



VAASAN AMMATTIKORKEAKOULU
UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Aksel Kiukkanen

TYÖOHJEISTUKSEN JA JAUHEMAALAUUS- PROSESSIA TUKEVIEN JÄRJESTELMÄOMI- NAISUUKSIEN SUUNNITTELU

Tekniikka
2021

TIIVISTELMÄ

Tekijä	Aksel Kiukkanen
Opinnäytetyön nimi	Työohjeistuksen ja Jauhemaalausprosessia tukevien Järjestelmäominaisuuksien Suunnittelu
Vuosi	2021
Kieli	suomi
Sivumäärä	39
Ohjaaja	Sami Elomaa

Opinnäytetyön tarkoituksena oli kehittää ratkaisu sille, miten ripustuskuvia voitaisiin käyttää työohjeena jauhemaalausprosessissa. Tarve kehitystyölle tuli ongelmasta, jossa työntekoon vaadittava tietotaito oli suurin osin suullisesti ja kokemuspohjaisesti välittynyttä ja täten, haluttiin löytää ratkaisu, jotta työmenetelmät olisivat helposti saatavilla. Tämän lisäksi haluttiin luoda maalaussuunnittelua tukevia ominaisuuksia, kuten ratanopeusinformaation ja pinta-ala laskelmoinnin mittareiden lisäämistä toiminnanohjausjärjestelmään (ERP). Suunnittelun lähtökohtana oli luoda työohjeistus, jonka käyttäminen olisi mahdollisimman selkeää ja helppoa.

Suunnitelma koostuu valokuvaustekniikan, ERP-järjestelmän hyödyntämisestä ripustuskuvien käytössä ja telineinformaation välityksestä. Tämän lisäksi suunniteltiin ilmaisutapa ratanopeusinformaatiolle ja maalattavalle pinta-ala määrälle. ERP-ohjelmistotarjoajan ja yrityksen henkilöstön kanssa käydyillä palavereilla mahdollistettiin suunnitelma, joka olisi helppo toteuttaa ohjelmistotarjoajan puolesta ja soveltuva yrityksen henkilöstön käyttöön. Suunnittelussa tuki myös kirjallisuuskatselmuksessa käydyt informaatiotieteelliset tutkimukset.

Suunnittelutyön lopputuloksena saatiin toteutuskelpoinen ratkaisu, missä tarvittavat ripustuksen työohjeeseen tarvittavat tiedot ovat helposti lisättävissä, saatavilla ja käsiteltävissä. Ratanopeus ja pinta-ala laskelmoinnin käytöstä saatiin tehtyä helppoa ja toteutettavissa oleva ratkaisu

VAASAN AMMATTIKORKEAKOULU
UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES
Kone- ja tuotantotekniikka

ABSTRACT

Author	Aksel Kiukkanen
Title	Design of Work instructions and Support features in Powder Coating Process
Year	2021
Language	Finnish
Pages	39
Name of Supervisor	Sami Elomaa

The purpose of the thesis was to develop a solution for how hanging pictures could be used as a work guide in the powder coating process. The need for instructions came from a problem in which the knowledge required for work was mostly communicated orally, and thus, a solution was sought to make working methods easily accessible. In addition, there was a desire to create features that support painting design, such as the addition of track speed information and area calculation metrics to the ERP system. The starting point for the design was to create work instructions that would be as clear and easy to use as possible.

The plan consists of utilizing photographic technology, a production control system (ERP) in the use of hanging images and transmitting rack information. In addition, an expression method was designed for the track speed information and the amount of surface area to be painted. Meetings with the ERP software provider and company staff enabled a plan that would be easy to implement on behalf of the software provider and suitable for use by the company staff. The planning was also supported by information science research conducted in a literature review.

The result of the instructions became a feasible solution, where the information needed for the suspension work instructions can be easily added, accessed, and processed. The use of track speed and area calculation made an easy and feasible solution.

Keywords work instructions, development, powdercoating, photography

SISÄLLYSLUETTELO

TIIVISTELMÄ

ABSTRACT

1	JOHDANTO.....	8
2	YRITYSESITTELY	9
3	TARVEANALYYSI.....	10
4	JAUHEMAALAUUS	12
	4.1 Ripustuksen rooli prosessissa	14
5	KIRJALLISUUSKATSELMUS	16
	5.1 Informaation laatu	16
	5.2 Informaation menetelmien käyttö työohjeistuksen suunnittelussa	17
	5.3 Valokuvaus.....	18
6	TOTEUSTUS.....	19
	6.1 Ohjeistusta vaativien työtehtävien määrittäminen ripustuksen työvaiheessa	19
	6.2 Valokuvaus ja ripustuskuvan lisääminen	22
	6.3 Valokuvauksen suunnittelu.....	23
	6.4 Ripustuskuvien vertailu.....	25
	6.5 Ripustustelinepaikan ja ripustusvälin ilmoittaminen	27
	6.6 Valokuvauslaitteisto ja valokuvien lisääminen ERP-järjestelmään.....	29
	6.7 Valokuvien saatavuus	31
7	PINTA-ALALASKELMOINTI JA RATANOPEUSINFORMAATIO.....	33
8	HAVAINNE LOPPUTULOS	34
	8.1 ERP ominaisuudet	34
	8.2 Työpiste.....	35
9	SUUNNITTELUTYÖN KÄYTTÖÖNOTTO.....	37

10	JOHTOPÄÄTÖKSET	38
	10.1 Suositukset	38
	LÄHDELUETTELO	

KUVA- JA TAULUKKOLUETTELO

Kuva 1. Jauhemaalaus.....	12
Kuva 2. Jauhemaalausprosessi.	14
Kuva 3. Ripustuksen työvaihe	15
Kuva 4. Taustan vaikutus	25
Kuva 5. Ripustuskuva edestä	26
Kuva 6. Ripustuskuva kulmasta	27
Kuva 7. Hyllyjen ja hyllyvälien nimeäminen	28
Kuva 8. Telinevalikko	29
Kuva 9. Tablettitietokone	30
Kuva 10. Työohjeen välitys näytöltä	32
Kuva 11. ERP ominaisuuksien layoutsuunnittelu	34
Kuva 12. Tuotekortti	35
Kuva 13. Havainnekuva työpisteeltä	36
Taulukko 1. Data quality dimensions (Wang & Strong, 1996)	17
Taulukko 2. Informaatio menetelmien vaikutus (Watson & Butterfield, 2010) ..	18
Taulukko 3. Ripustuksen toimenpiteet.....	20
Taulukko 4. Ohjeistustarpeen arviointi	21
Taulukko 5. Maalattavan pinta-alan laskutoimitus esimerkki	33

Lyhenteet ja Termit

Ajolista

Maalausjärjestyslista

ERP

Toiminnanohjausjärjestelmä

Ajo

Vieminen koko prosessin läpi

Rata

Maalauslinja

1 JOHDANTO

Opinnäytetyön tarkoituksena oli luoda jauhemaalausyrityksen ripustuksen työpisteelle työohjeistus menetelmä ja kehittää maalauksen suunnittelua. Työohjeistuksessa käytettiin valokuvia ja maalauksen suunnitteluun tuotiin avuksi erilaisia mittareita. Tarve opinnäytetyölle syntyi jauhemaalaus yrityksen halusta siirtää kokemuspohjaista tietotaitoa yrityksen toiminnanohjausjärjestelmään (ERP). Opinnäytetyötä laajennettiin myöhemmin myös maalauksen suunnittelun työkalujen parantamiseksi. Oma työpanokseni oli kehittää toimiva suunnitelma ja esittää se johtoportaalle. Suunnitelman luominen vaati paljon yhteistyötä ja tiedonvälitystä johtoportaan, henkilöstön ja ERP-järjestelmätarjoajan kanssa.

Opinnäytetyön taustalla oleva teoreettinen aineisto perustuu informaatiotieteellisintutkimuksiin työohjeistusmenetelmistä, informaationlaadusta sekä valokuvauksesta. Teoreettinen aineisto toimi viitekehyksenä siihen, millaista informaatiota olisi syytä käyttää ja mitä valokuvaamisessa on tärkeää huomioida. Teoriaa tuki vahvasti yrityksen henkilöstön ja johtoportaan oma vahva kokemuspohja sekä omakohtainen kokemukseni prosessista.

Suunnittelussa pyrittiin siihen, että työohjeistuksen tulee olla mahdollista liittää jokaiseen ERP-järjestelmässä olevaa sekä tulevaan tuotteeseen. Tämä pyrittiin mahdollistamaan siten, että työohjeistuksen tulee olla helposti saatavilla ja tulkittavissa. Näitten edellä mainittujen asioiden ratkaisuksi suunniteltiin työohjeistusta tukeva ERP-järjestelmä layout, valokuvaustekniikka sekä muutoksia työpisteelle. Suunnittelutyön lopputuloksena saatiin toteutuskelpoinen ratkaisu, missä tarvittavat ripustuksen työohjeeseen tarvittavat tiedot ovat helposti lisättävissä, saatavilla ja käsiteltävissä. Ratanopeus ja pinta-ala laskelmoinnin käytöstä saatiin tehtyä toteutettavissa oleva ratkaisu

2 YRITYSESITTELY

Yritys on vuonna 1965 perustettu perheyritys, joka erikoistuu pulverimaalaukseen eli jauhemaalaukseen. Yritys on aloittanut pintakäsittelytoimintansa vuodesta 1970, ja siirtynyt nykymuotoiseen automaattiseen jauhemaalaustoimintaansa vuonna 1975. Yritys sijaitsee Tampereen alueella ja työllistää noin 30 henkilöä.

Yritys erikoistuu pääsääntöisesti infrastruktuuri rakentamisessa käytettyjen kappaleitten, kuten esimerkiksi listojen, kiskojen, kiinnittimien ja koteloiden maalaukseen, mutta toteuttaa myös koneosien maalausta. Yrityksen maalauslinjasto soveltuu parhaiten pitkien, kapeiden ja suhteellisen kevyiden kappaleiden maalaukseen. Yritys kilpailee markkinoilla tuotantonopeudella, isolla maalauskapasiteetilla, korkea tasoisella laadunvarmistuksella sekä kyvyllä tarjota optimoituja pintakäsittelyratkaisuja asiakkaiden toiveiden mukaan.

3 TARVEANALYYSI

Opinnäytetyöllä pyritään kehittämään ammattitaitoisuutta ja ennakointikykyä. Jauhemaalausprosessin ylläpitäminen vaatii työntekijältä prosessin tuntemusta, joustavuutta ja ennakointikykyä eri tilanteissa. Se vaatii yhteistyötä myös muiden työpisteiden kanssa, jotta prosessi toimii sulavasti ja ilman häiriöitä. Joustavuudella ja ennakointikyvyllä pyritään luomaan kiireetöntä aikaa työntekijöille, jotta resursseja saadaan tarvittaessa irrotettua muualle. Tällä hetkellä yrityksestä halutaan kehittää työohjeistustyökaluja, jotka tukevat ammattitaitoisuutta ja ennakointikykyä edelleen. Tämänhetkiset kehitys aiheet liittyvät edellä mainittuihin ominaisuuksiin.

Ammattitaito yrityksessä perustuu vahvasti jaettuun kokemuspohjaiseen osaamiseen, joita välitetään työntekijöille suullisesti. Työtehtävissä työntekijät oppivat toimimaan omien hyväksi todettujen toimintatapojensa perusteella. Tämä luo eriäviä toimintatapoja esimerkiksi työntekijöiden ja työvuorojen välillä ja, huonossa tapauksessa, luo ristiriitoja ja vaikeuksia yhteistyössä. Lisäksi yrityksen toiminnassa on huomattu olevan dynaaminen vaihtelevuus työntekijöissä, mikä tarkoittaa, että työntekijät ovat varsin lyhyen ajan työsuhteessa. Kokemustaso on näin ollen vähäinen osalla työntekijöistä, mikä sitoo heidän työhönsä aina avustavan kokeneemman työntekijän. Tämä aiheuttaa myös tuotannonohjauksen näkökulmasta kuormaa, sillä vaje tuotannon tekijöiden ammattitaitoisuudessa vaikeuttaa esimerkiksi vuorojen suunnittelua ja henkilöresurssien kohdentamista. Eniten ammattitaidollista määrää on huomattu olevan jauhemaalaus prosessin ripustuksen työvaiheessa, johon täten halutaan luoda työohjeistus. Työohjeistuksen on tarkoitus mahdollistaa ammattitaitoisen työskentelyn kokemuksesta riippumatta ja yhdenvertaistaan työmenetelmiä ja näin ollen parantaa myös joustavuutta.

Yrityksessä tarvittavalla ennakointikyvyllä pyritään pitämään linjaston liike jatkuvana ja tuotanto tehokkaana. Ennakoimista voi olla esimerkiksi seuraavan haastavaksi todetun ja aikaa vievän työtehtävän valmistelu, jotta tehtävä saadaan suoritettua rauhallisesti ja harkiten. Ennakoimista voidaan parantaa informaatioilla, joka kertoo prosessista nykyhetken ja tulevan. Tällaisia tukevia ominaisuuksia on esimerkiksi maalinkäyttöinformaatio pinta-alalaskelmointi ja ratanopeusinformaatio. Pinta-ala laskelmoinnilla pystytään arvioimaan maalin kulutus tarkasti, jotta pystytään arvioimaan riittävätkö maalivarastot kokonaiserän maalaamiseen. Tällöin pystytään välttämään tilanne, jossa maali loppuu kesken ja kappaleet joudutaan ajamaan ”raakana” linjaston läpi. Ratanopeusinformaatiolla pystytään tietämään, kuinka nopeasti linjasto tulee liikkumaan rata kierroksen aikana. Tiedon avulla työntekijät pystyvät ennakoimaan ja priorisoimaan työtehtäviään.

4 JAUHEMAALAUUS

Jauhemaalauksessa eli polttomaalauksessa pääasiallinen päätavoite on levittää muovipitoinen jauhemaali metallisiin kappaleisiin hyödyntämällä elektromagneettisia varauseroja ja sulattaa muovijauhe uunissa, jossa se kiinnittyy metalliin. Jauhemaalauksella on teollisuudessa varsin suosittu asema oleva maalaus/pinnoitus teknologia sen edullisuuden, korroosion- ja mekaanisen kestävyysvuoksi. (Jokinen 2001). Kuvassa (**Kuva 1**) maalari levittää jauhemaalintuotteeseen.



Kuva 1. Jauhemaalauks (Kuva: corrotec.fi)

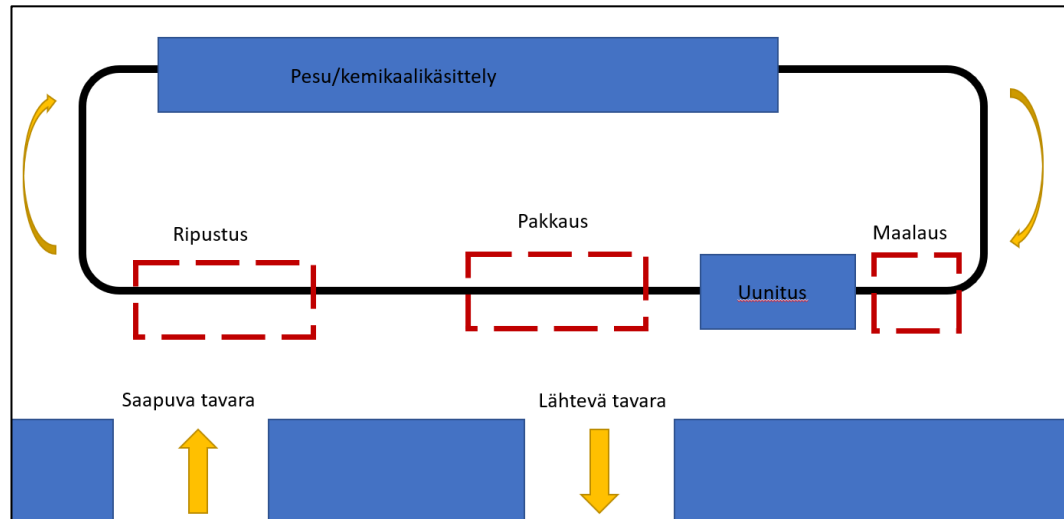
Maalausprosessi jauhemaalauksessa on melkein samanlainen kuin märkämäalauksessa. Prosessi alkaa kappaleen pintakäsittelyllä, mikä sisältää muun muassa: mekaanisen esikäsittelyn, puhdistuksen ja mahdollisten lisäaineiden levittämisen. Kun kappale on puhdas, maali voidaan levittää pinnalle. Kuivumisajan jälkeen maalaus voidaan todeta valmiiksi tai maalata uudestaan. Jauhemaalauksessa maali sulatetaan kappaleeseen kiinni korkeassa lämpötilassa. Tämä mahdollistaa

lyhyen kuivumisajan. Yleensä maalattu kappale on valmis, kun se on jäähtynyt kädenlämpöiseksi. Jauhemaalausprosessi on käytännössä hyvin tapauskohtaista, sillä, jokaiseen maalauskertaan vaikuttaa käytössä olevat laitteistot, maalattavan kappaleen ulkomitat, muoto, paino sekä sille asetetut laatuvaatimukset. Jokainen tilanne eroaa aina aikaisemmasta, joten maalauksen suunnittelu jokaisessa työvaiheessa on tärkeässä osassa onnistunutta maalaus suoritetta kohtaan (Jokinen 2001).

Jauhemaalaus prosessi vaihtelee eri yrityksissä. Siihen vaikuttavat asiakaskunta eli millaisille kappaleille maalaus toteutetaan, yrityksen koko ja jauhemaalaus välineistö. Eroavaisuuksia voi olla esimerkiksi prosessin työvaiheiden järjestys sekä esikäsitteilymenetelmät ja uunitus. Jauhemaalaus prosessi toteutetaan esimerkiksi kohdeyrityksessä seuraavasti:

1. Esikäsitteily
 - Maalattavien kappaleiden puhdistus
2. Ripustus
 - Kappaleiden kiinnitys linjastolle
3. Puhdistus/kemikaalikäsittely
 - Kappaleet puhdistetaan ja esikäsitellään kemikaaleilla tarpeen mukaan
4. Maalaus
 - Jauheen levitys kappaleille
5. Värien vaihto
 - Jauhemaalien vaihto
6. Uunitus
 - Jauheen sulattaminen
7. Laadunvalvonta
 - Maalauslopputuloksen varmistus ja seuranta
8. Pakkaus

- Maalattujen kappaleiden pakkaaminen ja lähetys.

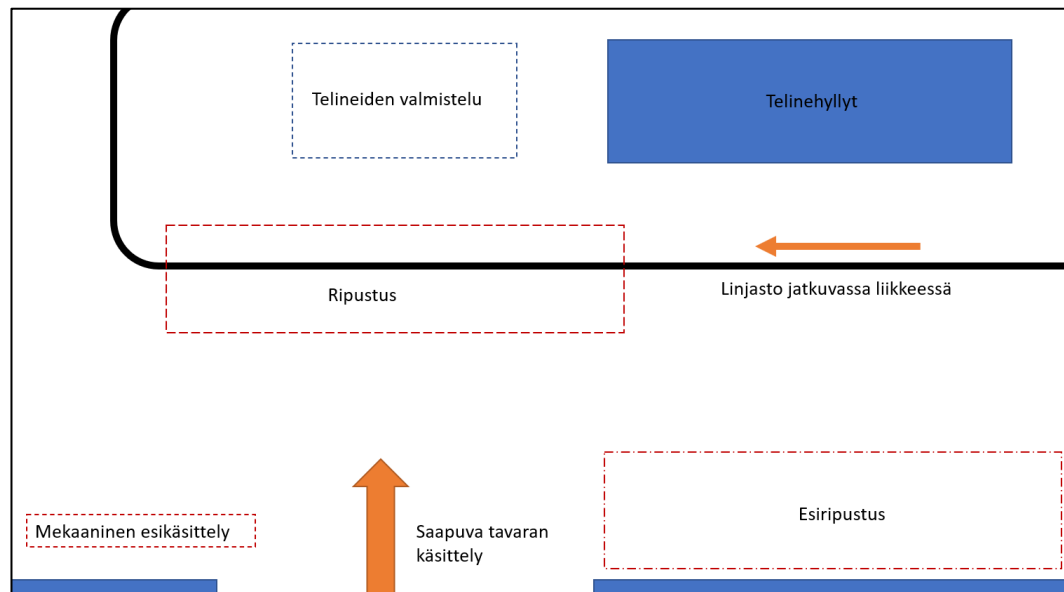


Kuva 2. Jauhemaalausprosessi.

4.1 Ripustuksen rooli prosessissa

Ripustamisen työpisteellä pääasiallinen tarkoitus on huolehtia maalattavien kappaleiden kiinnittäminen linjastoon ripustustelineellä. Normaali tilanteessa ripustusprosessi on kohdeyrityksessä seuraavanlainen:

1. Tarkastetaan ajolistalta maalattava tuote-erä
2. Noudetaan tuotteet varastosta ja puretaan tuote-erän pakkaus
3. Toteutetaan mahdollinen mekaaninen esikäsittely / suojaus
4. Valitaan oikeanlainen ripustusteline, ripustustelineiden etäisyys ja suunnitellaan ripustustyyli
5. Luodaan maadoituspiste ripustustelineeseen, jos kohdassa on mahdollisia maalijäämiä aikaisemmasta käytöstä
6. Aloitetaan ripustus ja merkitään ripustuksen aloituspiste järjestelmään
7. Lopetetaan ripustus ja merkitään lopetuspiste järjestelmään.



Kuva 3. Ripustuksen työvaihe.

Ripustamisessa varmistetaan mahdollisimman hyvä maadoittaminen, jotta maalausvaiheessa jauhemaali tarttuisi kauttaaltaan, sekä mahdollisimman pieni maadoitusjälki, jotta se ei haittaisi kappaleen haluttua kestävyyttä tai esteettisyyttä. Ripustamisessa on tärkeää huolehtia, että valittu ripustamismetodi soveltuu linjastoon eli tuotteet tulee ripustaa siten, että ne myös mahtuvat liikkumaan koko prosessin läpi ja tuotteet ovat helposti irrotettavissa pakkausvaiheessa (Jokinen 2001). Kohdeyrityksessä ripustuksen työpiste kattaa kappaleiden ripustuksen lisäksi myös esimerkiksi: Pesu- ja kemikaalipinnoituksen operoinnin, tavarannon varastosta, avustavat maalausvaiheen tehtävät sekä mekaanisen esikäsittelyn.

Yrityksen ripustuksen vuorovastaavien mukaan työpisteen vaativimmat työtehtävät keskittyvät linjaston jatkuvan liikkeen kanssa työskentelyyn mikä vaatii työryhmältä ennakointikykyä ja joustavuutta. Vaativimmat työtehtävät ovat tavarannon tuonti työvaiheeseen, esivalmistelu sekä maalattavien kappaleiden tehokas maalauksen järjestely. Nämä tehtävät ovat yleisesti kokeneiden työtekijöiden ja vuorovastaavien suunnittelutyötä.

5 KIRJALLISUUSKATSELMUS

Kirjallisuuskatselmuksessa keskityttiin informaatiolaatututkimuksiin ja valokuvaukseen. Nämä aihealueet valittiin, koska ne tukevat suunnittelutyön aihetta.

5.1 Informaation laatu

Informaatiolaatu käsitteenä on informaatiolaatututkimuksissa määritelty englanninkielisenä terminä ”fitness for use”, suomeksi: ”soveltuvuus käyttökohteeseen”. Kyseinen termi on määritelmänä laaja-alainen, joten on nähty tarpeelliseksi jakaa käsite pienemmiksi alakategorioiksi (**Taulukko 1**). Alakategoriat ovat nimetty seuraavasti: olennainen (intrinsic), kontekstuaalinen (contextual), edustavuus (representational) ja saatavuus (accessibility). Informaation olennaisuudella tarkoitetaan tiedon soveltuvuutta käyttökohteeseen. Kontekstuaalisuus viittaa informaation lahjoittaman lisäarvon määrään ja edustavuus, informaation tulkittavuuden tasoon. Saatavuus tarkoittaa, kuinka helposti informaatio on saatavilla. Näistä 4 alakategoriasta pystytään arvioimaan informaation soveltuvuus (Haug 2015; Wang & Strong 1996).

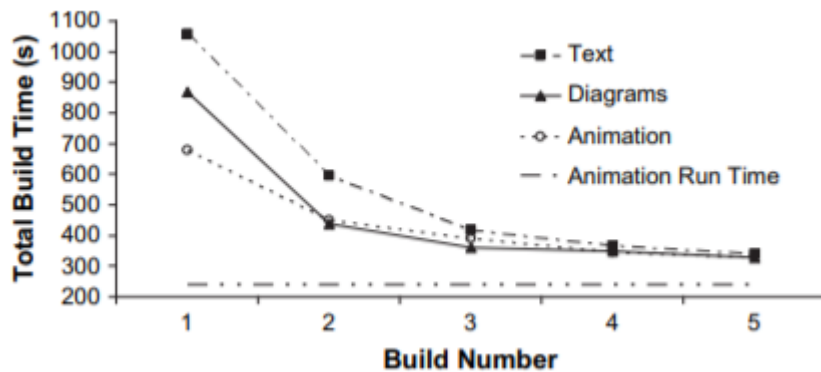
Taulukko 1. Data quality dimensions (Wang & Strong 1996).

Data quality categories	Data quality dimensions
Intrinsic	Believability, accuracy, objectivity, reputation
Contextual	Value-added, relevancy, timeliness, completeness, appropriate amount of data
Representational	Interpretability, ease of understanding, representational consistency, concise representation
Accessibility	Accessibility, access security

5.2 Informaation menetelmien käyttö työhjeistuksen suunnittelussa

Työhjeistuksessa voidaan hyödyntää erilaisia informaatiomenetelmiä, kuten kirjoitettuja, kuvitettuja sekä animoituja ohjeistuksia. ”Learning and Instructions” (Watson & Butterfield 2010) todetaan näiden eri menetelmien käytöllä olevan vaikutuksia työntekijän informaation sisäistämiskykyyn. (**Taulukko 2**) osoittaa tutkimuksessa saadut tulokset siitä, kuinka nopeasti eri informaatio tyyli työhjeistuksessa vaikuttivat yhteen-panotyön nopeuteen. Tutkimuksesta pystytään toteamaan, että teksti ohjeistus on informaatio tavoista vaikein sisäistää, kun taas animaatio parantaa suoritetta eniten.

Taulukko 2. Informaatio menetelmien vaikutus (Watson & Butterfield 2010).



5.3 Valokuvaus

Seuraavat asiat parantavat valokuvaa (Kolowich 2020).

- Kuvan muokkaaminen
 - Kuvan muokkaaminen voidaan toteuttaa tilanteissa, missä halutaan korostaa asioita.
- Linssin puhdistaminen aina ennen kuvausta
 - Tehdasympäristön lika saattaa tarttua kameran linssiin, mikä huonontaa kameralla otettuja valokuvia.
- Telineen hyödyntäminen kuvatessa
 - Jos valokuvassa huomataan toistuvia tärähdyksiä, on valokuvaustelineen hyödyntäminen tarpeellista.
- Vältä kuvan manuaalista tarkennusta
 - Kameran tarkennusominaisuuden käyttöä tulee välttää, sillä se huonontaa valokuvan tarkkuutta.
- Kohdistamalla kameran tarkennusominaisuus kohteeseen
 - Kohdistamalla kuvattavaan kohde saadaan paras lopputulos.
- Käytä mobiilikameran ristikko-ominaisuutta apuvälineenä
 - Ristikko-ominaisuus auttaa valokuvaajaa keskittämään kuvattavan kohteen valokuvaan.

6 TOTEUSTUS

Työn toteutuksen pohjalla käytettiin yrityksen henkilöstön ja ERP-järjestelmätarjoajan omia näkemyksiä. Yrityksen henkilöstön intressit keskittyivät käytön helpouteen. Johtoportaan haluttiin mahdollistaa lisäominaisuudet ja soveltuvuus ERP-järjestelmään. Tärkeitä asioita olivat myös toteutusmahdollisuus ja ohjelmistokoodauksen työmäärä. Kommunikointi oli aktiivisista suunnittelun aikana, jolla varmistettiin toteutuskelpoisuus. Keskustelusta saatiin piirrettyä mielikuva siitä, minkälainen työohjeistus tulisi olemaan. Keskustelusta korostuivat seuraavat työohjeistusta eniten määrittävät asiat:

- Työohjeistuksen tulee olla mahdollista liittää jokaiseen ERP-järjestelmässä olevaa sekä tulevaan tuotteeseen
- Työohjeistuksen tulee olla helposti saatavilla ja tulkittavissa
- Työohjeistus sisältää kuvan varsinaisesta tuotteen ripustuksesta
- ERP järjestelmään lisätään myös muita tuotannonohjausta helpottavia ominaisuuksia, kuten pinta-ala laskelmointia ja ratanopeusinformaatiota.

Näiden lähtötietojen avulla pystyttiin luomaan tietynlainen rajausta ja käyttämään sitä avuksi suunnittelussa.


6.1 Ohjeistusta vaativien työtehtävien määrittäminen ripustuksen työvaiheessa

Suunnittelu aloitettiin kartoittamalla ohjeistukseen sisällytettävät asiat. Kartoitus luotiin yhdessä tuotantohenkilöstön kanssa ja oman kokemuspohjan mukaan. Näin saatiin listattua työpisteellä usein toistuvat työmenetelmät.

Kartoituksessa (**Taulukko 3**) arvioidaan kaikki ripustuksen työpisteellä suoritettavat työtehtävät, jotka ovat jaettu kahteen kategoriaan: ”Ripustuksen toimenpiteet” ja ”Muut työtehtävät”. ”Ripustuksen toimenpiteet”-kategoria merkitsee itse ripustus prosessia suoritettavat toimenpiteet, jotka keskittyvät ainoastaan työvaiheen

suorittamiseen. Muiden työpisteiden keskinäistä yhteistyötä tukevat tehtävät on merkitty viimeisessä kategoriassa ”muut työtehtävät”.

Taulukko 3. Ripustuksen toimenpiteet.


Työvaihe	Ripustuksen toimenpiteet
1	Tarkastetaan ajolistalta maalattava tuote erä.
2	Noudetaan tuotteet varastosta
3	Puretaan tuote-erän pakkaus
4	Valitaan oikeanlainen ripustusteline
5	Luodaan maadoituspiste ripustustelineeseen viilaamalla
6	Suunnitellaan osien asento ja määrä / ripustusteline
7	Merkitään ripustuksen aloituspiste järjestelmään
8	Aloitetaan ripustus
9	Optimoidaan ripustustelineiden etäisyys / ratametri
10	Ripustetaan kappaleet
11	Ripustuksen lopetuksen merkintä järjestelmään.
12	Prosessin uudelleen aloitus seuraavalle tuotteelle.
	Ripustuksen muut työtehtävät
	Happopeittauksen ja oksilaanin päälle kytkentä
	Työpisteen siisteys
	Värinvaihto välit
	Kappaleitten mekaaninen esikäsittely
	Kuormalavojen ja muut asiakaskohtaisten pakkausmateriaalien siirtäminen pakkaamisen työpisteelle
	Pakkauksen avustaminen kiiretilanteissa
	Pienien kappaleiden esiripustaminen
	Avustavat logistiset tehtävät
	Tulppaus
	Maalauspisteen avustavat tehtävät

Taulukossa (**Taulukko 3**) nimetyt työvaiheet arvioitiin edelleen taulukon (**Taulukko 4**) osoittamalla tavalla. Arvioinnissa määritettiin vaiheet ”Kyllä”- ja ”Ei”- väittämällä. Jos arvioinnissa työvaihe täytti myönteisen ”Kyllä”- väittämän, voitiin poisulkea kyseinen työvaihe. Jos vaihe sai kielteisen ”Ei”- väittämän, vaihe siirtyi jatko-arviointiin ”Kyllä/Ei”- arvioinnin saaneilla päätettiin, että kohdetta tulee tarkastella arvioinnin edetessä.

Arviointi toteutettiin vaiheittain ensimmäisessä kohdassa: ”Oletettava osaaminen”. Tämän arviointikriteerin avulla voitiin pois-sulkea työtehtävät, jotka olivat työntekijöiltä jo ennestään edellytetty. Seuraava arviointi kriteeri: ”Avustavat resurssit saatavilla” kuvastaa saatavilla olevaa apua muiden työntekijöiden työpiteiltä. Kriteeri oletti, että ammattitaitoista sekä helposti saatavilla olevaa avustusta on saatavilla.

Lopputulena arvioinnista saatiin esille työvaiheet, jotka ovat saaneet kielteisen väittämän arvioinnissa (Punainen yliviivaus). Nämä olivat syytä sisäistää työohjeistuksessa. Työvaiheet ”Kyllä/Ei”- arvioinnit (Harmaa yliviivaus) minkä sisällytystä ohjeistukseen oli syytä tarkastella edelleen työohjeistuksen suunnittelussa.

Taulukko 4. Ohjeistustarpeen arviointi.

Arviointi vaihe		1.	2.
Työvaihe	Ripustuksen toimenpiteet	Oletettava osaaminen	Avustavat resurssit saatavilla
1	Tarkastetaan ajolistalta maalattava tuote erä.	Kyllä	
2	Noudetaan tuotteet varastosta	Ei	Kyllä
3	Puretaan tuote-erän pakkaus	Kyllä	
4	Valitaan oikeanlainen ripustusteline	Ei	Ei
5	Luodaan maadoituspiste ripustustelineeseen viilaamalla	Kyllä/Ei	Kyllä/Ei
6	Suunnitellaan osien asento ja määrä / ripustusteline	Ei	Ei
7	Merkitään ripustuksen aloituspiste järjestelmään	Kyllä/Ei	Kyllä
8	Aloitetaan ripustus	Kyllä	
9	Optimoidaan ripustustelineiden etäisyys / ratametri	Ei	Ei
10	Ripustetaan kappaleet	Kyllä	
11	Ripustuksen lopetuksen merkintä järjestelmään.	Kyllä/Ei	Kyllä
12	Prosessin uudelleen aloitus seuraavalle tuotteelle.	Kyllä	
	Ripustuksen muut työtehtävät		
	Happopeittauksen ja oksilaanin päälle kytkentä	Kyllä/Ei	Kyllä
	Työpisteen siisteys	Kyllä	
	Värinvaihto välit	Kyllä/Ei	Kyllä/Ei
	Kappaleitten mekaaninen esikäsittely	Kyllä	
	Kuormalavojen ja muut asiakaskohtaisten pakkausmateriaalien siirtäminen pakkaamisen työpisteelle	Kyllä	
	Pakkauksen avustaminen kiiretilanteissa	Ei	Kyllä
	Pienien kappaleiden esiripustaminen	Ei	Kyllä
	Avustavat logistiset tehtävät	Ei	Kyllä
	Tulppaus	Ei	Kyllä
	Maalauspuheen avustavat tehtävät	Ei	Kyllä

6.2 Valokuvaus ja ripustuskuvan lisääminen

Työohjeistuksessa on lähtötiedon perusteella tarkoitus hyödyntää kuvia varsinaisesta ripustusmetodista. Kuvien käytön merkitys on myös todettu aikaisemmin kirjallisuuskatselmuksessa, jonka vuoksi työohjeistus pyritään suunnittelemaan siten, että suurin osa informaatiosta olisi välitettävissä kuvien avulla. Kuvien käyttö työohjeistuksessa suunniteltiin lähtökohtaisesti siten, että se pystyy ilmaisemaan: kappaleen asennon telineellä, ripustustiheyden ja ripustustelineen mallin. Lisäksi näihin, johtoportaan edotusten mukaan kuvien tulisi olla mahdollisimman ”standardien mukaisia” mikä tarkoittaa sitä, että jokainen kuva olisi kuvattu mahdollisimman samalla tavalla kuin aikaisempi. Käytännössä tarkoitus olisi ottaa kuva tietyistä pisteistä hallia sekä valmistella kuvausalue sopivaksi valokuvausta varten.

Kuvien käytöstä työohjeena toteutettiin työntekijöille haastattelu, jossa kysyttiin esimerkiksi asioita liittyen valokuvien käyttöön. Haastattelu toteutettiin aamu- ja iltavuoron kokeneimmille henkilöille eli noin kuudelle työntekijälle. Kysymysten vastaukset ovat tiivistelmiä vastauksista.

Kysymys 1: Mitä tietoa on tärkeää näkyä kuvasta?

- Työntekijöille tarvitaan tietoa siitä, millainen ripustustyyli eli mistä kappale voidaan ripustaa ja millä telineellä. Teline-tieto voitaisiin saada kuvasta tai ilmoittamalla oikean telineen telinepaikka. Telinepaikan ilmoittaminen on parempi kuin kuvasta tulkitseminen, sillä kuvasta saattaa olla vaikeaa erottaa mitä telineitä on käytetty. Ripustusväli ei ole niin tärkeä tieto, sillä se on helposti määritettävissä.

Kysymys 2: Mitä järjestelyjä tämä työohjeuudistus vaatii?

- Telinehyllyn numeroinnissa on tärkeää, että työpaikalla parannetaan telineitten järjestystä. Tällä hetkellä yrityksessä telineitä saatetaan laittaa väärille paikoille usein tietämättömyyden tai laiskuuden vuoksi.
- Ripustuksessa käytetään myös yksittäisiä koukkuja, joten näiden järjestäminen ja mallimukainen numerointi on tarpeellista.

Kysymys 3: Valokuvauspaikan luominen?

- Esineiden ripustus saatetaan toteuttaa eri puolilta ripustettavasta kappaleesta, milloin kuvauskulmaa ei voida pitää samana.
- Kiire työpisteellä sekä tavaroiden dynaaminen liikkuvuus työpisteellä saatetaan vaikeuttaa kuvauspisteen luomista. Valokuvaaminen on todennäköisesti helpompaa, jos kuvan voi ottaa mielivaltaisesti missä tahansa vaiheessa rataa.

Valokuvauksesta voitiin todeta, että valokuvan ottaminen ei tulisi olemaan haasteellisinta työntekijän näkökulmasta. Valokuvaukseen liittyvät järjestelyt kuten, hyllyjen numerointi, eri työpisteiden sitoutuminen uudistusta kohtaan ovat merkittävämmässä roolissa.

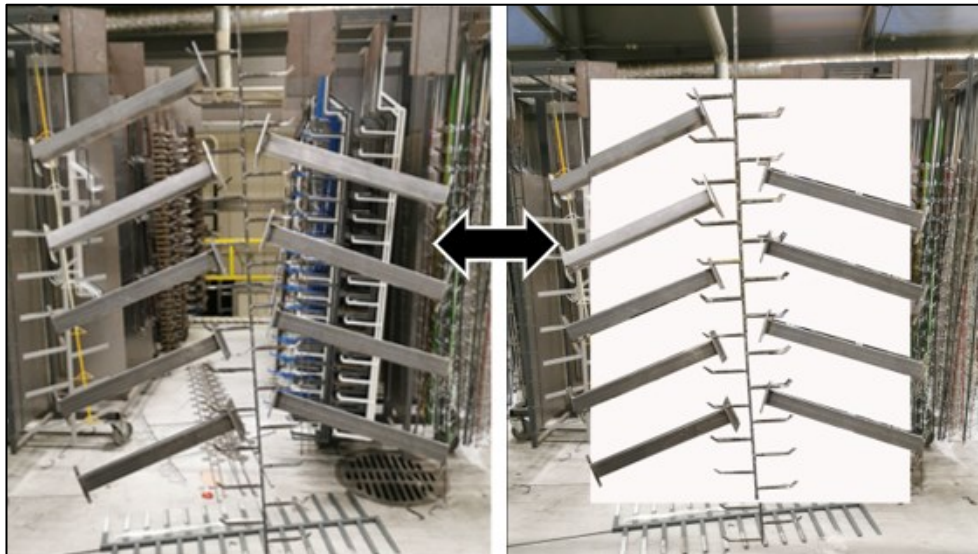
6.3 Valokuvauksen suunnittelu

Valokuvauksessa yhdistyvät teknologia kuin myös itse kuvaaja. Hyvän valokuvan ottoon liittyy arkielämässä usean eri valokuvan ottaminen ja niistä parhaan valitseminen. Aikaa vievä valokuvaus ei ole toiminnallisesti hyväksi vaan riittävän hyvän laatuinen valokuva täytyy saada ns. ”kerralla purkkiin”, täten on siis tärkeää varmistaa, että hyvälaatuiselle valokuvaukselle luodaan sopiva ympäristö sekä osaaminen.

Kirjallisuuskatselmuksessa mainittujen valokuvausohjeiden perusteella voidaan luoda ohjeistus esimerkiksi lapulle, missä mainitaan seuraavia asioita ja täten huolehditaan osaamisesta.

- Linssin puhdistaminen aina ennen kuvausta
 - Tehdasympäristön lika saattaa tarttua kameran linssiin, mikä huonontaa kameralla otettuja valokuvia.
- Vältä kuvan manuaalista tarkennusta
 - Kameran tarkennusominaisuuden käyttöä tulee välttää, sillä se huonontaa valokuvan tarkkuutta.
- Kohdista kameran tarkennusominaisuus kohteeseen
 - Kohdistamalla kuvattavaan kohde saadaan paras lopputulos.
- Käytä mobiilikameran ristikko-ominaisuutta aputyökaluna
 - Ristikko-ominaisuus auttaa valokuvaajaa keskittämään kuvattavan kohteen valokuvaan.

Mallivalokuvien ottamisen ja arvioinnin aikana huomattiin, että yksi valokuvaukseen vaikuttavasta tekijöistä on taustan vaikutus valokuvan selkeyteen. Kuvattava kohde saattaa ”hukkua” taustalla oleviin asioihin kuten henkilöstöön, telineisiin yms. Kuva (**Kuva 4**) osoittaa taustan vaikutuksen kuvan selkeyteen. Kun kappale on kuvattu ilman taustaa se ”hukkuu” epäolennaisuuksiin.

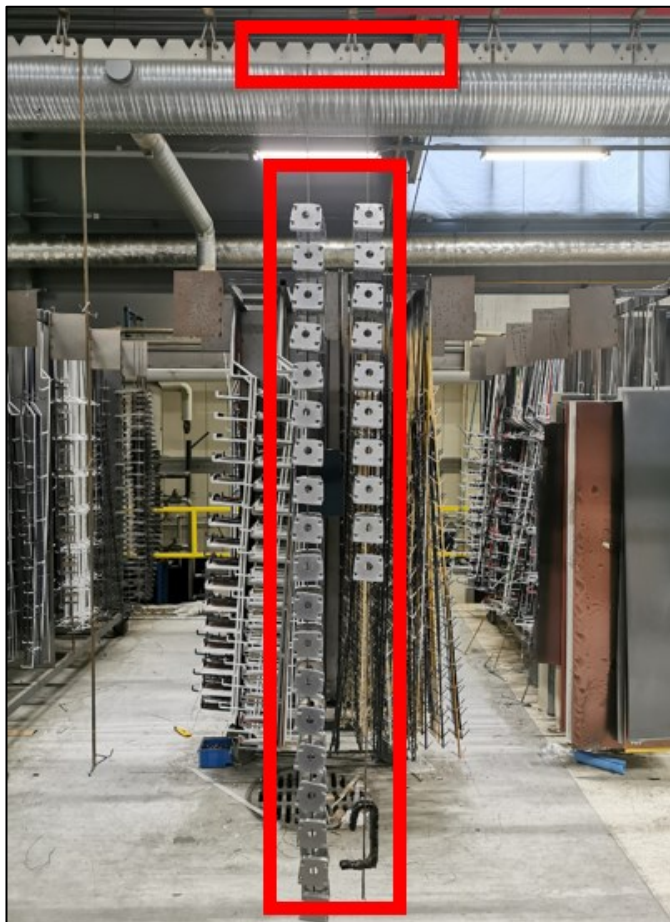


Kuva 4. Taustan vaikutus.

Tausta voitaisiin toteuttaa esimerkiksi liikuteltavalla valkokangastelineellä. Liikuteltavuudella voitaisiin mahdollistaa kuvaaminen eri paikoissa rataa.

6.4 Ripustuskuvien vertailu

Kappaleiden ripustukseen vaikuttavat paljon kappaleen mitat ja muodot. Tästä syystä ripustustyyli vaihtelee kappalekohtaisesti. Tämän vuoksi on määrittää eri ripustustyyliille kuvaustyyliä.



Kuva 5. Ripustuskuva edestä.

Kuvassa (**Kuva 5**) on esimerkki kohtisuoraa ripustuksesta otetusta valokuvasta. Tällöin kyetään esittämään selkeästi ripustusväli, miten kappaleet on aseteltu telineelle sekä sen, että vajaa teline on painotettu alapuolelta vakauden varmistamiseksi. Kyseinen kuva ei kuitenkaan paljasta täysin, sitä että kappaleita on enemmän puolin telinettä eikä sitä mitä telinettä on käytetty.



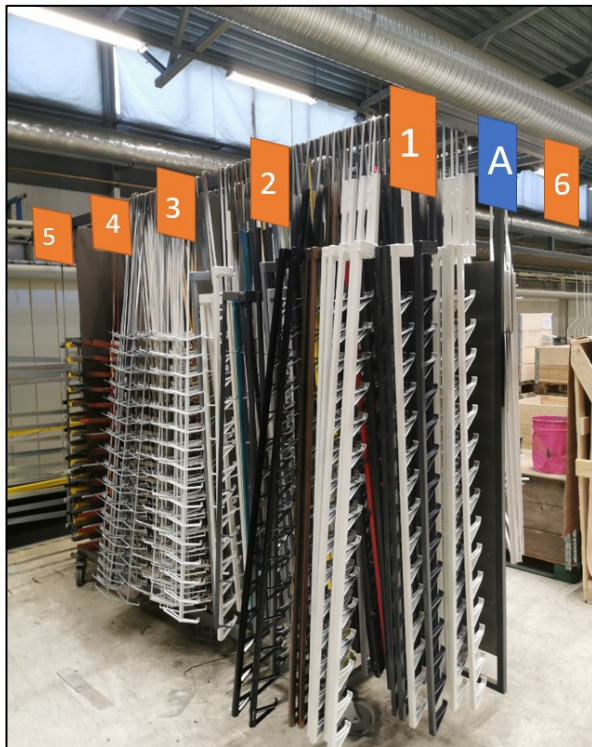
Kuva 6. Ripustuskuva kulmasta.

Noin 45° kuvakulmasta otettu kuva (**Kuva 6**). Kuvan tarkoituksena on esittää ripustus kolmiulotteisena. Kuvauskulmaa voidaan käyttää silloin kun ripustuskohdat ovat sivuilla, jotka eivät tulisi esille kuin kohtisuoraa edestä kuvattaessa. Kuvaussuunta saattaa vaikeuttaa tarkkaa kuvausta, jossa halutaan korostaa vain yhtä ripustusta radasta sekä ripustusväli saattaa jäädä näkymättömiin

6.5 Ripustustelinepaikan ja ripustusvälin ilmoittaminen

Teline määrää aina sen, miten kappale voidaan asetella. Tästä syystä on tärkeää, että ripustajat tietävät, mitä telinettä heidän tulee käyttää aina tietyn kappaleen ripustamiseen. Koska telinetyyppi oli ripustajien mielestä hankalaa hahmottaa valokuvasta, päädyttiin tilalle kehittämään erilainen järjestelmä.

Yrityksessä on kattava valikoima erilaisia telineitä. Jokaisella telineetyypillä on oma paikka telinehyllyssä. Jotta tietty telinemalli pystytettäisiin nimeämään, on syytä lajitella hyllyt järjestykseen, jossa telinemalli pystytään nimeämään sen hyllypaikan mukaan esimerkiksi: Oikealta vasemmalle hyllyt liukuvassa järjestyksessä: A, B, C... jne. ja hyllyvälit/hylly: 1, 2, 3... jne. (**Kuva 7**).



Kuva 7. Hyllyjen ja hyllyvälien nimeäminen.

Telineen sijainnin on tarkoitus näkyä ERP:n tuotekohtaisella tuotekortilla. Tuotekortille lisätään valikko, johon työntekijän on mahdollista valita oikea teline (**Kuva 8**).

Kuva 8. Telinevalikko.

Telineiden nimeämisen sijainnin luominen ERP-järjestelmään saatiin aloitettua teettämällä Excel-tiedosto, joka lähetettiin koodarille. Lappujen kiinnitystyö välitettiin huoltovastaavalle.

Ripustusvälin ilmoittaminen pystytään toteuttamaan samanlaisella tavalla kuin telinesijainti. Tälle tulee luoda tuotekortille sijainti, minne ripustusväli voidaan kirjata eli esimerkiksi 1, 2, 3... jne. Ripustusvälin yksikkö on ratapalkki.

6.6 Valokuvauslaitteisto ja valokuvien lisääminen ERP-järjestelmään

Valokuvauslaitteiston valinnassa mietittiin erilaisia kameroita. Valinta kuitenkin oli tablettitietokone. Tablettitietokone on sopiva ratkaisuun, sillä kyseisellä laitteella on seuraavia ominaisuuksia, jotka palvelevat hyvin toteutusta:

- Laitteella on pääsy yrityksen järjestelmään
- Laite on jo käytössä työpisteen työntekijöillä, jota he hyödyntävät maalauslinjaston ajolistan tarkkailuun
- Laitteella voidaan ottaa hyvälaatuisia ja tarkkoja valokuvia.
- Laitteella pystytään tekemään suoria tallennuksia verkko-osoitteeseen.
- Laite on pienikokoinen ja sitä pystytään liikuttelemaan helposti.



Kuva 9. Tablettitietokone.

Valinnan jälkeen testattiin valokuvaamisen ja valokuvien tallennuksen helppoutta tablettitietokoneelta. ERP-järjestelmä toimi laitteella hyvin. Tablettitietokoneen kautta pääsi helposti tarpeellisille sivustoille ja liittämään kuvia. Toiminta työntekijän näkökulmasta oli seuraavanlainen:

1. Avataan kuvattavan tuotteen tuotekortti ERP-järjestelmästä tabletin kautta.
2. Lisätään tuotteelle uusi liitetiedosto ja valitaan tiedosto lähteeksi tablettitietokoneen kamera.
3. Työntekijä ottaa valokuvan tablettitietokoneella.
4. Työntekijä tarkastaa otetun valokuvan esikatselutilassa.
5. Työntekijä tallentaa valokuvan.

Valokuvalaitteistolle suoritettiin testaus, jossa harjoiteltiin valokuvan ottamista. Valokuvaaminen oli suoraviivaista ja vaati noin kolme painallusta kuvan otta-

miseksi tuotteelle. Otettu valokuva pystyttiin tarkastamaan esikatselutilasta. Huonoja puolia löytyi ERP-järjestelmän kankea soveltuvuus mobiililaitteelle. Tätä pystyttäisiin parantamaan esimerkiksi luomalla jonkinlainen mobiiliapplikaatio. Lisäksi ohjelmavirheitä löydettiin liittyen esimerkiksi valokuvan liittämiseen, mutta ne olivat helposti korjattavissa. Huonoista puolista huolimatta testauksessa päädyttiin siihen, että tablettitietokone palvelee tarkoitustaan hyvin.

6.7 Valokuvien saatavuus

Informaation saatavuutta voidaan kasvattaa esimerkiksi siten, että toimintoja tukeva informaation on saatavilla mahdollisimman monesta lähteestä. Käytännössä pääasialliset välineet tähän ovat työpisteiden päätietokoneet, tablettitietokoneet sekä näytöt. Nykytilanteessa tuote ja asiakaskohtaiset tiedot ovat saatavilla ERP-järjestelmästä ja niitä käytetään aktiivisesti johtoportaan kuin tuotannonkin tasolla. Näihin tietoihin päästään käsiksi tietokoneiden kautta. Työpisteissä sijaitsee myös näyttöjä, joilla avustetaan työntekijöitä esimerkiksi näyttämällä reaaliaikaista videokuvaa muista työpisteistä. Näitä näyttöjä voitaisiin myös käyttää esimerkiksi työohjeistuksen esittämiseen.



Kuva 10. Työohjeen välitys näytöltä.

7 PINTA-ALALASKELMOINTI JA RATANOPEUSINFORMAATIO

Pinta-ala laskelmoinnilla tarkoitetaan maalauserän kokonaisen maalattavan pinta-alan laskemista, joka rakentuu eri tilausten kappale-erien maalattavien pinta-alojen summasta. Tämän laskemiseksi vaaditaan yhden kappaleen maalattavan pinta-ala (A) ja kappaleitten lukumäärä (X). Pinta-ala saadaan konepiirustuksista, jossa asiakkaan toimesta yleensä mainitaan maalattava pinta-ala (m²) ja kappaleitten määrä maalaustilauksesta (kpl).

Laskelmointi tapahtuu esimerkissä seuraavasti:

Taulukko 5. Maalattavan pinta-alan laskutoimitus esimerkki.

Maalauserä RAL 9010	=	160 m²		
Rivi:	Kappale	Määrä (kpl)	Pinta-ala (m²)	Pinta-ala kok (m²)
Rivi 1	Kappale A	100	0,5	50
Rivi 1	Kappale B	50	1	50
Rivi 3	Kappale C	30	2	60
Yhteensä:				160

Taulukon (**Taulukko 5**) laskutoimituksessa, jokaisen rivin pinta-alat lasketaan. Toeutuneitten pinta-alojen summista saadaan kokonaispinta-ala. Tällä tiedolla voidaan esimerkiksi vasta kysymykseen, riittääkö varastossa oleva RAL 9010 -sävyinen maali koko erän maalaukseen vai ei.

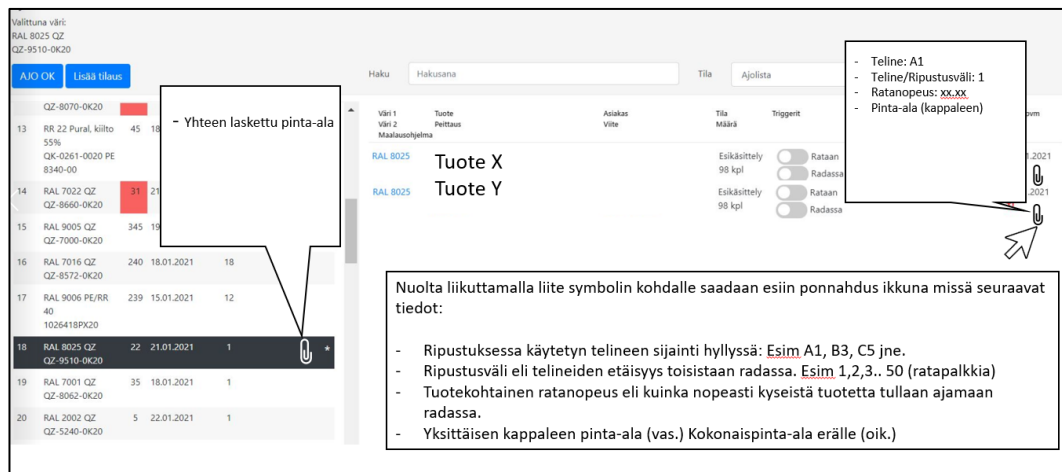
Ratanopeusinformaatio on tuotteelle määrätty ratanopeus, joka asetetaan tuotteelle maalaus suunnittelun yhteydessä. Tämän tieto voidaan lisätä jokaisen tuotteen tuotekortille ERP-järjestelmään.

8 HAVAINNE LOPPUTULOS

8.1 ERP ominaisuudet

Havainnekuva (**Kuva 11**) yrityksen ajolistalta näkyvästä lopputuloksesta. Nuolta liikuttamalla liitesymbolien päälle saadaan seuraavat asiat selville:

- Tuotekohtainen tieto esim. tuote X tai Y (oikea reuna)
 - Tuotteen telinesijainti esim. A1
 - Teline/Ripustusväli: 1
 - Ratanopeus
 - Maalattava pinta-ala (kappaleen)
- Ajettavan värin tieto (vasen reuna)
 - Ajettavan värin sisältämien tuotteiden yhteenlaskettu maalattava pinta-ala.



Kuva 11. ERP ominaisuuksien layoutsuunnittelu.

Havainnekuvassa esitetty tiedot tuodaan tuotekortilta (**Kuva 12**).

The screenshot shows a web form for a product card. The form is divided into several sections:

- Liitteet** (Attachments): A table with columns 'Nimi', 'Lähde', 'Lisäjä', 'Lisätty', and 'Toiminnot'. It includes a '+ Lisää liite' button.
- Ositukset ja laatupoikkeamat** (Specifications and deviations): A table with columns 'Tila', 'Määrä', and 'Selite'. It includes a '+ Kirjaa uusi' button.
- Pinta-ala** (Surface area): A section with a '+ Kirjaa uusi' button.
- Ripustusväli** (Hanging interval): A section with a '+ Kirjaa uusi' button.
- Ratanopeus** (Rotation speed): A section with a '+ Kirjaa uusi' button.
- Ripustuskuva** (Hanging image): A table with columns 'Nimi', 'Lähde', 'Lisäjä', 'Lisätty', and 'Toiminnot'. It includes a '+ Lisää liite' button.
- Telinepositio** (Bracket position): A dropdown menu currently showing 'A1'.
- Rivit** (Rows): A table with columns 'Merkki', 'Kolliluku', 'Kollilaji', 'Sisältö', 'Bruttopaino', 'Tilavuus', and 'Toiminnot'. It shows a summary row with 'Yhteensä' and values '0', '0', and '0'. It includes a '+ Uusi rivi' button.

A red rectangular border highlights the central area containing the 'Pinta-ala', 'Ripustusväli', 'Ratanopeus', 'Ripustuskuva', and 'Telinepositio' sections.

Kuva 12. Tuotekortti.

8.2 Työpiste

Havainnekuva (**Kuva 13**) antaa suunnitellun näkymän työpisteeltä. Työpisteellä ripustajat ripustavat näytöllä näkyvän ripustuskuvan mukaan. Taustalla on myös nähtävillä telinehyllyt nimettyinä sekä valokuvausta ohjeistavalappu kiinnitettynä ripustintelinehyllyn päädyn. Lapulle ohjeistus seuraavasti:

- Linssin puhdistaminen aina ennen kuvausta
- Vältä kuvan manuaalista tarkennusta
- Kohdista kameran tarkennusominaisuus kohteeseen
- Käytä mobiilikameran ristikko-ominaisuutta avuksi.



Kuva 13. Havainnekuva työpisteeltä.

9 SUUNNITTELUTYÖN KÄYTTÖÖNOTTO

Suunnittelutyön toteutus on pitkäkestoinen. Ripustuskuvien lisääminen järjestelmään on aikaa vievää, sillä tuotenimikkeitä on useita sekä se vaatii tiettyjä erikoisvalmisteluja työntekijöiltä. Erikoivalmisteluilla tarkoitetaan ripustustelinehyllyjen nimeämistä sekä hyllyjen järjestelmistä tarkasti. Ilman näitä valmisteluja ERP-järjestelmään ei pystytä lisäämään luotettavaa informaatiota. Toteutukseen liittyy myös vahvasti ripustajien työmäärä sekä halu ottaa kuvia. Toteutus kuitenkin pystytään arvioimaan, sillä se tulee noudattamaan toteuttamissuunnitelmaa. Toteutus tehdään käytännössä siten, että ripustajille luodaan hiljaisina hetkinä aikaa, milloin he ehtivät ottamaan kuvia tuotteista, joita maalataan yleensä eniten. Näin pystytään saamaan järjestelmään riittävä määrä työohjeistettuja tuotteita. Lähtökohtaisesti ripustajilta edellytetään kuvien ottaminen, myös ”kuvausaikojen ulkopuolella” eli muiden töidensä ohella. Ratanopeusinformaation lisääminen on maalaus suunnittelu ryhmän vastuulla. He lisäävät ratanopeustietoja niille tuotteille, mitkä vaativat kohdistetun ratanopeuden. Pinta-alalaskelmoinnin toteutus tukeutuu vahvasti siihen, että maalaus pinta-aloista tietävät tahot lisäävät tietoja sille merkitylle paikalle.

Toteutus perustuu pääosin siihen, että yrityksen henkilöstö sijoittaa työaikaansa ja syöttää tietoja järjestelmään. Pitkällä aikavälillä kehitystyön lopputulos on selvästi arvioitavissa ja hyödyt sen toiminnasta ovat näkyvillä. Aika-arviota toteutuksen kestolle ei voida määritellä, sillä yrityksen ERP-järjestelmän tuotemäärä on dynaaminen eli tuotteita tulee lisää ja tuotteita poistuu. Tärkeimmille tuotteille, joihin toteutus palvelee, pystytään kuitenkin lisäämään tarvittavat tiedot nopeasti.

10 JOHTOPÄÄTÖKSET

Tällä opinnäytetyöllä saatiin käynnistettyä kehitystyö yrityksessä. Opinnäytetyössä tehty suunnittelutyö antoi yritykselle toimintasuunnitelman ja ulkomuodon toteutukselle. Opinnäytetyön aikana saatiin myös käynnistettyä valokuvausalan ja lisäominaisuuksien koodauksen ERP-järjestelmään. Käyttöönnotossa arvioitujen asioiden vuoksi ei pystytty esittämään selviä tuloksia itse toteutuksesta, mikä olisi tuonut opinnäytetyölle hyvää faktatietoa suunnittelutyöstä saaduista konkreettisista hyödyistä. Tästä huolimatta opinnäytetyö onnistui hyvin, sillä työllä saatiin luotua alusta mihin nyt jatkossa pystytään rakentamaan työohjeistuksia ja informaatiota.

Eniten ripustuskuvien käyttö tulisi hyödyttämään ripustuksen työpisteen työntekijöitä. Ripustuskuvilla pystytään varmistamaan oikeanlainen ripustustyyli ja se avustaa heikompaan kokemukseen omaavia työntekijöitä itsenäisessä työskentelyssä, sillä heillä tulee olemaan mahdollisuus tarkastaa oikea ripustustyyli. Ripustuskuva järjestelyissä parannettu hyllyjärjestys auttaa myös telinevaraston selkeyttä, mikä auttaa työntekijöitä valitsemaan oikeanlaisen ripustimen. Pinta-alalaskelmointi tulee auttamaan maalauksessa. Maalauksessa tulisi olemaan pienempi riski sille, että maalattaville kappaleille ei riittäisi maali ja täten kulutettaisiin resursseja.

Näiden ominaisuuksien luominen ERP-järjestelmään vaati yhteistyötä ohjelmistotarjoajan ja yrityksen johtoportaalla kanssa, jotta lopputulos ja käytännöllisyys palvelisivat tarkoitustaan parhaiten.

10.1 Suositukset

Yrityksen ERP-järjestelmässä on asiakkaiden antamien tietojen perusteella perustettuja tuotteita laaja määrä. Jotta työohjeistuksesta saatava tuotannonohjauksellinen hyöty olisi mahdollisimman nopeasti saatavilla, on suositeltavaa, että yritys aloittaa työohjeistuksen täydentämisen niille tuotteille, joita tilataan eniten.

LÄHDELUETTELO

Haug, A. 2015. Work instruction quality in industrial management. *International Journal of Industrial Ergonomics*, 50, 170–177. Viitattu 20.1.2021.

Jokinen, I. 2001. Metallituotemaalaus. Viitattu 5.3.2021. <http://www03.edu.fi/op-pimateriaalit/metallituotemaalaus/osa5>.

Kolowich, L. 2020. Phone Photography 101. Viitattu 10.3.2021. <https://blog.hubspot.com/marketing/good-pictures-phone-tips>.

Wang, R. Y., & Strong, D. M. 1996. Beyond accuracy: What data quality means to data consumers. *Journal of management information systems*, 12(4), 5-33. Viitattu 20.2.2021.

Watson, Butterfield. 2010. "Do Dynamic Work Instructions Provide an Advantage over Static Instructions in a Small Scale Assembly Task?" *Learning and instruction* 84–93. Web. Viitattu 20.2.2021.