nuuttaustyökalut ovat erilaisia nuuttauspyöriä. Tämäntyyppisellä työkalulla tehdään materiaaliin painauma eli nuutti, mistä lopullinen tuote voidaan taittaa. Nuuttaustyökalua käytetään paperimateriaaleista erilaisiin aaltopahveihin asti.
- Ritsaustyökaluilla ritsataan tarran päällimmäiseen kalvoon viilto. Tarran muodostuu kahdesta eri materiaalista, joita ovat itse tarramateriaali ja sen taustalla oleva esimerkiksi silikonilla päällystetty pohjamateriaali. Tarrasta leikataan ritsaamalla viiltoja, joiden mukaan tarrasta voidaan poistaa osia, jotka eivät kuulu lopulliseen tuotteeseen. Taustakalvo pitää tarran eri osiot yhdessä, jolloin tarrasta muodostuva kokonaisuus säilyy ehjänä. Ritsaustyökalussa käytetään kahta eri terätyyppiä.
- Jiiraustyökaluilla leikataan esimerkiksi kevytlevyyn jiiri. Tällaisia leikkuita käytetään varsinkin erilaisissa rakenteissa, joissa leikataan 90 asteen

kulma materiaalista auki, mutta leikkuuta ei suoriteta pohjaan asti. Näin saadaan aikaiseksi levyyn 90 asteen kulma, jota voidaan taittaa auki ja kiinni. Jiirityökalulla voidaan myös leikata haluttaessa kokonaan materiaalista läpi, jolloin esimerkiksi 90 asteen leikkuuta vasten tehtäisiin lopuksi toinen vastaava leikkuu. Tasoleikkurilla on sekä 90 että 60 asteen jiirityökalut.

- Jyrsintätyökalua käytetään kovien materiaalien jyrsimiseen. Jyrsittävät materiaalit ovat yleensä niin kovia, että niitä ei pysty veitsellä leikkaamaan. Tästä esimerkkejä ovat erilaiset alumiinikomposiittilevyt, akryylit ja vanerit. Maksimikorkeus, jota suurkuvaosaston tasoleikkurilla pystytään jyrsimään, on 40 mm.

Tasoleikkurin käyttöjärjestelmissä on rajoitteita, joiden takia esimerkiksi x-guidella ei voi jyrsiä eikä *i*-cutilla voi leikata jiiriterällä. Tämän vuoksi tasoleikkurin operaattori joutuu vaihtamaan kahden eri käyttöjärjestelmän välillä ja myös leikkuutiedostojen on oltava oikeanlaiset suhteessa haluttuun työhön.

Suurkuvatulostuksen jälkikäsittelyssä on monta eri vaihetta, joihin tasoleikkaaminen kuuluu. Muista vaiheista hyviä esimerkkejä ovat laminointi, lakkaus, pohjustus, pakkaus, liimaus, teippaus, kokoaminen ja muut tehtävät. Nämä toimenpiteet suoritetaan joko koneellisesti tai käsityönä. Mikään näistä muista vaiheista ei kuitenkaan vaadi erikseen valmistettuja aineistoja tai tiedostoja, joten ne eivät myöskään tarvitse ohjeistuksia aineistojen kulkuun ja luontiin.

### **3 Uusia menetelmiä suurkuvatuotannon prosesseihin**

#### **3.1 Ohjeistukset yleisesti**

Ohjeistuksien perimmäinen tarkoitus on helpottaa työprosessia. Niiden tarkoitus on vähentää virheiden syntymistä ja muutenkin auttaa hahmottamaan eri työvaiheita. Monilla aloilla ohjeistukset kuuluvat osana jokapäiväiseen toimintaan esimerkiksi tarkistuslistan muodossa. Tästä hyvänä esimerkkinä ovat lentäjät, jotka käyvät tarkistuslistan läpi joka kerta ennen lentoa (10). Vaikka lentäjä olisi koulutettu ja kokenut, hän käy saman listan läpi ennen jokaista lentoa. Tarkistuslistoja on myös siltä varalta, että lennon aikana sattuisi jokin hätätilanne ja vikaa jouduttaisiin selvittämään. Tarkistuslistan tarkoitus ei ole väheksyä lentäjän taitoja, vaan sen tarkoitus on tukea lentäjää rutiineissa ja selkeyttää erilaisia tilanteita. Samaa periaatetta voidaan soveltaa myös ohjeistuksien käyttöön suur-

kuvatuotannossa. Niiden tarkoitus on tukea työntekijöitä toistuvissa askareissa ja selkeyttää eri tuotantoprosesseja. Ne myös auttavat standardoimaan tuotantomenetelmiä, jolloin tiedetään, että jokainen työntekijä suorittaa samat toiminnot, kun on kyse ohjeistetusta toimenpiteestä.

Ohjeistuksissa on myös riskinsä. Ne voivat johtaa huolimattomuuteen: työntekijä ei enää huolehdi tehtävistään ajatuksen kanssa, vaan jättää kaiken listan varaan. Tämän takia ohjeistuksen tehtävänä ei ole niinkään toimia tuotannon johtajana, vaan auttaa tukemaan tuotannon eri tehtäviä. Jos ohjeistuksen teon jälkeen huomataan, että jokin muu toimintamalli toimii paremmin, tulee ohjeistusta muuttaa sen mukaisesti. Katherine Radekan (11) mukaan yleisimmät ongelmat ohjeistuksessa ovat seuraavat:

- Tuotannon ulkopuolinen henkilö valmistaa ohjeet. Tällöin ohjeistuksien käyttäjät eivät ymmärrä, mitä varten ohjeistus on olemassa, tai eivät ymmärrä sen sisältöä. Käyttäjillä ei ole mitään henkilökohtaista osaa ohjeistuksen luomiseen. Näin heillä ei myöskään ole mitään kiinnostusta ohjeistuksen onnistumiseen tai epäonnistumiseen, eivätkä he silloin käytä tai paranna ohjeistusta.
- Ohjeistus voi olla liian laaja. Jos ohjeistukseen lisätään ohje jokaisen pienimmänkin ongelman varalle, tulee sen käytöstä mahdotonta. Jokainen ohjeistuksen kohta lisää taakkaa ohjeistuksen käytössä. Jos on olemassa ongelma, joka tapahtuu harvoin ja jonka merkitys ei ole merkittävä, sitä ei tule lisätä ohjeistukseen.
- Ohjeistus voi korvata työntekijän oman arvostelukyvyn. Jos työntekijät aina seuraavat orjallisesti ohjeistusta, he eivät enää käytä omaa arvostelukyvyyään eivätkä myöskään ota vastuuta omasta työstään. Ohjeistuksen tarkoitus on loppujen lopuksi tukea työntekijöitä ja auttaa heitä eri tilanteissa.

Riskeistä huolimatta ohjeistukset voivat olla hyvin tärkeitä osia erilaisia prosesseja. Niiden positiivisista vaikutuksista Andy Singer (12) mainitsee tekstissään:

- Järjestelmällisyys paranee. Tarkistuslista voi lisätä järjestelmällisyyttä kokonaisuuksissa: tekijät eivät ohita jotain vaihetta kokonaisuudesta, vaan järjestelmällisesti käyvät koko listan läpi.
- Motivaatio parantuu. Tarkistuslistat motivoivat toimimaan ja saattamaan toimintoja loppuun asti, mikä osaltaan lisää onnistumisen tunteita. Onnistumisen tunne auttaa toimimaan paremmin ja tehokkaammin, jolloin tästä kokonaisuudesta syntyy kierre, joka ruokkii tehokkuutta.
- Tehokkuus parantuu. Tarkistuslistan myötä toistuvat työtehtävät voidaan suorittaa nopeammin ja tehokkaammin, jolloin aikaa jää enemmän muihin asioihin päivän aikana.

- Luovuus parantuu. Koska tarkistuslistat auttavat tehostamaan toistuvia tehtäviä, niiden tekemiseen ei tarvitse käyttää niin paljon ajatusta. Näin jää enemmän ajatuskapasiteettia muiden asioiden miettimiseen ja jopa uuden keksimiseen.
- Tehtävien delegointi paranee. Tarkistuslista auttaa osittamaan isot tehtäväkokonaisuudet pieniksi kokonaisuuksiksi, jolloin eri tehtävät on helpompi ja selkeämpää jakaa eri toimijoiden kesken.
- Ihmiselämiä säästyy. Kuten aiemmin mainittiin, lentäjät käyttävät tarkistuslistoja, ennen kuin lähtevät lennolle, mutta myös lääkärit käyttävät tarkistuslistoja omassa työssään. Sen jälkeen, kun kirurgiset tiimit ottivat tarkistuslistat käyttöön, kuolleisuus leikkauksissa laski 40 %.
- Asiakaspalvelu kohentuu. Tarkistuslistat auttavat varmistamaan, että asiakaspalvelijat ovat huolehtineet asiakkaastaan oikein, mikä taas parantaa yrityksen imagoa.

Loppujen lopuksi tarkistuslistan tarkoitus on varmistaa, että mitään ei ole unohdettu kokonaisuudesta. Varsinkin toistuvissa tehtävissä ne nopeuttavat ja kohentavat kokonaisuuden valmistumista.

### 3.2 Hyvä ohjeistus

Oli tarve ohjeistukseen mikä tahansa, tarve ei koskaan saa vastinetta huonosta ohjeistuksesta. Jos ohjeistus on huono, sitä ei joko haluta tai osata ottaa käyttöön. Ohjeistuksen tulee lähteä selkeästä tarpeesta: mitä varten ohjeistus on ja mitä sillä yritetään tavoittaa. Tähän kuuluu selkeä suunnitelma, jossa kartoitetaan, mitä alueita ohjeistuksella halutaan parantaa, ja mietitään, miten se voitaisiin toteuttaa. Parasta olisi, jos käytäisiin läpi mahdollisimman monen kanssa, mitä ohjeistuksen tulisi sisältää. Kun lopulta on tehty tämä selväksi, aloitetaan ohjeistuksen teko.

Ohjeistuksen tulisi olla mahdollisimman lyhyt, enintään yhden A4-sivun kokoinen. Sen tulee sisältää asioita, jotka ovat kriittisiä nimenomaan kyseisessä työtehtävässä, ei sellaisia asioita, jotka tehtäisiin joka tapauksessa joko osana tehtävää tai muuten vain. Ohjeistukseen ei esimerkiksi kuuluisi ”käynnistä tietokone”, koska on lähdetty olettamuksesta, että operaattori on jo ottanut työpisteensä käyttöön. Ohje voisi olla ”laita ohjelma oikeaan tilaan”, jos järjestelmässä on useampi tila, mistä valita. Siihen ei myöskään kuulu ”laita materiaali koneeseen”, koska lähtökohta on, että työntekijä tietää työstävänsä materiaalia. Ohje voisi olla ”tarkista oikea materiaali”, jos on huomattu, että työtehtävässä käytetään toistuvasti väärää materiaalia. (13.)



Ohjeistuksen tulisi käsittää kriittisimmät kohdat työvaiheesta. Kriittisiä kohtia ovat esimerkiksi asiat, jotka helposti unohtuvat, tai sellaiset, joista tulee helposti ylimääräisiä kustannuksia. Pitäisi myös olla täysin selkeää, milloin ja missä vaiheessa tuotantoa ohjeistusta käytetään, jotta sitä osattaisiin hyödyntää oikeassa hetkessä. Ohjeistuksen kohteen pitää myös olla täysin selkeä, aineiston luoja ohjeistus ei välttämättä toimi aineiston käsittelijällä. Ohjeistuksessa tulee myös olla tieto, keneen ottaa yhteyttä, jos jokin kohta kokonaisprosessista ei toimi. Näin saadaan kohdistettua korjaustarve oikealle henkilölle ja saadaan ongelma nopeammin korjattua. (11.)

Jos ohjeistuksesta tehdään ”check list” eli tarkistuslista, siinä olisi hyvä olla kohtia, joihin fyysisesti merkitään, kun toiminto on suoritettu. Näin voidaan varmistua, ettei mikään listan toiminnoista ole jäänyt tarkistamatta ja kaikki on käyty läpi järjestyksessä.

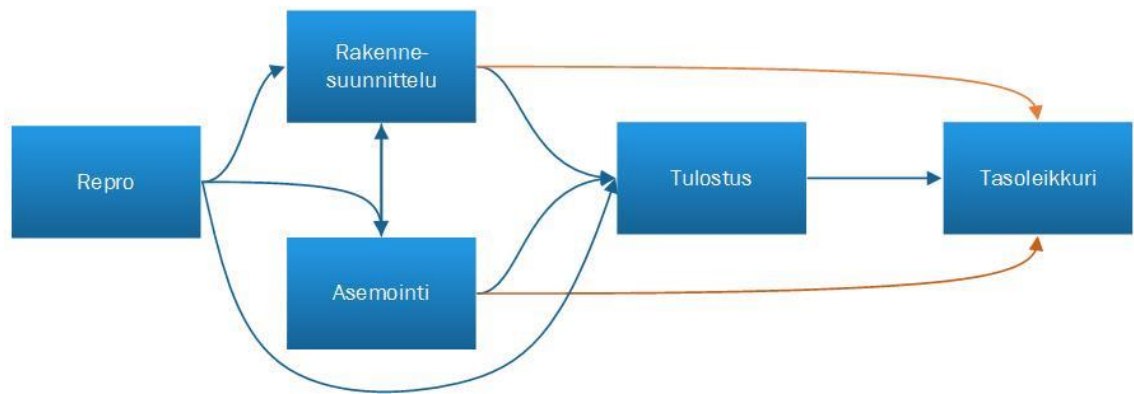
Ohjeistuksen on myös elettävä ajan mukana, joten tarvittaessa sitä on voitava muokata. Kun huomataan, että jokin toiminto ei enää ole tarpeellinen, tai keksitään uusi ja tehokkaampi toimintatapa, se tulee pystyä ottamaan mukaan listaan. Samassa yhteydessä on myös mietittävä, vaikuttaako muutos muihinkin ohjeistuksiin.

Ohjeistuksen valmistuksen kolme tärkeintä asiaa ovat

- suunnittelu, jossa hahmotetaan, mihin tarpeeseen on vastattava
- toteutus, jossa itse ohjeistus valmistetaan
- päivitys, kun ohjeistusta tarvitsee muokata tai päivittää.

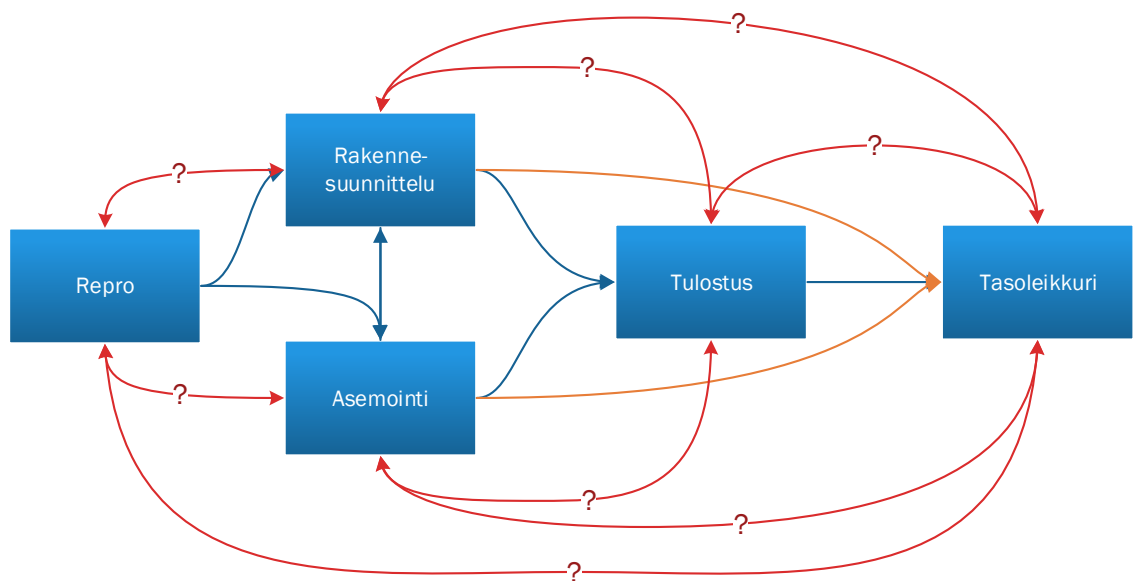
### 3.3 Muutoksien tarve tilaajayrityksessä

Koska aineiston eri osioiden valmistus tilaajayrityksessä on niin hajautettu, kulkee jokainen aineisto monen eri vaiheen kautta, kuten voi nähdä kuvasta 8. Tästä syystä erilaisten virheiden korjaaminen on hyvin hankalaa. Jos vasta esimerkiksi jälkikäsittelevä vaiheessa huomataan virhe painoaineistossa, pahimmillaan joudutaan aineisto tekemään uusiksi repressa, josta se siirtyy joko rakennesuunnitteluun tai asemointiin, sitten tulostukseen ja viimeiseksi tasoleikkurille.



Kuva 8. Painoaineiston ja leikkuutiedostojen siirtyminen reprosta aina tasoleikkurille asti. Siniset nuolet kuvastavat painoaineistoa ja oranssit leikkuutiedostoja.

On myös tyypillistä, että jos aineistossa on ongelma, sitä joudutaan selvittämään. Ensimmäisessä kysymys asetetaan edellisen työvaiheen tekijälle, mutta pahimmassa tapauksessa joudutaan ongelmaa käymään läpi useamman vaiheen tekijöiden kanssa, mikä todella sekä hidastaa työtä että vie työntekijän aikaa. Kuvassa 9 on esitetty pahin mahdollinen tapaus, jossa jota kuinkin kaikki joutuvat kysymään edeltäviltä työpisteiltä apua ongelmaan.



Kuva 9. Painoaineistojen eteneminen on kuvattu sinisillä, leikkuutiedostojen oransseilla ja mahdolliset kysymykset punaisilla nuolilla.

Tilajayrityksessä suurin osa töistä menee tuotannon läpi ilman suuria ongelmia, mutta on tietyn tyyppisiä töitä, joissa epäselvyydet tulevat helposti esille. Vaikeimmissa tapauk-

sisä reprosta saatetaan kysyä tasoleikkurilta tai tulostukselta tai asemoinnista tai rakennesuunnittelusta, miten työ on tarkoitus tehdä. Pahimmassa tapauksessa voidaan saada jopa viisi erilaista tapaa, jolla työ voitaisiin tehdä. Jokainen vaihe haluaa tehdä mahdollisimman hyvän aineiston kokonaisuutta ajatellen, mutta ilman kunnollisia ohjeita se on työlästä. Koska yrityksen töiden tahti on yleensä hyvin kova, joudutaan pahimmassa tapauksessa tekemään aineisto ”sinne päin”, laittamaan se eteenpäin ja toivomaan parasta. Jos aineistossa ei ole suoranaista virhettä, työ saadaan kyllä tehtyä. Ongelmaksi muodostuu, ettei se mene tuotannosta läpi niin nopeasti tai tehokkaasti, kuin voisi.

Yhtenä vaikeutena tilaajayrityksen suurkuvatuotannossa on, miten aineistot siirtyvät tuotantoon. Osa aineistoista tulee suoraan asemoinnista, osa rakennesuunnittelusta ja osa rakennesuunnittelusta asemoinnin kautta tulostukseen. Syynä tähän ovat tasoleikkurin rajoitukset suhteessa tietäntyyppiin leikkuihin ja aineistojen avaamiseen. Paras vaihtoehto olisi, jos kaikki aineistot tulisivat aina samalla tavalla, saman pisteen läpi. Koska tämä ei ole vielä toistaiseksi mahdollista, joudutaan välillä miettimään, mikä on loppujen lopuksi hyödyllisin tapa toimia. Onko tuotannon kannalta tehokkaampaa, että rakennesuunnittelu laittaa työt asemoitavaksi vai asemoida itse. Tämä vaihtelee työkohtaisesti. Osa rakennesuunnittelusta tulevista aineistoista on myös tuotteistettu mahdollisimman tehokkaasti; tästä hyvänä esimerkkinä ovat toistuvat rakennettavat tuotteet. Tällaiset työt on jo valmiiksi piirretty ArtiosCAD-ohjelmalla oikealle materiaalille oikeaan kokoon, eikä niihin tarvitse tehdä muuta kuin lisätä tulostusaineistot.

Myös tapa, jolla työt tulevat reprosta suurkuvaosastoon, on haaste. Jokaisesta yrityksessä tehtävästä työstä tehdään ensin työmääräys, joka kulkee työn mukana alusta loppuun. Työmääräin sisältää kaikki tiedot, jotka työ tarvitsee onnistuakseen, ja kulkee työn mukana koko tuotantoprosessin läpi. Tällä hetkellä työmääräimet ovat yrityksessä vielä paperisia, jotka täytyy fyysisesti siirtää pisteestä toiseen, sitä mukaa, kuin työ etenee. Yrityksen repron ja rakennesuunnittelun fyysinen etäisyys asemoinnista, tulostuksesta ja tasoleikkurilta on noin 100 metriä. Kaikki työmääräimet joudutaan fyysisesti tuomaan reprosta eteenpäin päivittäin. Tämä aiheuttaa viivettä työn siirtymisessä ja myös turhaa liikkumista repron työntekijöille.

Yksi tilaajayrityksen suurimpia pullonkauloja tuotannossa on asemointi. Yrityksellä on vain yksi tietokone, jolla asemointiohjelma sijaitsee. Tietokoneella työskentelee vain yksi henkilö, yhdessä vuorossa. Jos asemoinnissa on kova kiire, osastolla on muutama työntekijä, jotka voivat asemoida, ennen kuin pääasemoija saapuu paikalle, mutta tämä on

aina pois muusta tuotannosta. He myös paikkaavat, kun pääasemioija on lomalla tai muuten vapaalla. Tämä on ilmiselvä pullonkaula, varsinkin jos rakennesuunnittelusta asemointiin tulevien aineistojen määrä kasvaa. Yrityksessä on ollut puhetta, että osan aineistoista voisivat asemoida tulostajat, mikä vähentäisi asemoinnin taakkaa.

Toinen selkeä pullonkaula on yrityksen tasoleikkuri. Tasoleikkurilla on töissä kaksi operaattoria kahdessa vuorossa, mutta töiden epäselvyyksien takia operaattoreilla menee paljon aikaa töiden selvittelyyn. Myös leikkuuseen tulevien levyjen sijainti on tasoleikkurin kannalta haastava. Tällä hetkellä tulostus jättää levyt noin 30 metrin päähän tasoleikkurista, jolloin leikkurin operaattori joutuu tekemään ylimääräistä työtä hakeakseen levyt.

Yksi kokonaisuutta hankaloittava asia on myös tulostus- ja leikkuutiedoston muokkamattomuus. Kun tulostukseen tulee asemoitu aineisto, tulostuksessa ei pystytä muokkaamaan sitä millään lailla. Olisi tuotannollisesti tehokasta, jos tulostuksessa pystyttäisiin avaamaan asemoitu aineisto ja muokkaamaan asemointia, jos esimerkiksi asemoinnista sattuisi puuttumaan jokin osa. Jos kappalemäärää tarvitsee muuttaa, pitäisi sen olla mahdollista tulostuksessa. Tällä hetkellä työ pitää aina palauttaa takaisin asemointiin, joka tekee tarvittavat muutokset. Koska asemointi on muutenkin ylityöllistetty kohta tuotannossa, työn palautuminen takaisin pientä muutosta varten ei ole paras vaihtoehto.

#### 3.4 Uusien menetelmien jalkauttaminen ja koulutus

Aina kun jossain tuotannossa tehdään muutoksia, se luo kitkaa työntekijöiden kesken, jotka eivät ole välttämättä valmiita ottamaan muutosta vastaan. Tämän takia ei riitä pelkästään, että tehdään uudet ohjeistukset, vaan niiden käyttöönottoon on myös mietittävä strategia. Näin voidaan vähentää muutosvastarintaa ja saada muutokset nopeammin käyttöön.

Paras vaihtoehto olisi, jos jokainen, jota uudistukset koskisivat, olisi mukana miettimässä muutoksia. Tämä ei ole kuitenkaan aina mahdollista, riippuen esimerkiksi eri henkilöiden mielenkiinnosta tai sen puuttumisesta. Kiire on myös yleinen ongelma tämän tyyppisissä projekteissa: työntekijät eivät ehdi miettiä muutoksia, jolloin projektin eteneminen hyytyy.

Yleensä vastustus syntyy kuitenkin pelosta uutta kohtaan. Työntekijät ovat tottuneet vanhoihin tapoihinsa eivätkä halua muuttaa niitä. Tämän takia on tärkeää saada heidät innostumaan uudesta menetelmästä ja saada heidät aktiivisesti mukaan muutokseen, jolloin he voivat ymmärtää, mitä hyvää muutos voi tuoda tullessaan. Muutokseen kuuluu kolme päävaihetta: muutosvastarinta, vanhasta poisoppiminen ja uuden oppiminen, jotka esitellään kuvassa 10.



Kuva 10. Muutoksen kolme päävaihetta (14).

Muutosvastarinta syntyy aina, kun toimintatapoja muutetaan. Se voi liittyä pelkoihin uutta ja tuntematonta kohtaan. Muutosvastarinnassa nämä pelot nimenomaan tulevat esiin näkyvänä kritiikkinä uutta kohtaan, mistä vuorostaan voidaan saada tärkeää tietoa muutoksen läpiviennistä. Muutosvastarintaa voidaan helpottaa kannustamalla uusiin menetelmiin ja palkitsemalla onnistumisia. Kun työntekijät huomaavat, että uusi menetelmä onnistuu, ja saavat siitä vielä palkinnon, he alkavat suhtautua muutokseen positiivisesti ja saada onnistumisen tunteita. Näiden tunteiden kautta arkuus uutta kohtaan vähenee ja vanhasta poisoppiminen alkaa. (14.)

Vanhasta poisoppiminen on aikaa vievin ja työläin vaihe uusien menetelmien käyttöönotossa, ja siihen tuleekin varata tarpeeksi aikaa. Työntekijöitä tulee tukea kaikin mahdollisin keinoin tässä vaiheessa, jotta vaihe etenisi mahdollisimman tehokkaasti ja nopeasti ja voitaisiin siirtyä uuden oppimiseen.

Uuden oppimisen vaiheessa työntekijöiden tulisi ymmärtää, miksi muutokset olivat tarpeellisia, ja jopa tietää, mihin suuntaan ollaan menossa koulutuksessa. Uuden oppimisessa aletaan käyttää uusia menetelmiä ja keskustella mahdollisista muokkauksista menetelmiin. Tällä tavoin tuodaan esille, etteivät tämän hetken ohjeistukset tai menetelmät ole lukkoon lyötyjä, vaan niitä voidaan tarpeen vaatiessa muuttaa ja muokata. Tässä

vaiheessa viimeistään yritetään aktivoida työntekijä mukaan miettimään uusia menetelmiä ja toimintatapoja, joita voidaan jatkossa hyödyntää.

Ajatukset uusista menetelmistä ja ohjeistuksista tulee tuoda esille monella eri kerralla. Ensimmäisenä tuotaisiin esille kaikille yleisellä tasolla, että uusia menetelmiä kartoitetaan ja syyt niihin. Hyvä paikka tällaiselle on koko osaston yhteinen viikkopalaveri, jolloin kaikki saavat saman tiedon ja jolloin voidaan myös jakaa eri tehtäviä, jos se on tarpeen. Näin saadaan projekti hyvään alkuun eikä kukaan pääse yllättymään uusista muutoksista.

Seuraavaksi kartoitetaan pienissä ryhmissä, mitä tarvitsee muuttaa, ja myös kuunnellaan työntekijöiden mielipiteitä ja ideoita muutoksista. Nämä ryhmät olisivat tuotantokohdaisia, esimerkiksi tulostajille omansa, tasoleikkaajille omansa ja niin edelleen. Työntekijät saavat tässä tietää, mitä muutoksia on ajateltu toteuttaa, ja myös kuullaan heidän mielipiteitään liittyen muutoksiin. Tässä vaiheessa viimeistään pitäisi herätä muutosvastarinta, jos se on muodostuakseen. Ryhmä on yritettävä saada ymmärtämään, että kyse ei ole sen työpanoksen kyseenalaistamisesta, vaan tarkoitus on tosissaan keksiä keinoja, joilla voidaan helpottaa ja nopeuttaa kokonaistyöpanosta.

Viimeinen vaihe on henkilökohtainen opastus. Siinä työntekijän kanssa käydään henkilökohtaisesti läpi, mitä häneltä odotetaan, ja myös kerrotaan, mistä hän voi saada lisätietoa ja apua, kun sitä tarvitsee. Kouluttajan olisi hyvä myös päivän päätteeksi käydä läpi päivän kulku ja kysyä mahdollisista ongelmatilanteista. Näin voidaan hioa menetelmistä ja ohjeistuksista turhat tai tarpeettomat kohdat pois. Näin myös saadaan lisää ideoita jatkokehitystä varten.

Yhtenä suurena osana projektissa on myös ehdottomasti vertaistuki, jonka kautta työntekijät voivat keskenään ratkaista vastaantulevat ongelmat ja haasteet. Isossa roolissa projektissa on osaston esimies. Jos esimerkiksi huomataan, ettei projekti etene, hänen pitää olla jatkuvasti ajan tasalla. Näin hän voi yrittää keksiä erilaisia keinoja, joilla ihmiset saataisiin aktiivisiksi projektissa. Tosiasia on, että ainoa tapa, jolla projekti kantaa hedelmää on, että työntekijät ovat sitoutuneita ja valmiita muutoksiin.

## 4 Uudistukset, ohjeistukset ja niiden vaikutukset

Insinööriyöprojektin tarkoituksena oli kartoittaa mahdollisimman monta epäkohtaa ja aluetta, joita voitaisiin parantaa suurkuvatuotannossa ja aineiston valmistamisessa suurkuvaosastoa varten. Pääpainona on toimintamenetelmien yhdenmukaistaminen, ohjeistaminen ja tehostaminen. Seuraavissa luvuissa esitellään, mitä alueita käsiteltiin projektin aikana ja mitä suositeltiin niiden parantamiseksi.

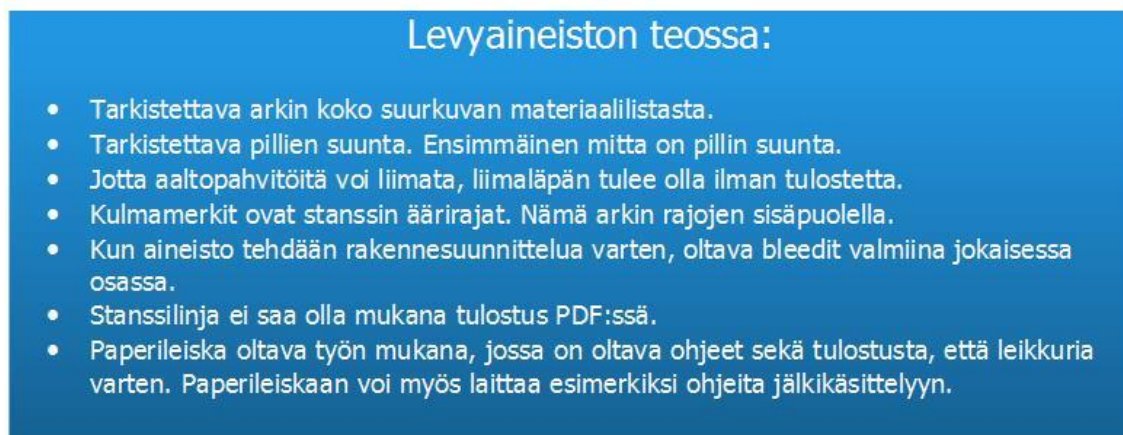
### 4.1 Aineistonteko-ohjeistus reproille

Yksi keskeisimpiä asioita oli aineistonteko-ohjeistus, joka tulisi repron käyttöön. Tämä ohjeistus selkeyttäisi, miten repron työntekijät jatkossa siirtäisivät työt eteenpäin, oli se sitten asemointiin tai suoraan tulostajille. Yrityksessä oli jo aiemmin tehty tällainen ohje, mutta se oli tiedoiltaan vanhentunut ja sisälsi myös paljon reproille turhaa tietoa. Kuvassa 11 esitellään osa laadituista ohjeistuksista, joiden avulla repron aineiston tekijä tietää, mihin seuraavaksi siirtää aineisto.



Kuva 11. Reproille laadittu ohjeistus, jonka mukaan tiedetään, mihin vaiheeseen aineisto seuraavaksi toimitetaan.

Toinen epäselvyys on liittynyt levyille tulostettavien töiden aineiston ohjeistuksiin. Levytulostukset ovat yksi yleisimpiä töitä, joita suurkuvaosastossa tehdään, ja on ollut epäselvää, miten niiden aineistot kuuluisi tehdä. Ohjeistuksilla haluttiin saada selkeyttä, jolloin repron työntekijän ei enää tarvitsisi kysyä tarkennuksia työnsä tekemiseen. Kuvassa 12 on laadittu levytulostuksien aineisto-ohje pääpiirteissään.



Kuva 12. Levyaineiston teko-ohjeistus.

Levyaineiston teossa tärkeintä, kuten muidenkin aineistojen teossa, on materiaalin koko. Tämän takia ohjeistuksessa tulee olemaan linkki, jonka kautta pääsee katsomaan suurkuvaosaston eri materiaalien koot ja paksuudet. Tätä listaa ylläpidettäisiin suurkuvaosaston toimesta ja päivitetäisiin tarpeen mukaan. Näillä muutoksilla pitäisi saada repron toiminta selkeämmäksi ja säästää aikaa ja vaivaa aineistojen tekemisessä suurkuvatuotannolle.

#### 4.2 Paperisten työmääräyksien teko vasta tulostuksessa

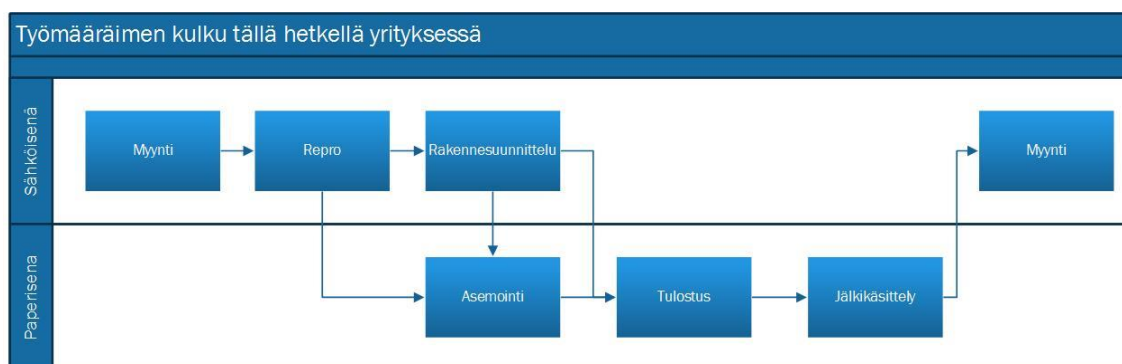
Paperinen työmääräys on yksi hidaste töiden siirtymisessä suurkuvaosastoon. Myyjä luo uuden työn sähköiseen järjestelmään, josta repron työntekijä ottaa sen vastaan. Kun repron työntekijä on valmistanut aineistot, hän tulostaa paperisen työmääräyksen, jonka hän käy viemässä suurkuvaosastoon. Yrityksessä oleva sähköinen työnhallintajärjestelmä on tullut koko yrityksen käyttöön kesällä 2014, ja se, miten sitä voidaan käyttää eri työvaiheissa, on vielä työn alla.

Paperinen työmääräys on jääne ajalta ennen sähköistä työnhallintajärjestelmää, ja joissain vaiheissa suurkuvatuotantoa se on vieläkin tarpeellinen. Tulostajien on esimerkiksi



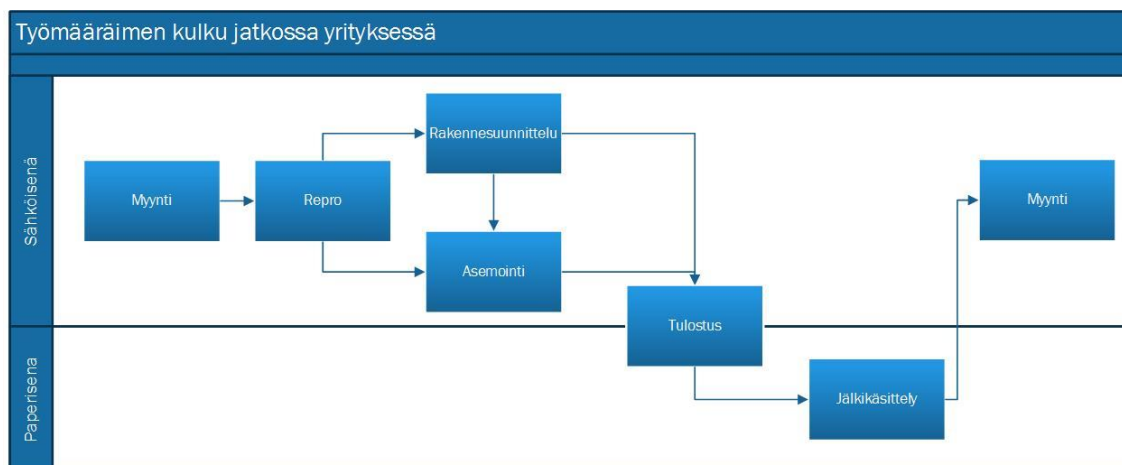
helpompi seurata eri koneilla tulostettavia töitä paperityömääräyksien mukaan. Jälkikäsitteilyssä ei edes ole joka työvaiheessa tietokoneita, joilta voitaisiin tarkistaa ohjeet työhön. Näiden asioiden takia paperinen työmääräys on vielä hyvinkin tarpeellinen, varsinkin siinä vaiheessa, kun työt siirtyvät digitaalisesta muodosta fyysisiksi.

Työ siirtyy suurkuvaosastoon paperityömääräyksenä reprosta. Tämä tarkoittaa, että repron työntekijä käy itse kävellen viemässä työmääräyksen seuraavaan vaiheeseen. Kävely matka repron ja asemoinnin tai tulostuksen välillä vie keskimäärin kaksi minuuttia suuntaansa. Jos töitä siirretään 100–200 työtä viikossa, tulee tästä pahimmillaan yhteensä 200–400 minuuttia viivettä töiden siirtymisessä reprosta suurkuvaosastoon viikkotasolla ja myös pahimmillaan 400–800 minuuttia kävelytyötä repron työntekijöille viikkotasolla. Myös asemoija joutuu kävelemään työpisteestään tulostukseen, silloin kun tuo sinne uuden työmääräyksen. Tämä vie asemoinnista pahimmillaan 200–300 minuuttia viikkotasolla. Kuvassa 13 esitellään työmääräimen kulku tilaajayrityksessä.



Kuva 13. Nykyinen tilanne, jossa työmääräin siirtyy paperiversiona asemointiin.

Ratkaisuksi tähän ylimääräiseen kävelyyn on ehdotettu käytettävän tilaajayrityksen sähköistä työnhallintajärjestelmää töiden siirtämisessä eteenpäin ja paperityömääräimen tulostusta vasta, kun työ siirretään suurkuvatulostukseen. Tätä esitellään kuvassa 14. Tämä säästäisi kaiken ylimääräisen kävelyn eri pisteiden välillä ja pienentäisi viivettä työn etenemisessä. Muutos vaatii A4-lasertulostimen suurkuvaosaston tulostajille sekä ohjeet, milloin he tulostavat uuden työmääräimen. Jotta pysyy selkeänä, onko työ todella otettu työn alle, tarvitsee sähköiseen järjestelmään myös merkitä, milloin työstä on tehty paperinen työmääräin. Näin kaikki näkevät, missä tilassa työ on, eikä työstä vahingossa tehdä toista työmääräintä.



Kuva 14. Tuleva tilanne, jossa paperinen työmääräin tehdään vasta tulostuksessa.

Näiden muutosten avulla voidaan säästää huomattavasti aikaa töiden siirtymisessä eri osastojen välillä ja myös töiden siirtymisessä osaston sisällä. Järjestelmästä on myös huomattavasti helpompi seurata asemointiin tulevien töiden muodostamaa jonoa, jolloin asiaan päästään vaikuttamaan nopeammin.

#### 4.3 Jyrsintäohjeet

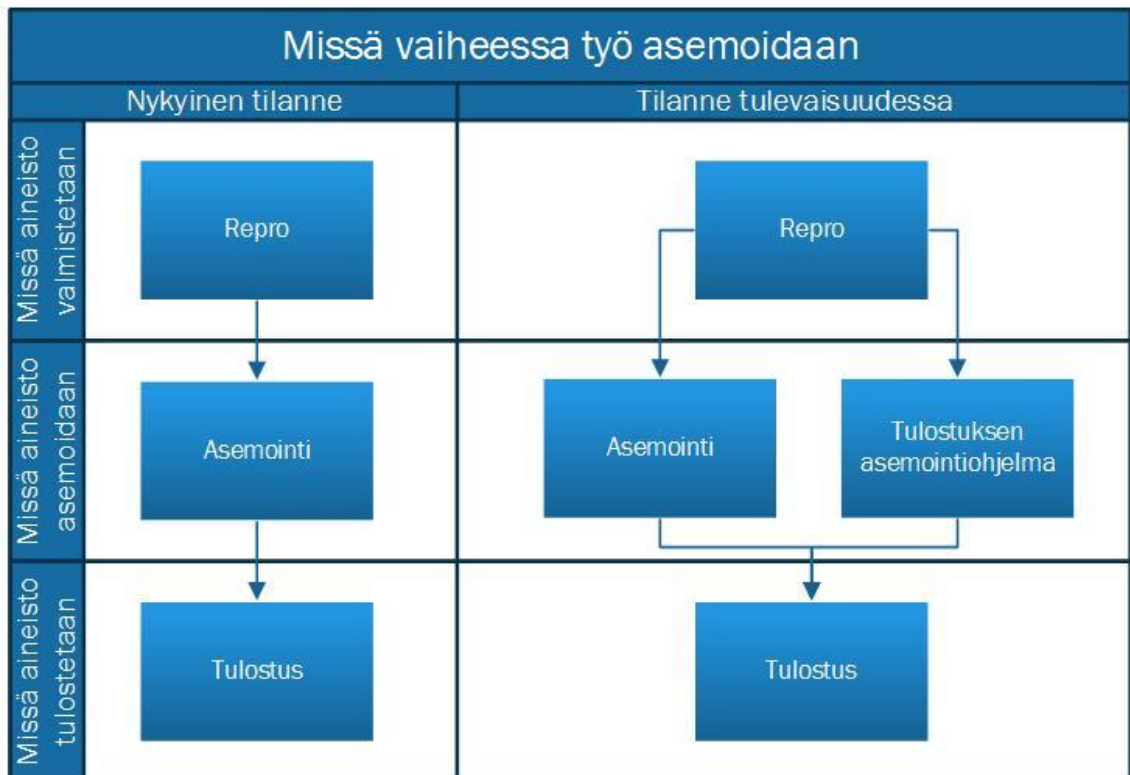
Yksi työvaihe tasoleikkurilla ovat erilaiset jyrsintätöet. Jyrsintäteriä on useita erilaisia, eri paksuuksin, pituuksin ja muutenkin eri ominaisuuksin. Tähän mennessä yrityksessä ei ole ollut olemassa mitään listaa tai tietokantaa, johon olisi merkitty, mitä eri teriä on käytössä ja mitkä niiden ominaisuudet ovat. Kaikki jyrsintäteriin liittyvä tieto on tasoleikkurin operaattoreilla, ja kun tulee jyrsintätöihin liittyviä kysymyksiä, ne tullaan kysymään suoraan operaattoreilta. Tämä on pois tasoleikkurin tuotantoajasta ja hidastuttaa tuotteiden valmistumista ja muutenkin laskee leikkurin tehokkuutta. Varsinkin rakennesuunnittelun työntekijät tarvitsevat usein tietoa, mitä materiaalia leikataan milläkin terällä, jotta he osaisivat ottaa sen huomioon rakenteiden suunnittelussa. Eri terät myös leikkaavat eri materiaaleja eri tavoin, joten olisi tärkeää, että operaattorit tietäisivät aina, minkä terän ottaa käyttöön kullekin materiaalille. Näin voitaisiin aina varmistaa, että leikattavalle materiaalille otetaan käyttöön paras terä.

Ratkaisuna tähän olisi muodostaa taulukko, jossa kuvaillaan jokainen terä, sen ominaisuudet ja se, mitä materiaaleja sillä jyrsitään. Tämä taulukko olisi yrityksen intranetissä, josta kaikki pääsisivät tarkastelemaan sitä tarvittaessa. Hyötynä olisi yhdenmukainen

toiminta tasoleikkaajilla ja tiedon lähde rakennesuunnittelijoilla, joten heidän ei enää tarvitsisi häiritä tasoleikkaajia jyräntäkysymyksillä.

#### 4.4 Asemointiohjelmiston käyttöönotto tulostukseen

Yhtenä selkeimpänä pullonkaulana koko suurkuvatuotannossa on asemointi. Tilaajayrityksen asemoinnissa on vain yksi työpiste ja siinä vain yksi henkilö töissä. Aineistoja pitäisi pystyä asemoimaan toisessakin pisteessä, ja loogisin piste yrityksessä on tulostuksen yhteydessä. Kun asemoinnissa on enemmän töitä, kuin mitä siinä ehditään tehdä, voisi siitä siirtää yksinkertaisimpia töitä asemoitavaksi tulostukseen. Kuvassa 15 esitellään tilanne, jossa sekä tulostuksessa että asemoinnissa asemoidaan suurkuvatuotannon töitä.



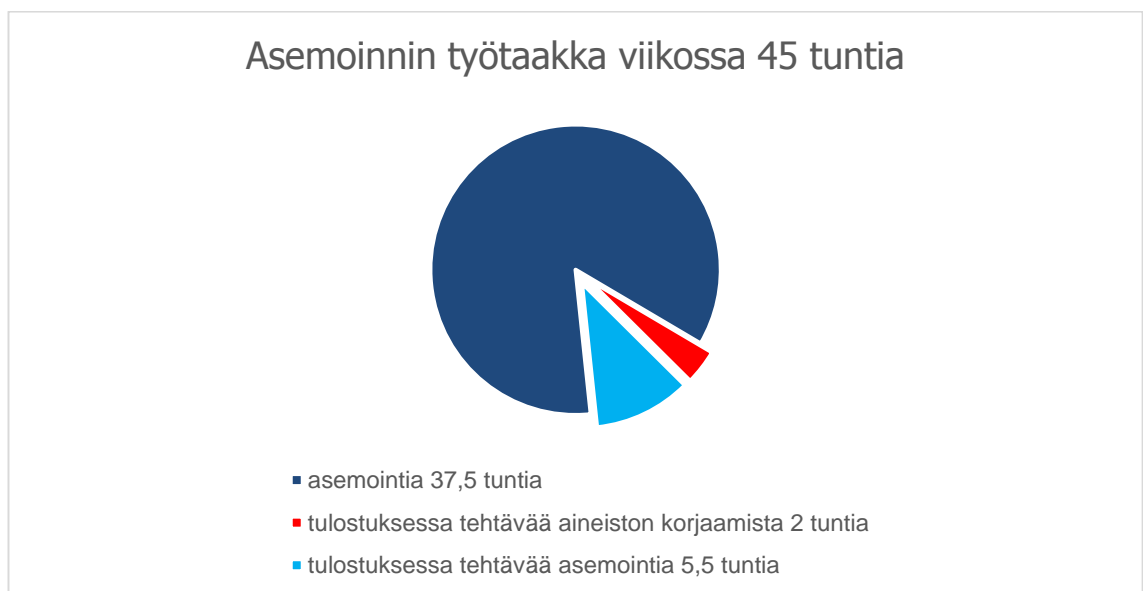
Kuva 15. Kaaviosta näkyy, missä vaiheessa aineistot asemoidaan nykyään ja miten ne voitaisiin jakaa tulevaisuudessa.

Myös kun asemointi ei ole vielä paikalla, voisivat tulostajat hoitaa asemointia tulostuksen ohella, silloin kun siihen on pakottava tarve. Tulostus voisi myös avata asemoituja aineistoja ja suorittaa korjauksia tai lisäyksiä, jos siihen on tarvetta. Töitä ei enää tarvitsisi

viedä takaisin asemointiin, jolloin sen työtaakka vähentyisi. Suurin osa yrityksen tulostajista osaa joten kuten asemoida, ja ohjelmiston tuonti heidän työpisteelleen kasvattaisi heidän asemointiosaamistaan. Kuvissa 16 ja 17 on esitetty asemoinnin työtaakka viikotasolla. Kuvassa 16 työtaakka on pelkästään asemoijan vastuulla, kuvassa 17 työtaakka on jaettu sekä tulostajien että asemoijan kesken.



Kuva 16. Asemoinnin tämänhetkinen tilanne. Kuvassa käytetään esimerkkiä, että asemoinnissa olisi 45 tuntia töitä viikossa.



Kuva 17. Tilanne, jossa asemointityöt jaettaisiin kahden pisteen välillä.

Muutos vaatii ensinnäkin tulostuspisteelle uuden tietokoneen, johon asennetaan *i-cut* Layout. Pitää myös määritellä, minkätyyppiset työt viedään tulostukseen asemoitavaksi,

jotta ne ovat tarpeeksi yksinkertaisia eivätkä vaadi liikaa tulostajien aikaa. Tulostajille pitää myös olla selkeää, milloin työ on siirretty heille asemoitavaksi asemoinnista. Pahin virhe uudessa käytännössä olisi, että asemointi siirtää työn tulostuksen asemoitavaksi, mutta sitä ei huomata ajoissa. Kokonaisuuden pitää olla tässäkin mahdollisimman selkeä ja ohjeistettu jokaisen ymmärrettäväksi.

#### 4.5 QR-koodien käyttöönotto leikkuutiedoston haussa

Yksi tasoleikkurilla ilmennyt hidaste oli leikkuutiedostojen haku. Aiemmin tiedosto etsittiin kansioista, joka ensin etsittiin hakuohjelmalla työnumeron perusteella yrityksen palvelimesta. Haussa saattoi mennä 10–30 sekuntia, ennen kuin löytyi oikea työkansio. Seuraavaksi operaattorin piti avata oikea kansio, mikä tarkoitti neljän eri kansion avaamista, kunnes pääsi kansioon, joka sisälsi leikkuutiedostot. Leikkuutiedostokansio saattoi sisältää useita leikkuutiedostoja, jotka kaikki kuuluivat samaan työhön, mutta joista operaattori joutui etsimään oikean tiedoston, jolla leikattava tuote loppujen lopuksi leikattiin. Tässä kaikessa saattoi mennä useita minuutteja, ja kokonaisuutena se hidastutti tasoleikkurin tuotantoa. Korvaavaksi menetelmäksi otettiin leikkuutiedostojen haku QR-koodien avulla.

QR-koodi on kaksiulotteinen viivakoodi, joka pystyy sisältämään enintään 3 kilotavua tietoa. Kuvassa 18 on esimerkki QR-koodista. QR-koodimenetelmässä kaikki leikkuutiedostot tallennetaan samalla tavalla kuin aiemmin, mutta sen lisäksi ne kaikki tallennetaan yhteen palvelimella olevaan kansioon, joka sisältää ainoastaan leikkuutiedostoja. Leikkuutiedoston nimi, esimerkiksi Leikkuu\_1.cut, muutetaan QR-koodiksi, joka sisällytetään tulostusaineistoon. Koodi sijoitetaan asemointivaiheessa esimerkiksi tulostettavan alueen kulmiin, jotta se olisi mahdollisimman helppo lukea tasoleikkurilla. Tulostajien työhön QR-koodi ei vaikuta millään lailla, vaan he tulostavat työn samalla tavoin kuin ennenkin.



Kuva 18. QR-koodi, joka sisältää tiedon Leikkuu\_1.cut.

Kun tasoleikkurilla halutaan avata työ, jossa on käytetty QR-koodeja, nostetaan vain tulostettu rulla tai levy pöydälle, avataan uusi tyhjä työ leikkuuohjelmistossa ja luetaan QR-koodi. Näin oikea leikkuutiedosto aukeaa automaattisesti ja sitä pääsee saman tien muokkaamaan leikkuuta varten. Tiedoston hakeminen kansiorakenteesta jää kokonaan pois. Oikean tiedoston avaamisessa menee vain muutama sekunti, kun aiemmalla järjestelmällä meni tiedostojen etsimisessä minuutista useampaan minuuttiin. Yksi tilaajarytymän työntekijöistä oli aikoinaan mukana projektissa, jossa kartoitettiin tämän menetelmän ajansäästöä ja tulokseksi tuli noin 30 minuutin ajansäästö yhdessä kahdeksan tunnin päivässä (15). Koska tasoleikkuri on käytössä 14 tuntia päivässä viisi päivää viikossa, voidaan laskea, että tämä uusi menetelmä säästää yli neljä tuntia viikossa tasoleikkurin ajasta.

#### 4.6 Tasoleikkurin työkaluasetusten valinta asemointivaiheessa

Kun tasoleikkurille on avattu uusi leikkuutiedosto, siinä on yksi tai useampia tasoja eri työkaluille. Tasoille valitaan oikeat työkalut, ja niiden arvot tarkistetaan sopiviksi suhteessa materiaaliin. Tasoleikkurioperaattori joutuu tekemään tämän joka kerta, kun hän avaa uuden leikkuutiedoston. Riippuen siitä, kuinka monta ja minkälaista työkalua joutuu leikatessa käyttämään, saattaa tässä vaiheessa kulua 20 sekunnista useampaan minuuttiin.

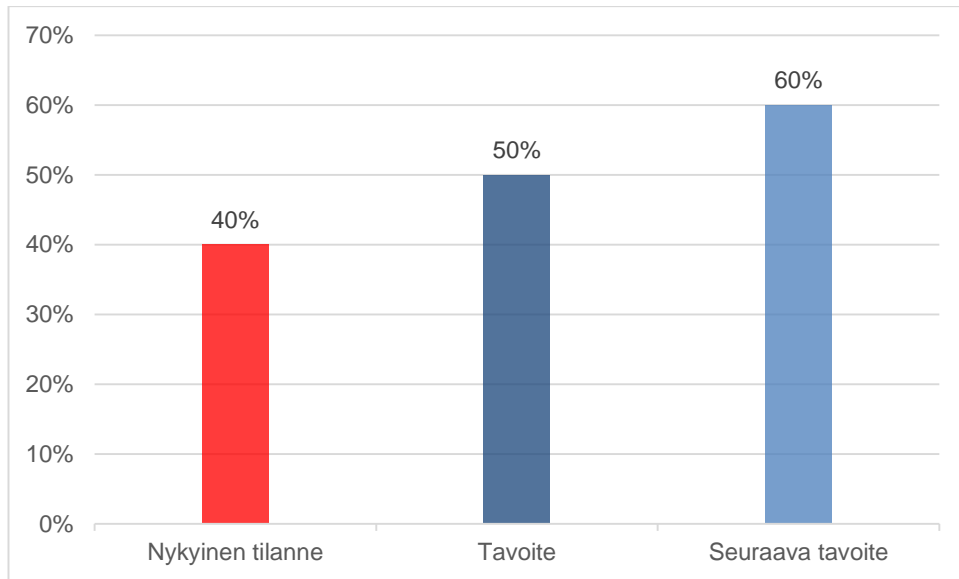
Asemointivaiheessa on mahdollista sisällyttää leikkuutiedostoon niin sanottu cutting key, joka on valmiiksi määritelty työkaluasetus. Cutting key voi sisältää yhden tai useampia työkaluasetuksia, jotka operaattori hyväksyy avatessaan leikkuutiedoston. Tämän jälkeen operaattorin tehtäväksi jää tarkistaa, onko työkaluasetus kunnossa suhteessa leikkavaan tuotteeseen, eli hän joutuu esimerkiksi muuttamaan joitakin yksittäisiä arvoja, kun on kyseessä haastava leikkuu. Näitä työkaluasetuksia voisi olla tehtynä valmiiksi usein käytettäville materiaaleille, esimerkiksi tarroille yksi, paperille toinen ja kevytlevyille kolmas. Sitä mukaa kuin tulee lisätarvetta, niitä tehtäisiin lisää.

Cutting keyt eivät ole vielä käytössä, koska ne vaativat erilaisia kokeiluja, jotta ne varmasti toimisivat mahdollisimman monessa työssä. Yhtenä ongelmana niiden käytössä on, ettei operaattori pysty muokkaamaan työkaluasetuksia, joten ne tulevat aina juuri niillä arvoilla, jotka asemoinnissa on määritelty. Tämä tarkoittaa, että jos johonkin leikkuuasetukseen halutaan tehdä muutos, se joudutaan muuttamaan asemoinnissa asti. Kun cutting keyt kuitenkin lopulta otetaan käyttöön, ne voivat vähentää noin 15 sekuntia 60 prosentissa kaikista tasoleikkurilla tehtävistä töistä.

#### 4.7 Tehokkuusseuranta tasoleikkurilla

Tasoleikkurilla on myös otettu käyttöön seurantaohjelma, jonka tarkoitus on seurata tasoleikkurin toimintaa. Ohjelma seuraa tasoleikkurin virrankäyttöä ja kerää tiedon talteen tarkistusta varten. Tällä pystytään seuraamaan, kuinka suuren ajan käytöstä tasoleikkuri leikkaa itse töitä ja kuinka kauan se seisoo käyttämättä.

Muutaman viikon seurannan jälkeen yrityksessä huomattiin, että tasoleikkuri on käytössä vain noin 40 prosenttia ajasta. Muu aika operaattoreilla menee töiden avaamisessa, tarkistamisessa, selvittelyssä ja leikattavien materiaalien haussa. Tarkoituksena on, että lähiaikoina saataisiin tasoleikkurin käyttöä nostettua 50 prosenttiin. Tämä tarkoittaisi 20 prosentin kasvua tasoleikkurin tehokkuudessa. Kun tasoleikkurin käyttöaste on saatu pysymään 50 prosentissa usean viikon ajan, nostetaan tavoitetta 60 prosenttiin. Kuvassa 19 esitetään tasoleikkurin nykyinen käyttöaste ja myös tavoiteltavat käyttöasteet.



Kuva 19. Tasoleikkurin tämänhetkinen ja tavoiteltava tehokkuus.

Muutama tapa, joilla tasoleikkurin tehokkuutta aiotaan tehostaa, on mainittu edellä. Tapoja ovat esimerkiksi QR-koodien ja cutting keyn käyttöönotto. Ajatuksena on myös leikkuuseen tulevien materiaalien varastoiminen lähemmäksi pöytää, mikä vähentää materiaalienhaku-aikaa. Töiden selvittely on myös yksi suurimmista ajan viejistä tasoleikkurilla, ja osastolla onkin tarkoitus muuttaa käytäntöjä, jolloin tasoleikkaaja ei enää itse selvittäisi ongelmia aineistojen kanssa, vaan esimerkiksi tuotannon esimies hoitaisi tämän. Myös uusien ohjeistuksien teko vähentää tulevaisuudessa töiden selvittämisen määrää.

#### 4.8 Uuden käyttöjärjestelmän käyttöönotto tasoleikkurilla

Projektin aikana ilmeni, että Esko-Graphics oli tuomassa markkinoille uutta tasoleikkureiden käyttöjärjestelmää, jonka se oli esitellyt nimellä *i-cut Production Console* eli iPC. iPC:tä oltiin asentamassa projektin aikana tilaajayrityksen tasoleikkurille, mutta ohjelmistossa oli vielä sen verran epäkohtia, ettei sitä saatu kokonaisuudessaan käyttöön yhden päivän aikana. Tästä syystä asennus jouduttiin siirtämään myöhäisempään vaiheeseen, mutta asennuksessa selvisi monta positiivista asiaa, jotka tulevat nopeuttamaan tasoleikkurin tuotantoa.

Yksi parhaita asioita, mitä uusi käyttöjärjestelmä tuo, on mahdollisuus lukea sekä .ACM-että cut-tiedostoja. Tällä hetkellä tasoleikkurilla joudutaan vaihtelevaan kahden eri oh-



jelman välillä, riippuen siitä, tuleeko aineisto suoraan rakennesuunnittelusta vai asemoinnista. Koska uusi ohjelma tukee kumpaakin tiedostoformaattia, voidaan kaikki suurkuvaosastoon tulevat leikkuutiedostot työstää samalla ohjelmalla. Tämä helpottaa tasoleikkurilla työskentelevien arkea, kun yksi päivittäin tapahtuvista hidasteista jää pois.

Toinen selkeä muutos on cutting keyn muokkaamisessa. Kun nykyisessä versiossa niitä pystytään muokkaamaan vain asemoinnissa, jatkossa niitä voidaan muokata myös tasoleikkurilla. Näin ollen jos halutaan tehdä muutos cutting keystä tulevaan työkaluasetukseen, sen voi tehdä leikkurilla. Aiemmin jouduttiin viemään tieto asemointiin, joka joutui keskeyttämään työnsä, jotta sai muokattua asetuksia.

iPC:n mukana tulee myös uusia tapoja käsitellä leikattavia töitä. Uusi ohjelma mahdollistaa usean leikkuutiedoston muokkaamisen samanaikaisesti, samalla kun itse tasoleikkuri leikkaa yhtä työtä. Leikattavan työn voi myös keskeyttää ja leikata toisen työn välissä, ennen kuin palaa takaisin alkuperäiseen työhön. Tämä mahdollistaa esimerkiksi pitkäkestoisen työn keskeytyksen, jotta voidaan välissä leikata nopeampi ja kiireellisempi työ. Tasoleikkurin työpöydän voi myös jakaa kahteen eri kenttään, joten kaksi eri työtä pitäisi pystyä leikkaamaan samanaikaisesti.

Yksi tasoleikkurin selkeimpiä rajoitteita on ollut, ettei kaikkia sen työkaluja voitu käyttää kummassakin käyttöjärjestelmässä. Tästä ääriesimerkit ovat, ettei x-guidessa voida jyrsiä eikä i-cutissa voida leikata jirejä. Jatkossa nämä molemmat toiminnot ovat mahdollisia iPC:ssä, jolloin tämäkin selkeä hidaste poistuu tasoleikkurilta. Kokonaisuudessaan iPC nopeuttaa tasoleikkurin tuotantoa ja tekee siinä työskentelyn entistä ketterämmäksi.

#### 4.9 Enemmän töitä asemoinnin kautta

Koska iPC mahdollistaa jatkossa kaikkien eri aineistojen leikkuun ja kaikkien leikkuutyökalujen käytön yhden käyttöliittymän kautta, on suurkuvaosastolla alettu työstää ajatusta, jonka mukaan jatkossa kaikki työt tulisivat tuotantoon asemoinnin kautta. Näin päästäisiin eroon ongelmasta, jossa aineistoja tulee osastolle monesta eri pisteestä. Tämä vaatii vielä monen muun asian muutosta, ennen kuin siihen päästään, mutta ajatustyö on yrityksessä aloitettu, ja tämä on yksi asioista, jotka ovat muutoksessa mukana.

#### 4.10 Suurkuvaosaston uudet mittarit

Jotta pystyttäisiin todentamaan muutoksien hyöty, tulee olla mittareita, joiden mukaan voidaan verrata uutta tilannetta vanhaan. Mittareiden tulee olla selkeitä ja todennettavissa olevia asioita, joista nähdään, onko muutoksesta ollut hyötyä. Niiden tulee olla tarkkaan mietittyjä ja niistä tulee tiedottaa hyvin, jotta kaikki, joita ne koskevat, ovat niistä tietoisia.

Ensimmäinen selkeä mittari on aineistojen kulku suurkuvaosastoon: kuinka usein reprosta joudutaan kysymään neuvoa aineiston tekoon ja kuinka usein aineisto joudutaan lähettämään takaisin virheen takia. Tätä seurattaisiin viikkotasolla, kuukauden verran. Kun ohjeistukset ovat kunnossa, suoritettaisiin uusi seuranta ja todettaisiin, oliko ohjeistuksista hyötyä ja tulisiko niitä parantaa. Näin muodostettaisiin jatkuvan parannuksen kierre, jolla repron ja suurkuvaosaston väli kehittyisi.

Seuraava mittari voisi olla asemoinnin työntekijän työtuntien mittaaminen viikkotasolla. Jos tunnit ylittyisivät jatkuvasti esimerkiksi 40 tuntia viikossa, jaettaisiin enemmän asemoinnin taakkaa tulostukseen. Jos jossain vaiheessa huomattaisiin, että asemoinnin taakka voisi jopa työllistää toisen henkilön, se saataisiin hyvin selkeästi selville asemoinnin tunteja mittaamalla. Näin tulisi esille selkeästi, jos asemoinnin pitäisi kasvaa toisella työntekijällä.

Tasoleikkurin tehokkuuden mittaus on myös hyvin selkeä mittari suurkuvaosastolla. Tasoleikkuria tulee seurata viikkotasolla, ja joka viikon jälkeen tulee pitää palaveri, jossa mietitään, mitä olisi voinut muuttaa edellisviikosta. Näin päästään käsiksi tekijöihin, jotka estävät tasoleikkurin pääsemisen tavoitetehtokkuuteen, ja miettimään tapoja ratkaista ne. Kun tämä tehdään joka viikko, pääsee tasoleikkuri tavoitteeseensa.

Suurkuvaosastolla on muitakin kohtia, joita voisi ja tarvitsisi mitata, mutta nämä kolme mittaria kohdistuvat kolmeen suurkuvaosaston isoimpaan haasteeseen. Jatkossa osastolla mietitään muita mittareita sitä mukaa, kuin niille tulee tarvetta.

## 5 Yhteenveto

Insinööriyön tilaajayrityksen suurkuvaosaston tehokkuuden parannusprojekti alkoi marraskuussa 2014 ja jatkuu insinööriyön jälkeen. Projektin alussa tarkoitus oli miettiä ja tehostaa aineistojen kulkua keskittyen pääasiassa muutamaa tuotetyyppiin. Kun projekti tuli osaksi insinööriyötä, siihen liitettiin monta muutakin erilaista epäkohtaa, joita osastolla oli ollut jo kauan esillä. Insinööriyönä projektin lähtökohtana oli muodostaa mahdollisimman selkeä kooste siitä, mitä töille oikeastaan tapahtuu, ennen kuin ne tulevat suurkuvaosastoon, ja myös, mitä niille tapahtuu, kun ne ovat työn alla suurkuvaosastolla. Tämä kuvaus itsessään oli jo hyvin laaja ja vaati paneutumista ja hahmottamista.

Insinööriyössä pääpaino oli uusien ohjeistuksien tekemisessä, jotka olisivat selkeyttäneet ja nopeuttaneet tuotantoa. Niitä oli erityisesti tarkoitus tehdä auttamaan aineiston valmistuksessa ja läpiviennissä, jotta työt valmistuisivat mahdollisimman nopeasti ja tehokkaasti. Tähän liittyi sen tutkimista, millainen on hyvä painoaineisto ja miten se valmistettaisiin mahdollisimman helpoksi suhteessa yrityksen suurkuvatulososastoa ja erityisesti suhteessa yrityksen tasoleikkuria. Kun ilmeni, että tasoleikkurille oli tulossa uusi käyttöjärjestelmä, ohjeistukset, jotka suunniteltiin vanhalle käyttöjärjestelmälle, muuttuivat tarpeettomiksi ja jäivät suunnitteluvaiheeseen. Vaikka ne eivät tulleetkaan valmiiksi, niitä varten tehty pohjatyö tulee varmasti hyödyksi, kun yrityksessä mietitään ohjeistuksia uutta käyttöjärjestelmää varten. Repron ohjeistukset valmistuivat projektin aikana, ja ne tulevat yrityksen intranettiin kevään 2015 aikana.

Omaan osaani projektissa kuului monta osiota:

- Autoin hahmottamaan muutoksien tarvetta eli sitä, mitkä ovat tuotannon selkeitä epäkohtia, joihin tarvitaan muutosta.
- Haastattelin eri osastojen työntekijöitä, jotta saatiin selkeytettyä, mikä ei heidän mielestään toimi tai mistä ei ole riittävästi tietoa. Tähän kuului myös tarkistuksia eri osastojen välillä, jotta saatiin eri toimintamalleista mahdollisimman laaja hahmotus. Tämän tarkoituksena oli varmistaa, että ohje kokonaisuutena olisi mahdollisimman hyödyllinen.
- Kirjasin haastatteluja muistiin ja tein niistä yhteenvetoja, jotta projektista jäisi tarvittavaa dokumentaatiota, jonka perusteella pystyisi tekemään ohjeistuksia.
- Mietin tapoja, jotka voisivat muuttaa tuotantoa tehokkaammaksi, haastattelujen pohjalta. Näitä tapoja kävin työntekijöiden kanssa läpi, millä varmistettiin, että ajatukseni olivat tosiaan toimivia.

- Esittelin ajatukseni suurkuvatulostusosaston tuotantopäällikölle, joka päättää, mitä ehdotuksilleni lopulta tehdään.

Yksi suurimmista haasteista projektissa oli suuri kiire, joka tilaajayritykseen tuli insinööriyön teon aikana. Kuten jo johdannossa mainittiin, graafinen ala on tällä hetkellä hyvin tiukassa asemassa Suomessa, ja se näkyi myös tilaajayrityksessä projektin aikana. Toinen ilmeinen haaste insinööriyölle oli projektin laajuus: projektiin yritettiin ottaa mahdollisimman monta eri osiota työn alle. Myös tilaajayrityksen tuotantoketjun laajuus teki projektista haastavan, koska yksi muutos käytäntöihin saattoi vaikuttaa moneen eri toimintatapisteeseen. Näistä haasteista huolimatta projekti eteni monella osa-alueella, ja tulevaisuudessa moni insinööriyössä tehdyistä suunnitelmista voi vielä päästä maaliin.

## Lähteet

- 1 Raevuori, Joonas. 2014. Juhliva Team murehtii painoalaa. Verkkodokumentti. <[www.demokraatti.fi/juhliva-team-murehtii-painoalaa/](http://www.demokraatti.fi/juhliva-team-murehtii-painoalaa/)>. 21.8.2014. Luettu 22.1.2015.
- 2 Suomen nuoret menestyivät ammattitaidon EM-kilpailussa. 2014. Verkkodokumentti. Print&Media. <<http://www.pmllehti.fi/graafisen-alan-utiset/suomen-nuoret-menestyiv%C3%A4t-ammattitaidon-em-kilpailussa/>>. 6.11.2014. Luettu 5.2.2015.
- 3 Erikoisefekteillä voittoja painokilpailusta USA:ssa. 2014. Verkkodokumentti. Print&Media. <<http://www.pmllehti.fi/graafisen-alan-utiset/erikoisefekteill%C3%A4-voittoja-painokilpailusta-usassa/>>. 9.5.2014. Luettu 5.2.2015.
- 4 Johnson, Harald. 2005. Mastering Digital Printing. Second Edition. Boston MA: Thomson Course Technology.
- 5 Digital Inkjet Printer Systems for Large Formats. 2015. Verkkodokumentti. Durst. <[http://www.durst.it/en/index.php/large\\_format\\_printing/index](http://www.durst.it/en/index.php/large_format_printing/index)>. Luettu 2.2.2015
- 6 *i*-cut Layout User Manual. Verkkodokumentti. Esko-Graphics. <<http://help.esko.com/docs/en-us/icutlayout/12/userguide/pdf/icutLayout.pdf>>. Luettu 5.2.2015.
- 7 Esko ArtiosCAD User Manual. Verkkodokumentti. Esko-Graphics. <[http://help.esko.com/docs/en-us/artioscad/12/userguide/pdf/EAC12\\_User-Guide\\_en-us.pdf](http://help.esko.com/docs/en-us/artioscad/12/userguide/pdf/EAC12_User-Guide_en-us.pdf)>. Luettu 21.2.2015.
- 8 Do I Need A RIP? Verkkodokumentti. Breathing Color. <<http://www.breathingcolor.com/blog/do-i-need-a-rip/>>. Luettu 10.2.2015.
- 9 Contour Nesting. 2015. Verkkodokumentti. Caldera. <<http://www.caldera.com/product/options/contour-nesting/>>. Luettu 10.2.2015.
- 10 Butcher, Ralph. Understanding the benefits of segmented checklists. Verkkodokumentti. <<http://flighttraining.aopa.org/students/presolo/skills/checklist.html>>. Luettu 22.2.2015.
- 11 Radeka, Katherine. 2011. A Checklist for Designing a Checklist. Verkkodokumentti. Whittier Consulting Group, Inc. <<http://leantechnologydevelopment.com/system/files/Checklists-Letter.pdf>>. Luettu 22.2.2015.

- 12 Singer, Andy. 2014. Seven management benefits of using a checklist. Verkko-dokumentti. <<http://www.hartfordbusiness.com/article/20140623/PRINTEDITION/306199955/seven-management-benefits-of-using-a-checklist>>. 23.6.2014. Luettu 22.2.2015.
- 13 Gawande, Atul. 2010. The Checklist Manifesto: How To Get Things Right. Metropolitan Books.
- 14 Arikoski, Juha & Sallinen, Mikael. 2007. Vastarinnasta vastarannalle. Helsinki: Johtamistaidon opisto JTO.
- 15 Nevalainen, Valtteri. 2015. Suurkuvatulostusosaston tasoleikkaaja, Grano Oy, Helsinki. Keskustelu 13.3.2015.
- 16 Viinikainen, Sami. 2015. Suurkuvatulostusosaston tuotantopäällikkö, Grano Oy, Helsinki. Keskustelu 5.3.2015.