



VAASAN AMMATTIKORKEAKOULU
UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Miko Marjamäki

MATERIAALIEN HALLINTA KONEPAJASSA

Tekniikka
2024

TIIVISTELMÄ

Tekijä	Miko Marjamäki
Opinnäytetyön nimi	Materiaalien hallinta konepajassa
Vuosi	2024
Kieli	suomi
Sivumäärä	27 + 1 liite
Ohjaaja	Osku Hirvonen

Tässä opinnäytetyössä otetaan käyttöön C9000 Web Varastonhallinta C9000-toiminnanohjausjärjestelmän tueksi. C9000 on ollut yrityksen käytössä vuodesta 2006 saakka. Tutkimuksen tarkoituksena on parantaa yrityksen sisäistä logistiikkaa. Yrityksessä ei ole ollut käytössä varastonhallintajärjestelmää ja osien olinpaikka on ollut ihmisten muistin varassa. Toimeksiantajayrityksenä toimi Palosaaren metalli Oy.

Tutkimus aloitettiin tutkimalla C9000 Web Varastonhallinnan mukana tulleita käyttöohjeita ja muita aiheeseen liittyviä materiaaleja. Järjestelmästä löytyi niukasti tietoa ja suurin osa toiminnoista täytyi testata kokeilemalla.

Työn tuloksena todettiin, ettei C9000 Web Varastonhallinta ole paras ja toimivin ratkaisu yrityksen tarpeisiin. Osakokonaisuuden siirtäminen yhtä nimikettä käyttämällä ei ole mahdollista, vaan jokainen nimike on siirrettävä erikseen. Työssä kuitenkin saatiin luotua hyllypaikat ja lisättyä ne järjestelmään. Koneistamon puolella aihoiden seuranta ja kappalemäärät saatiin järjestelmään.

VAASAN AMMATTIKORKEAKOULU
UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES
Konetekniikka

ABSTRACT

Author	Miko Marjamäki
Title	Material Management at Workshop
Year	2024
Language	Finnish
Pages	27 + 1 Appendix
Name of Supervisor	Osku Hirvonen

In this thesis, the C9000 Web Varastohallinta system was implemented to support the C9000 operations management system. C9000 has been in use in the company since 2006. The purpose of the study was to improve the internal logistics of the company. The company has not had a warehouse management system in place, and the location of parts has relied on human memory. Palosaaren Metallit Oy was the client company.

The research began by examining the user manuals and other related materials provided with the C9000 Web Varastohallinta system. However, it was found that there was limited information available about the system, and most of its functions had to be tested by trial and error.

As a result of the thesis, it was found that the C9000 Web Varastohallinta system is not the best and most functional solution for the company's needs. It is not possible to move sub-assemblies using a single item; instead, each item must be moved separately. However, shelf locations were created and added to the system during the thesis. Additionally, in the machining shop, the tracking of blanks and quantities was integrated into the system.

Keywords Warehousing, material flow, workshop, Lean

SISÄLLYS

TIIVISTELMÄ

ABSTRACT

1	JOHDANTO.....	7
1.1	Toimeksiantajan esittely	7
	PROJEKTIN TARKOITUS.....	8
2	TEORIATAUSTA	9
2.1	C9000 järjestelmä	9
2.1.1	C9000 Web Varastonhallinta	9
2.2	Sisälogistiikka	13
2.2.1	Sisälogistiikka lean-ajattelun näkökulmasta	14
2.3	Tuotannon layout.....	15
2.4	Lean-ajattelu	15
3	PROJEKTIN SUUNNITTELU JA TOTEUTUS	16
3.1	Suunnittelu.....	16
3.2	Toteutus	20
4	PROJEKTIN TULOKSET	24
4.1	Toteutuneet tulokset	24
4.2	Pitkän aikavälin toivotut tulokset	25
5	YHTEENVETO JA POHDINTA	26
	LÄHTEET	27
	LIITTEET	28

KUVIO- JA TAULUKKOLUETTELO

Kuva 1. C9000 Web Varastonhallinta, SISÄINEN SIIRTO.....	10
Kuva 2. C9000 Web Varastonhallinta, INVENTOINTI.....	11
Kuva 3. C9000 Web Varastonhallinta, OSTOTILAUKSEN VASTAANOTTO.....	12
Kuva 4. Vastaanottoprosessin vaiheet, kuvakaappaus. /3/	13
Kuva 5. Tuotantotilat ja hyllypaikat	17
Kuva 6. Koneistettavien aihoiden materiaalivirrat	18
Kuva 7. Hitsaamon hylly A1	20
Kuva 8. Hitsaamon hylly A13	21
Kuva 9. Esimerkki hitsattavien tuotteiden materiaalivirrasta	23
Kuva 10. Hitsaamon hylly A20	23

LIITELUETTELO

LIITE 1. Pohjapiirros

1 JOHDANTO

Tässä opinnäytetyössä keskitytään parantamaan sisäistä logistiikkaa Palosaaren metalli Oy:ssä. Yrityksessä ollaan ottamassa käyttöön C9000 Web Varastonhallinta lisäosa C9000 järjestelmään, joka ollut käytössä jo aiemmin. Yrityksessä ollut käytäntönä ottaa saapuvat tavarat vastaan järjestelmään, ja kun tavarat lähtevät ne poistuvat saldoista. Tavarantoimituksen ja lähtemisen välillä niiden sijainti ei ole järjestelmän tiedossa. Tämä käytäntö kuormittaa henkilöstöä ja aiheuttaa epäselvyyksiä. Tarkoituksena on optimoida varastonhallintajärjestelmä toimimaan kaikkia hyödyttävällä tavalla.

Työn laajuuden takia lopullisia tuloksia ei synny heti vaan tavoitteena on luoda toimintamalli. Toimintamallissa saapuvan tavarantoimituksen olinpaikka pyritään pitämään järjestelmän tiedossa, kunnes se lähtee tehtaalta.

C9000 järjestelmä on ollut yrityksessä käytössä vuodesta 2006 saakka, mutta kaikkea mahdollista hyötyä ei ole vielä otettu irti.

1.1 Toimeksiantajan esittely

Toimeksiantajana toimii Palosaaren metalli Oy, joka työllistää tällä hetkellä 54 työntekijää. Yritys perustettiin 1970 Vaasassa ja ensimmäiset toimitilat sijaitsivat Palosaarella, josta nimi on peräisin. Nykyisin yrityksen toimitilat sijaitsevat Koivulahdessa Mustasaaren kunnassa. Suurimmat asiakkaat ovat metsätyökoneita valmistava Logset Oy ja kaivostyökoneita valmistava Normet Oy. Yrityksen palveluita ovat hitsaus, koneistus, pintakäsittely, kokoonpano ja tuotekehitys. /1/

1.2 Projektin tarkoitus

Projektin tarkoituksena nopeuttaa ja sujuvoittaa sisäistä logistiikkaa, jotta odotelu tuotannossa vähenee. Tarkoituksena on myös helpottaa varastotyöntekijöiden työtä sekä ohjaamaan tilatut materiaalit jo ostovaiheessa oikeaan paikkaan tuotannossa. Yrityksessä on panostettu tuotannon kasvattamiseen ja sisäinen logistiikka on jäänyt pienemmälle huomiolle. Varasto ottaa tavarat vastaan järjestelmään, jonka jälkeen tavaroiden olinpaikka on ihmisen muistin varassa.

Tavaroiden vastaanotto vie aikaa ja sen vuoksi selvitetään, onko tavaran toimittajalla mahdollista varastoida osaa kerralla ostetusta isommasta erästä. C9000 Web Varastonhallinta helpottaa tavaran vastaanottoa ja tavaranvastaanotto tehdään tabletilla. Tabletilla löytyy lähetyslista, mistä selviää saapuneiden tavaroiden kappalemäärä ja mahdollinen hyllypaikka. Tabletilla voi myös tarvittaessa katsoa piirustuksia vastaanoton yhteydessä.

Koneistamossa aihoiden saldot eivät ole järjestelmässä reaaliajassa, vaan ne poistuvat vasta tuotteiden lähetysten yhteydessä. Asiakkaan tiedustellessa tuotteiden saatavuuden aikataulua aihiot on jouduttu käydä laskemassa. Aihiot on varastoitu koneistushallissa hyllyissä tai lattialla kuormalavoilla. Kuormalavoissa on tunniste-laput, joista ilmenee piirustusnumero, kappalemäärä ja muu oleellinen tieto. Lavoihin on merkitty kynällä päivitetty kappalemäärä, kun ne on otettu työstettäväksi. Lavoihin suunnitellaan uusi tunnistelappu viivakoodilla, jonka avulla saldot ja hyllypaikan voi päivittää tabletilla vaivattomasti.

2 TEORIATAUSTA

2.1 C9000 järjestelmä

C9000 on komponenttipohjainen kokonaisratkaisu, joka tarjoaa tarpeiden mukaan valittavissa olevia komponentteja. Se on suunniteltu vastaamaan tilausohjautuvan, omia tuotteita valmistavan tai alihankintaa harjoittavan yrityksen vaatimuksia. Tätä ratkaisua on toimitettu eri alojen, kuten metalli-, muovi-, kumi-, puu- ja suunnitteluteollisuuden tarpeisiin. /2/

2.1.1 C9000 Web Varastonhallinta

C9000 Web Varastonhallinta on selainkäyttöinen helppo varastonhallintajärjestelmä. Järjestelmän toimintoja ovat oston vastaanotto, hyllytys, otto työnumerialle, tuotekysely, sisäinen siirto ja inventointi. /4/

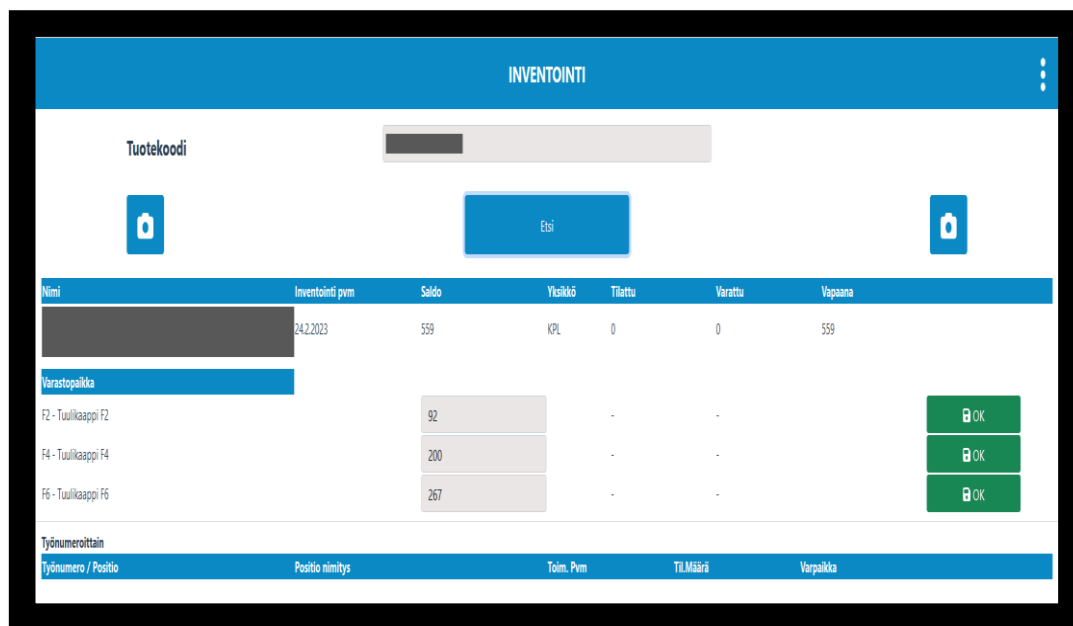
The screenshot shows a web interface for an internal transfer. At the top, there is a blue header with the text "SISÄINEN SIIRTO" and a menu icon. Below the header, there are four input fields with labels on the left and feedback text on the right:

- Tuotekoodi**: A text input field with a greyed-out value. To its right, it says "Löytyy varastopaikasta: A22".
- Varastopaikka**: A text input field with "A22" entered and a greyed-out value. To its right, it is empty.
- Uusi varastopaikka**: An empty text input field.
- Määrä**: A text input field with "14" entered. To its right, it says "Varastopaikassa: 14 KPL".

At the bottom of the form, there are three buttons: a blue icon button on the left, a green button labeled "Tallenna" (Save) in the center, and another blue icon button on the right.

Kuva 1. C9000 Web Varastonhallinta, SISÄINEN SIIRTO.

C9000 Web Varastonhallinta sisäinen siirto näkyy kuvassa 1. Tuote haetaan syötämällä tuotekoodi joko skannaamalla viivakoodi tai kirjoittamalla kenttään. Tuotetta voi olla useammassa varastopaikassa, joten nykyinen varastopaikka syötetään varastopaikkakenttään. Seuraavaksi haetaan uusi varastopaikka seuraavasta kentästä. Viimeiseen kenttään syötetään määräkenttään, kuinka monta kappaletta siirretään. Kun tarvittavat tiedot ovat syötetty, tallennetaan tiedot painamalla "Tallenna" ja tiedot päivittyvät järjestelmään.



Kuva 2. C9000 Web Varastonhallinta, INVENTOINTI.

C9000 Web Varastonhallinta inventointi kuvassa 2. Tuote haetaan syöttämällä tuotekoodi joko skannaamalla viivakoodi tai kirjoittamalla se kenttään. Tiedot avautuvat näytölle painettaessa ”Etsi”. Järjestelmä antaa tiedot saldoista, tilatuista, varatuista ja vapaana olevista tuotteista, sekä mistä varastopaikasta tuotetta löytyy. Inventaariota tehdessä samoja tuotteita voi olla useammassa varastopaikassa. Järjestelmästä valitaan inventoitava varastopaikka ja tarvittaessa muokataan uusi saldo kyseiselle varastopaikalle ja painetaan ”OK”.

OSTOTILAUKSEN VASTAANOTTO

Toimittaja

Tilausnumero / positio

Lähete

Merkki

Rivi	Tuotetunnus	Nimi	Määrä	Pituus	Leveys	Yksikkö	Saapumut	Varastopaikka	Valinta
1			11	0	0	KPL	13	001 - Varasto	<input type="checkbox"/>
2			0	0	0	KPL	4	001 - Varasto	<input type="checkbox"/>
3			0	0	0	KPL	40	001 - Varasto	<input type="checkbox"/>
4			0	0	0	KPL	24	001 - Varasto	<input type="checkbox"/>
5			0	0	0	KPL	12	001 - Varasto	<input type="checkbox"/>

Saapuneet

Poista rivi	Rivi	Era	Tuotetunnus	Nimi	Määrä	Pituus	Leveys	Yksikkö	Saapumut	Varastopaikka
					13	0	0	KPL	04.04.2024	001
					4	0	0	KPL	04.04.2024	001
					40	0	0	KPL	04.04.2024	001
					24	0	0	KPL	04.04.2024	001
					12	0	0	KPL	04.04.2024	001

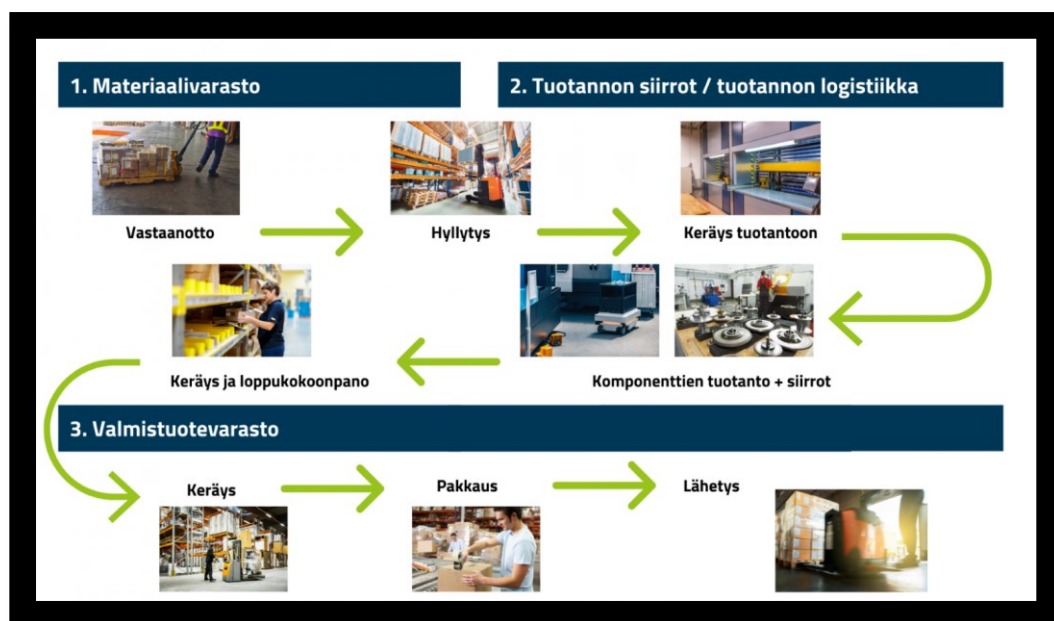
Työnumeroitain

Kuva 3. C9000 Web Varastonhallinta, OSTOTILAUKSEN VASTAANOTTO.

C9000 Web Varastonhallinta, ostotilauksen vastaanotto kuvassa 3. Tilauksen saapuesssa vastaanottoon, lähetteestä tarkistetaan tilausnumero. Merkki kentästä haetaan oikea tilausnumero ja painetaan ”Etsi”. Kuvan 3 näkymä aukeaa ja vastaanottoprosessi alkaa. Tuotteet tarkastetaan visuaalisesti, että ne ovat oikeita ja niitä on tilattu määrä. Tarkastuksen jälkeen tuotteet otetaan vastaan, vastaanotettava tuote valitaan ja painetaan ”Tallenna”. Saapuvilla tuotteilla saattaa olla varastopaikka valmiina ja järjestelmä ohjaa tuotteet oikeaan paikkaan.

2.2 Sisälogistiikka

Työ keskittyy sisälogistiikkaan, joka on osa logistiikan kokonaisuutta. Tämä tutkimus keskittyy pääosin yrityksen sisälogistiikan osiin, joita ovat vastaanotto, hyllytys, komponenttien tuotanto ja lähetys.



Kuva 4. Vastaanottoprosessin vaiheet, kuvakaappaus. /3/

Vastaanottoprosessissa saapuvat tavarat tarkistetaan mahdollisten vaurioiden varalta. Dokumenttien perusteella varmistetaan, että ne vastaavat tilattuja tuotteita ja määrät täsmäävät. Kun tilauksen tavarat on varmistettu, ne otetaan vastaan järjestelmään. Ideaalitulanteessa ostojen saapuminen voidaan ajoittaa saapumaan tuotannon tarpeiden mukaan. Vastaanottoa helpottamaan voidaan ottaa käyttöön viivakoodinlukijat ja kollikohtaiset viivakoodit, jonka myötä voidaan lukea laitteelta, mitä kolli sisältää. /3/

Vastaanottoprosessin jälkeen saapuneet tavarat hyllytetään. Tavaroiden hyllytykseen vaikuttaa tuotteiden koko ja määrä sekä varaston tyyppi ja koko. Hyllytys yksitellen pienemmissä varastoissa voi olla tehokkainta, mutta suuremmissa varastoissa yksittäisten tavaroiden vieminen hyllyyn voi olla tehotonta. /3/

2.2.1 Sisälogistiikka Lean-ajattelun näkökulmasta

Sisälogistiikan tärkeimmät periaatteet Lean-ajattelun näkökulmasta ovat hukan poistaminen, jatkuva parantaminen ja asiakaslähtöisyys.

Hukan poistamisella pyritään tunnistamaan ja poistamaan kaikki ylimääräinen hukka. Hukkaa ovat esimerkiksi ylituotanto, ylimääräiset varastot, odottaminen, etsiminen, siirtymiset, siirrot, käsittelyt, korjaustyöt ja turhat työt. Pahin hukka kuitenkin on ihmisten aivokapasiteetin käyttämättä jättäminen.

Jatkuva parantaminen on jatkuvaa kehittämistä ja prosessien optimointia. Sisälogistiikan näkökulmasta esimerkiksi virtauksien analysointi ja prosessien tehostaminen on tärkeää. Prosessin ongelmiin on hyvä reagoida nopeasti.

Asiakaslähtöisyys sisälogistiikan näkökulmasta on asiakkaan tarpeiden ymmärtäminen ja niihin tehokkaasti vastaaminen.

2.3 Tuotannon layout

Tuotannon layoutilla tarkoitetaan sitä, miten tuotantotila on järjestetty, ja miten laitteet, työpisteet, kulkureitit, varastot ja muut tarvittavat asiat on sijoitettu tehtaaseen. Tuotannon layoutiin sitoutuu usein aikaa, työtä ja rahaa eikä layoutin muuttaminen ole helppoa. Layoutilla on kuitenkin suuri merkitys tuotannon sujuvuuden ja tehokkuuden kannalta. Layout-päätökset ovat siis tärkeitä tuotannon kannalta. /6/

Hyvä layout takaa työntekijöiden ja vieraiden turvallisuuden, optimoi materiaalivirtoja lyhentäen läpimenoaikaa, vähentää työntekijöiden ja tuotteiden liikuttelua, sekä hyödyntää käytettävän tilan tehokkaasti. /6/

2.4 Lean-ajattelu

Lean-ajattelu on kokonaisvaltainen kehittämisfilosofia, jonka tavoitteena on poistaa hukkaa kaikista prosesseista ja toiminnoista. Perustana Lean-ajattelulle on asiakkaan arvojen tunteminen, niihin vastaaminen ja jatkuva parantaminen. Keskeisiä periaatteita ovat jatkuva kehittäminen, työntekijöiden osallistuminen, varastojen minimointi ja jatkuva virtausten sujuvoittaminen. /5/

Lean-ajattelu perustuu Toyotan toimintatapaan ja sitä sovelletaan laajasti eri toimialoilla ympäri maailmaa. /5/

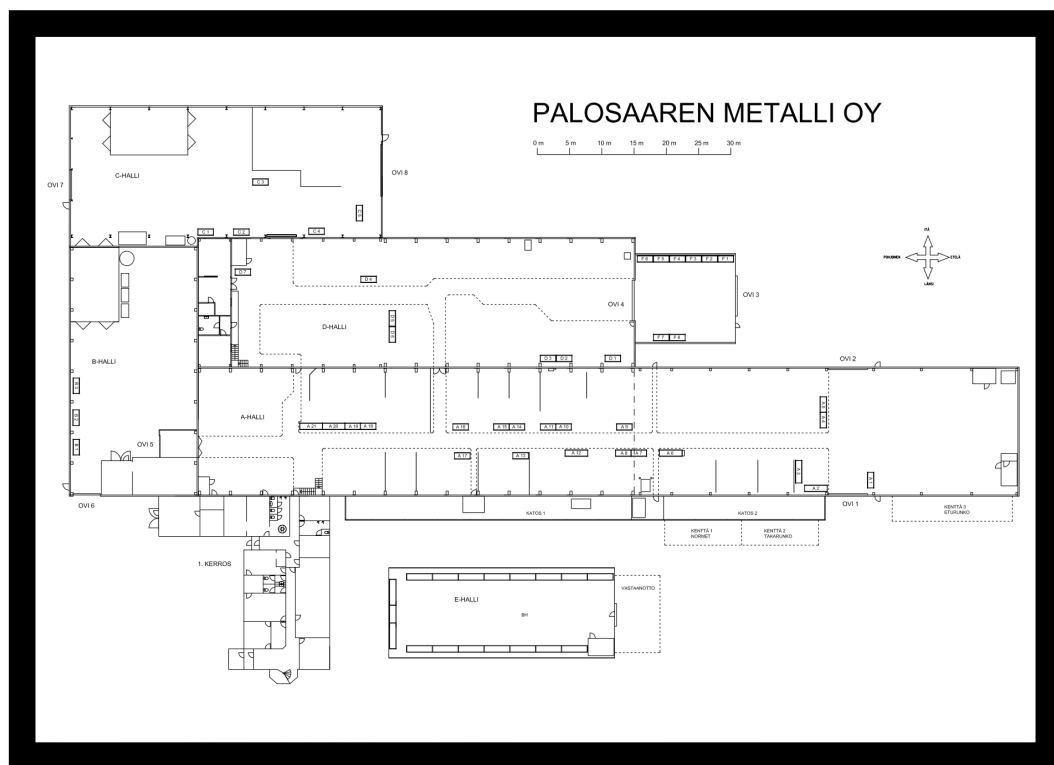
3 PROJEKTIN SUUNNITTELU JA TOTEUTUS

3.1 Suunnittelu

Suunnittelu oli hankalaa, koska C9000 Web Varastonhallinta -ohjelmasta ei ollut paljoa tietoa saatavilla. Ohjelman toimintoja täytyi aluksi vain testata ja selvittää ongelmia. C9000 Web Varastonhallintajärjestelmässä ei ole mahdollisuutta seurata lavoja työnumeron ja position perusteella vaan ainoastaan tuotetunnuksella. Tämä tuottaa ongelmia, koska resurssit eivät riitä lisäämään jokaiselle osalle erikseen seurantaviivakoodia. Kuitenkin käytännössä valmiudet järjestelmässä ovat valmiina, jos tulevaisuudessa halutaan ottaa ne kokonaisuudessaan käyttöön ja resursseja on varastolla tarpeeksi.

Valmiille tuotteelle on tuotetunnus, mutta sen käyttäminen lavaseurannassa voi mahdollisesti sekoittaa valmiit tuotteet osien kanssa. Tuoterakenteella seuranta on mahdollista hyödyntäen hitsauskuvan piirustusnumeroa, mutta ne eivät vielä ole kaikissa tuotteissa. Tuoterakenteella seuranta voisi olla järkevä tapa tulevaisuudessa.

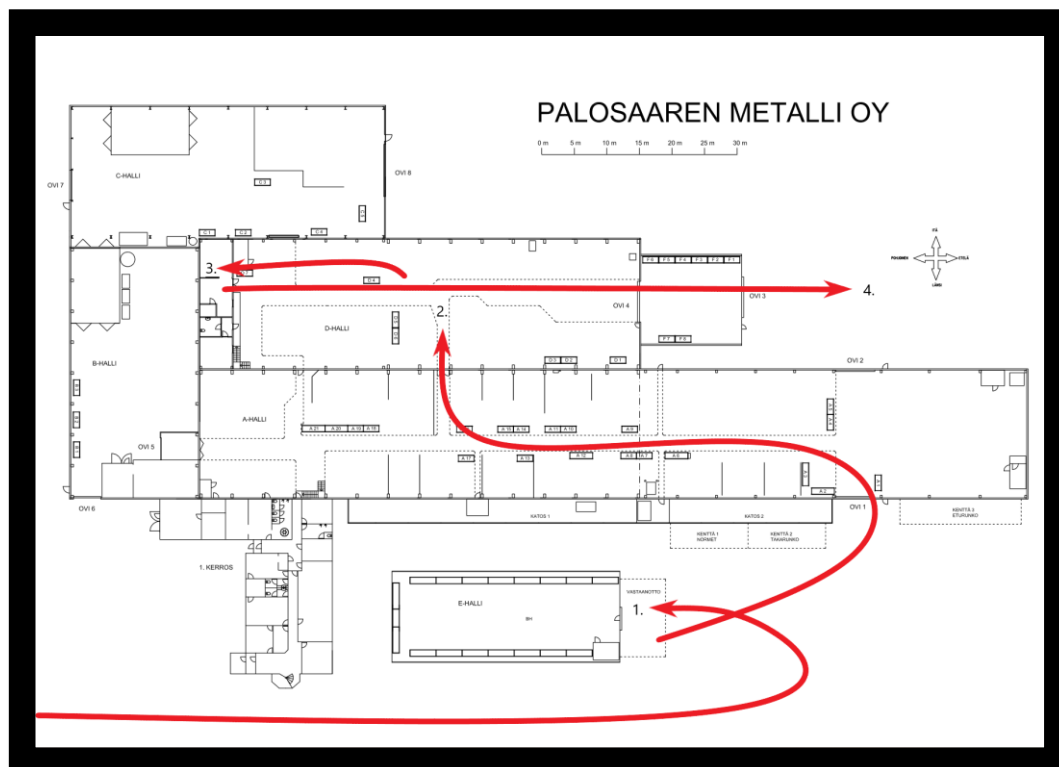
Suunnitelmana on aloittaa projekti hitsaushallista ja samalla tutkia toimivia menetelmiä. Ensimmäisestä hallista saadun kokemuksen perusteella on helpompi jatkaa projektia eteenpäin. Toimeksiantajan tiloissa on noin 40 hyllyä, joissa on kuu-desta kahteenkymmeneen lavapaikkaa. Projekti aloitetaan kartoittamalla hyllyt, jotka numeroidaan ja lisätään C9000-järjestelmään. Yksittäisiä lavapaikkoja ei tässä vaiheessa lisätä, pelkän hyllyn tiedosta on jo suuri apu tuotannossa.



Kuva 5. Tuotantotilat ja hyllypaikat

Työssä ei keskitytty tuotannon layoutin muuttamiseen vaan se pysyi samana. Olemassa olevat hyllyt lisättiin pohjapiirustukseen numeroinnin ohessa. Kuvassa 5 näkyy tuotannon layout ja hyllyjen sijainnit.

Koneistamossa aihoiden lavoihin tulostetaan viivakoodit, joiden avulla saldoja voidaan pitää ajan tasalla reaaliajassa. Koneistajan ottaessa ahiota lavalta koneistettavaksi viivakoodi luetaan ja uusi saldo päivitetään järjestelmään. Ahiot varastoidaan säilytysvarastoon ja koneistukseen seuraavaksi menevät ahiot siirretään koneistussolun viereiseen hyllyyn. Varastotyöntekijät huolehtivat siirroista työnjonon päivittyessä.



Kuva 6. Koneistettavien aihoiden materiaalivirrat

Kuvassa 6 näkyy aihoiden kulku vaiheittain. Vaiheessa 1 ahiot saapuvat vastaanottoon kuormalavoilla. Saapumisen jälkeen tehdään vastaanotto ja tulostetaan seurantalappu, josta ilmenee tarvittava tieto. Seurantalappuun kuuluu myös viivakoodi, jonka avulla siirrot ja tuotteen kappalemäärät voidaan pitää ajan tasalla. Vaiheessa 2 ahiot kuljetetaan trukilla koneistamoon ja hyllytetään odottamaan koneistusta. Vaiheessa 3 koneistuksen jälkeen tuotteet menevät tarkastukseen, jonka jälkeen ne pakataan. Vaiheessa 4 pakkauksen jälkeen valmiit tuotteet vietään odottamaan lähetystä.

Varastolla saapuville tuotteille olevat varastopaikat ovat rajalliset, jonka myötä tavaroita säilytetään ulkona. Ulkona säilytettäville kuormalavoille olisi järkevää luoda varastopaikat järjestelmään esimerkiksi kenttä 1, kenttä 2 ja kenttä 3. Tällä tavoin piha-alueen säilytystilat saisi rajattua ja tavaroita etsittäessä ne löytyisivät pienemmältä alueelta. Alueet olisi hyvä jakaa asiakkaiden mukaan.

3.2 Toteutus

Toteutus aloitettiin hitsaamosta, jossa 21 kuormalavahyllyä numeroitiin ja tavaroita ryhdyttiin lisäämään järjestelmään oikeisiin hyllypaikkoihin. Osien lisääminen järjestelmään on hidasta, johtuen lavojen merkintöjen puuttumisesta ja jokaiselle osalle täytyy löytää oma piirustusnumero. Tarkoitus on lisätä pysyvät hyllypaikat osille, joita tilataan isommissa erissä ja käytetään koko ajan. Kun pysyvät hyllypaikat tietyille osille on lisätty, järjestelmä ohjaa ne oikeaan paikkaan, kun niitä saapuu varastolle lisää. Jatkossa on mahdollista lisätä tuotteelle varastopaikka jo tilausvaiheessa. Hyllypaikkojen lisäämisen yhteydessä kappalemäärät laskettiin jokaisen osan kohdalla ja myös huomioitiin kyseiset osat jo valmistuneissa tuotteissa.



Kuva 7. Hitsaamon hylly A1



Kuva 8. Hitsaamon hylly A13

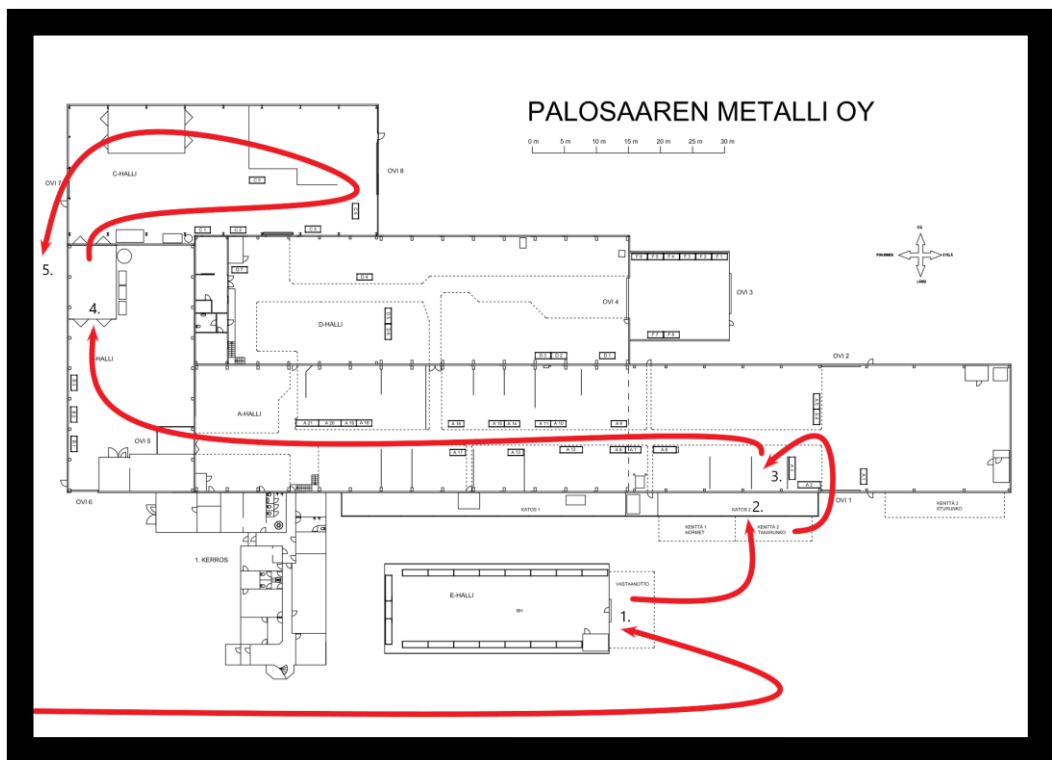
Hitsaamon jälkeen hyllypaikat lisättiin rautavarastoon, koneistamoon maalaukseen, sekä kokoonpanoon. Hyllypaikkoja on yhteensä yli 40. Hyllyjen kartoitus toteutettiin siten, että hyllypaikan nimestä ilmenee, missä hallissa se sijaitsee. Tuotantoalueen piirustuksista otettiin hallien kirjain ja hyllyt numeroitiin kulkusuunnan mukaan nousevasti. Lisäksi varastolle tulostetaan kartta, josta ilmenee hyllyn tarkka paikka. Hyllyjen numerolaput lisättiin hyllyn oikeaan sivuun sopivalle korkeudelle, että trukin kuljettaja näkee sen selvästi.

Varastohallintajärjestelmän sisäinen siirtotoiminto saatiin toimintaan työn myöhäisessä vaiheessa ja testauksen jälkeen se on valmis käytettäväksi. Varastotyöntekijät voivat aloittaa hyllypaikkojen lisäämisen tuotteiden saapumisen jälkeen hyllytyksen yhteydessä. Varastopaikkojen lisääminen tapahtuu tabletilla, joka kulkee mukana helpottaen ja nopeuttaen tuotteiden ja materiaalien lisäämistä.

Hitsaamossa metsäkoneen runkojen valmistus alkaa toisesta päästä hallia, jossa rungot hitsauskokoontaan. Kokoontanon jälkeen rungot jatkavat toiseen päähän hallia hitsausrobotille, jossa hitsataan osa hitsaussaumoista. Robottihitsauksen jälkeen rungot viimeistellään viimeistelypisteellä. Runkoja hitsataan monessa eri pisteessä ja tietyt osat kiinnitetään hitsausprosessin eri vaiheessa. Osat kuitenkin tilataan yhtenä tilauksena ja tuodaan hitsaamoon samalla kuormalavalla.

Kokoontanohitsaaja purkaa lavat ja lajittelee tarvitsemansa osat omalla työpisteellään. Loput osat voivat tässä vaiheessa jäädä lojumaan ja pahimmassa tapauksessa jopa kadota. Kun seuraavassa vaiheessa aloitetaan osien kiinnitys, ne yleensä täytyy etsiä. Tämä vie turhaa aikaa hitsaukselta ja tähän tarvittiin parempi ratkaisu. Ratkaisuna päädyin siihen tulokseen, että järkevintä olisi laatia lista osista hitsausvaiheiden mukaan ja tilata osat eri lavoilla vaiheiden mukaan. Listan laatiminen ei ollut yksinkertaista. Osat käytiin läpi piirustuksien perusteella hitsaajien kanssa. Hitsaajat tiesivät, missä vaiheessa mitkäkin osat kiinnitetään runkoon. Listan laatimisen jälkeen osille voitiin lisätä hyllypaikat hitsaajien toiveen mukaan ylimääräisen liikuttelun minimoimiseksi. Hyllypaikat jouduttiin taas lisäämään yksittellen piirustusnumeroiden perusteella.

Kuvassa 9 näkyy esimerkki hitsattavien tuotteiden materiaalivirrasta. Vaiheessa 1 materiaalit saapuvat vastaanottoon. Vastaanottoprosessin jälkeen vaiheessa 2 materiaalit varastoidaan niille kuuluvalla paikalla. Vaiheessa 3 materiaalit kuljetetaan hitsaukseen. Hitsauksen jälkeen vaiheessa 4 tuote siirtyy pintakäsittelyyn. Tuotteen vaatiessa koneistusta se voidaan koneistaa joko ennen tai jälkeen pintakäsittelyä. Osa tuotteista vaatii kokoonpanoa, jonka jälkeen valmis tuote pakataan ja se kulkeutuu vaiheeseen 5. Vaiheessa 5 tuotteelle tilataan kuljetus ja valmis tuote lähetetään asiakkaalle.



Kuva 9. Esimerkki hitsattavien tuotteiden materiaalivirrasta



Kuva 10. Hitsaamon hylly A20

4 PROJEKTIN TULOKSET

4.1 Toteutuneet tulokset

Hyllypaikat saatiin numeroitua ja lisättiin pohjapiirustuksiin. C9000 Web Varastonhallintasovellus saatiin otettua kokonaisuudessaan käyttöön. Sovellus tulee pääosin varastotyöntekijöiden käyttöön, mutta suosittelisin sen käyttöä myös työjohdolle. Varastotyöntekijöille näytettiin, kuinka sitä käytetään. Koneistuspuolelle olisi hyvä saada ainakin yksi tabletti ja yksi henkilö, joka on vastuussa sen käyttämisestä. Saldot poistuvat järjestelmästä tuotteiden lähtiessä. Saldojen ylläpitäminen reaaliajassa vaatii saldojen päivittämistä, kun tuotteiden kappalemäärä muuttuu. Osalle materiaaleista kappalemäärien ylläpitäminen reaaliajassa on tärkeää. Näille materiaaleille olisi hyvä saada henkilö, joka on vastuussa kappalemäärien ylläpitämisestä.

Inventaarion tekeminen on helpottunut ja tiedot voi päivittää järjestelmään tabletilla. Paperisen inventointilistan kanssa työ tehdään kahteen kertaan. Ensin määrät kirjataan paperille ja sen jälkeen ne siirretään tietokoneella järjestelmään. Tabletti toimii tuotantotiloissa ja sitä on helppo kuljettaa mukana. Paperisen inventointilistan käyttö ei ole enää välttämättömyys.

Tuloksia alkaa näkymään tavaran vastaanoton yhteydessä. Hyllypaikat näkyvät vastaanoton yhteydessä läheteessä tuotteilla, joille on lisätty varastopaikka järjestelmään. Tilausvaiheessa on mahdollista lisätä varastopaikka valmiiksi saapuille materiaaleille.

Sisäinen siirto tabletilla saatiin toimimaan työn loppuvaiheessa. Sisäinen siirto mahdollistaa varastopaikan lisäämisen hyllytyksien yhteydessä. Tähän asti suurin osa vastaanotetuista tavaroista otetaan vastaan varastopaikalle 001, joka tarkoittaa niiden saapuneen ja ne on otettu vastaan. Sisäinen siirto mahdollistaa 001 varastopaikan muuttamisen oikeaksi tuotetta liikuteltaessa.

Koneistamossa aihioilla ei ole vielä tarpeeksi hyllytilaa, jonka vuoksi varastopaikkoja ei voi vielä lisätä kaikille aihioille. Lavoihin tulostetaan viivakoodit, jotta saldomuutokset saadaan kirjattua järjestelmään. Samalla viivakoodilla varastopaikan voi muuttaa sisäistä siirtoa käyttämällä, kun hyllyjä saadaan lisää.

Työn loppuvaiheessa vastaanoton läheisyyteen lisättiin omat varastointialueet. Alueet lisättiin pohjapiirustukseen ja C9000-järjestelmään. Alueet on tarkoitus rajata maalatuilla viivoilla. Alueilla on tarkoitus säilyttää tiettyjä materiaaleja asiakkaan tai lopputuotteen mukaan. Osa materiaaleista joudutaan säilyttämään ulkona ja rajatuilla alueilla voidaan pienentää etsintäaluetta.

4.2 Pitkän aikavälin toivotut tulokset

Järjestelmän käyttöönotto tapahtuu ajan kanssa ja prosessi alkaa varastolta. Saapuville tuotteille lisätään hyllypaikka, jos sitä ei entuudestaan löydy. Tällä tavalla toimittaessa käyttöönotto tapahtuu varastotyön ohessa.

Lavojen seuraamiseen olisi hyvä löytää toimiva ratkaisu. Esimerkiksi luoda C9000-järjestelmään eri nimike myyntituotteelle ja valmistuksessa olevalle tuotteelle. Lavaseurantaa ei ole mahdollista tehdä yhdellä nimikkeellä tuoterakenteelle vaan jokaista osaa täytyisi seurata omalla nimikkeellään. Tämä ei tällä hetkellä ole realistista ja aiheuttaisi suuren määrän työtä. Valmiiden tuotteiden siirtämiseen voi käyttää myyntituotteen nimikettä ja tuotannossa oleville omaa nimikettä.

5 YHTEENVETO JA POHDINTA

Järjestelmä ei ole ehkä sopivin yrityksen tarpeeseen. Lavoja pitäisi saada seurattua työnumeron ja position mukaan, eikä pelkän piirustusnumeron perusteella. Järjestelmän ylläpitäminen vaatii liikaa resursseja vaihtuvien tuotteiden ja lukuisien osien takia. Jos järjestelmää ei oteta käyttöön kokonaisuudessaan ja käytetään vaan osaan tuotteista, se aiheuttaa sekaannusta ja hyöty jää toivotulta tasolta.

Osien saldojen poistuminen järjestelmästä siinä vaiheessa, kun tuotteille tehdään lähete ja ovat lähdössä asiakkaalle, ei ole paras mahdollinen käytäntö. Välillä valmiit tuotteet voivat olla varastoituna pidemmän aikaa, mutta järjestelmässä osien saldo ei ole vähentynyt. Tämä voi johtaa joidenkin osien loppumiseen, vaikka järjestelmä näyttää osia olevan varastossa. Osilla on hälytysrajat, mutta jos tuotteita tehdään jostain syystä varastoon, on se otettava hälytysrajoissa huomioon.

Työssä tavoitteena oli sisäisen logistiikan parantaminen ja kaiken hyödyn irti ottaminen C9000 Web Varastohallinta -järjestelmästä. Työn aikana päästiin oikeaan suuntaan ja työstä on hyötyä tulevaisuudessa. Tarkoituksenaan ei ollut saada kaikkia ongelmia korjattua, hyvin laajan aiheen vuoksi.

LÄHTEET

/1/ Palosaaren metalli historia.

Noudettu 11.4.2024 osoitteesta <https://www.palmet.fi/index.php/fi/historia>

/2/ C9000 Toiminnanohjausjärjestelmä

Noudettu 13.2.2024 osoitteesta <https://www.cgi.com/fi/fi/tuoteratkaisut/c9000-toiminnanohjausjarjestelma>

/3/ Logistiikan maailma Sisälogistiikan prosessit

Noudettu 5.2.2024 osoitteesta <https://www.logistiikanmaailma.fi/logistiikka/lo-gistiikka-ja-toimitusketju/sisalogistiikka/>

/4/ C9000 Web Varastonhallinta

Noudettu 12.3.2024 osoitteesta https://www.youtube.com/watch?v=FoEvC_NfsVU

/5/ Logistiikan maailma Lean-ajattelu

Noudettu 7.4.2024 osoitteesta <https://www.logistiikanmaailma.fi/tuotanto/prosessien-kehittaminen/lean-ajattelu/>

/6/ Logistiikan maailma tuotannon layout

Noudettu 7.4.2024 osoitteesta <https://www.logistiikanmaailma.fi/tuotanto/tuotantostrategia/tuotannon-layout/>

LIITTEET

LIITE 1 Pohjapiirros

PALOSAAREN METALLI OY

