



VAASAN AMMATTIKORKEAKOULU
UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Kari-Pekka Voutilainen

MENETELMIÄ VISUAALISESTI
OHJATTAVIEN
MATERIAALIEN SAATAVUUDEN
VARMISTAMISEKSI
YLIMENOKAUSIEN AIKANA

Tekniikka
2016

VAASAN AMMATTIKORKEAKOULU
Kone- ja tuotantotekniikka

TIIVISTELMÄ

Tekijä	Kari-Pekka Voutilainen
Opinnäytetyön nimi	Menetelmiä visuaalisesti ohjattavien materiaalien saatavuuden varmistamiseksi ylimenokausien aikana
Vuosi	2016
Kieli	suomi
Sivumäärä	51 + 5 liitettä
Ohjaaja	Pekka Ketola

Tämän opinnäytetyön tarkoituksena oli tutkia asiakasyrityksen uuden tuotteen ja sen tuotannollistamisen vaikutuksia visuaalisesti ohjattavien materiaalien hallintaan, sekä tutkia ja analysoida menetelmiä visuaalisesti ohjattavien materiaalien saatavuuden varmistamiseksi. Tarkoituksena oli myös tuottaa tehdyn työn pohjalta prosessi asiakasyrityksen tuleviin tarpeisiin.

Työssä analysoidaan uuden tuotteen ja tuotannollistamisen vaikutuksia visuaalisesti ohjattaviin materiaaleihin, sekä esitetään laaditut menetelmät näiden saatavuuden varmistamiseksi. Lisäksi työssä esitetään visuaalisesti ohjattavien materiaalien keräysprosessin analysointi ja tulokset tehdystä työstä.

Informaatiota sekä tutkimusaineistoa työtä varten kerättiin kohdeyrityksen henkilökunnalta, varasto-ohjauksen ja tuotantotekniikan kirjallisuudesta sekä VAMK:n kurssimateriaaleista. Työssä käytettiin sovellettua ABC-analyysiä visuaalisesti ohjattavien materiaalien ohjaustapaoptimoinnissa. Keräysprosessin analysoinnissa käytettiin SWOT-analyysiin perustuvaa vertailumetodia.

Työn tuloksena luovutettiin kohdeyritykselle luettelo nimikkeistä, joiden ohjaustapaa ehdotetaan muutettavaksi. Lisäksi kohdeyritykselle luovutettiin keräilyprosessin eri vaihtoehtojen analysoinnin tulokset. Näiden saatavuuden varmistamisen menetelmiä kohdeyrityksellä on mahdollisuus hyödyntää tulevaisuuden implementointi- ja kehitystoissa.

Avainsanat	visuaalisesti ohjattavat materiaalit, pienmateriaali, Kanban, materiaalinohjaus, prosessin kehittäminen.
------------	--

VAASAN AMMATTIKORKEAKOULU
UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES
Kone- ja tuotantotekniikan koulutusohjelma

ABSTRACT

Author	Kari-Pekka Voutilainen
Title	Methods of Ensuring the Availability of Visually Controlled Materials during the Periods of Transitions
Year	2016
Language	Finnish
Pages	51 + 5 Appendices
Name of Supervisor	Pekka Ketola

The purpose of this final thesis was to do a research study to a target company about the influences that a new product and its productional implementations will have on visually controlled material and to analyze methods to ensure the availability of visually controlled materials. The purpose was also to produce a process based on the work done in this thesis to the target company's future needs.

This thesis includes an analysis of the effects that a new product and its productional implementations will have in managing visually controlled materials. Based on this analysis the methods of ensuring visually controlled materials will be introduced in this thesis. A picking process analysis for the visually controlled materials is also introduced and results based on that analysis.

Research material and information for this thesis was gathered from the target company's representatives, material management and production management literature and from the course material received from the University of Applied Sciences. An applied method of the ABC analysis was used in the optimization of managing the visually controlled materials. An applied method of SWOT analysis was used in comparing the picking options of the visually controlled materials.

The results of this thesis is a list of suggested items to be changed to another warehouse controlling method and an analysis of the options of picking visually controlled materials. These results were handed over to the representative of the target company and the method to produce these results are to be used by the target company in its future needs of implementations and development projects.

Keywords	Visually controlled materials, bulk materials, Kanban, material management, process development.
----------	--

SISÄLLYS

TIIVISTELMÄ

ABSTRACT

1	JOHDANTO.....	11
2	OPINNÄYTETYÖN TOIMEKSIANTAJA	12
	2.1 Kohdeyritys.....	12
	2.2 Kohdeyrittäjän tuotteet.....	12
	2.3 Kohdeyrittäjän tuotanto.....	12
	2.4 Kohdeyrittäjän logistiikka.....	13
3	OPINNÄYTETYÖN LÄHTÖKOHDAT JA TAVOITTEET.....	14
	3.1 Lähtötilanne	14
	3.2 Tavoitteet	14
	3.3 Työssä käytettävät menetelmät.....	15
	3.4 Rajaukset.....	15
4	VISUAALISESTI OHJATTAVAT MATERIAALIT	16
	4.1 Tilauspisteohjaus.....	16
	4.2 2-laatikko-ohjaus, Kanban	16
	4.3 Visuaalisesti ohjattavat materiaalit kohdeyrittäjässä.....	17
	4.3.1 Pienmateriaaleiksi määritetyt nimiketyypit.....	17
	4.3.2 Pienmateriaalin varastointi.....	18
	4.3.3 Pienmateriaalien ohjausprofiilit (MRP).....	18
5	UUDEN TUOTTEEN JA TUOTANTOSTRATEGIAN IMPLEMENTOINNIN VAIKUTUKSET	20
	5.1 Tuotesukupolvien yhtäaikainen valmistaminen.....	20
	5.2 Uuden tuotteen implementoinnin vaikutukset materiaalien hallintaan...	20
	5.3 Uuden tuotantostrategian vaikutukset materiaalien hallintaan	21
	5.3.1 Merkittävimmät strategiset muutokset.....	21
	5.3.2 Muutosten vaikutus settikeräilyyn	22
	5.3.3 Muutosten vaikutus materiaalien hallintaan.....	23

6	SAATAVUUDEN VARMISTAMISEN MENETELMÄT	24
6.1	Uuden tuotteen ylösajo	24
6.1.1	Nimikekohtainen ohjaustapatarkastelu	24
6.1.2	Keräysprosessin vaihtoehtojen analysointi	24
6.2	Tuoteperheiden yhtäaikainen valmistaminen	25
7	NIMIKKEIDEN OHJAUSTAPOJEN OPTIMOINTI	26
7.1	Tuotteen BOM- rakenne	26
7.2	MRP- profiilit.....	26
7.3	Optimoitavien nimikkeiden tunnistaminen.....	27
7.3.1	Varastosaldollisesta visuaaliseen ohjaukseen	28
7.3.2	Visuaalisesti ohjattavista varastosaldollisiksi	29
7.4	Ehdotus MRP- profiilin muutoksista	30
8	KERÄYSPROSESSIN VAIHTOEHTOJEN VALINTA	31
8.1	Keräilyprosessin suunnittelun tavoite	31
8.2	Keräysprosessiin vaikuttavat kriittiset tekijät	31
8.2.1	Keräysprosessin strateginen linjaus	31
8.2.2	Kerättävien nimikkeiden määrä ja keräyssetit	32
8.2.3	Keräyssetteihin vaikuttavat sidosryhmät.....	32
8.2.4	Varastotilat tuotannossa	33
8.3	Keräysprosessivaihtoehdot	33
9	KERÄILYVAIHTOEHTOJEN ANALYSOINTIMENETELMÄT	35
9.1	SWOT- analyysin periaate	35
9.2	Kriittisten vaikutustekijöiden valinta.....	36
10	KERÄILYVAIHTOEHTOJEN ANALYSOINTI.....	39
10.1	Vaihtoehto A. Keräily jo olemassa olevilta varastointipaikoilta	39
10.1.1	Prosessikuvaus A	39
10.1.2	Analyysi ja päätelmät, A	39
10.2	Vaihtoehto B. Keräily keskitetystä varastosta yrityksen varastotiloissa	41
10.2.1	Prosessikuvaus B.....	41
10.2.2	Analyysi ja päätelmät, B	41
10.3	Vaihtoehto C. Keräily keskitetystä ulkoisesta varastosta	43
10.3.1	Prosessikuvaus C.....	43

10.3.2	Analyysi ja päätelmät, C	44
10.4	Vaihtoehto D. Keräilyn ulkoistaminen alihankintaan.....	46
10.4.1	Prosessikuvaus D	46
10.4.2	Analyysi ja päätelmät, D	47
10.5	Analyysien jatkotoimenpiteet	48
11	TULOKSET JA YHTEENVETO	49
11.1	Opinnäytteen tulokset	49
11.2	Opinnäytteen suorituksen arviointi.....	49
	LÄHTEET.....	51

LIITTEET

KUVIO- JA TAULUKKOLUETTELO

Kuvio 1. Tilauspisteohjauksen periaate /3/.....	16
Kuvio 2. Kanban sykli visualisoituna /4/.....	17
Kuvio 3. Esimerkki pienmateriaalin läpivirtaushyllystä /5/.....	18
Kuvio 4. Arvio tuoteperheiden yhtäaikaisesta valmistusajasta.	20
Kuvio 5. ABC- analyysin ryhmäjaottelu prosenttiosuuksittain.	28
Kuvio 6. Keräilyprosessin strategia.	32
Kuvio 7. Keräilysetin sidosryhmät.	33
Kuvio 8. SWOT- analyysin nelikenttämalli /13/.....	35
Kuvio 9. Prosessikuvaus A.	39
Kuvio 10. SWOT- analyysi A.	40
Kuvio 11. Prosessikuvaus B.	41
Kuvio 12. SWOT- analyysi B.....	42
Kuvio 13. Prosessikuvaus C1.	43
Kuvio 14. Prosessikuvaus C2.	44
Kuvio 15. SWOT- analyysi C.....	45
Kuvio 16. Prosessikuvaus D.	46
Kuvio 17. SWOT- analyysi D.	47
Kuvio 18. Opinnäytetyön aikataulu.....	57

Taulukko 1. Uuden tuotteen nimikemäärä jaoteltuna MRP-profiileittain. **Error!**

Bookmark not defined.

Taulukko 2. Uuden tuotteen pienmateriaalinimikkeiden tarvepistemäärät. **Error!**

Bookmark not defined.

Taulukko 3. Otanta tuotteen BOM- rakenteesta. **Error! Bookmark not defined.**

Taulukko 4. Nimikelistä MRP-profiilin muutosehdotusta varten. **Error!**

Bookmark not defined.

LIITELUETTELO

LIITE 1. Taulukko 1: Uuden tuotteen nimikemäärä jaoteltuna MRP-profiileittain.

LIITE 2. Taulukko 2: Uuden tuotteen pienmateriaalinimikkeiden tarvepistemäärät.

LIITE 3. Taulukko 3: Otanta tuotteen BOM- rakenteesta.

LIITE 4. Taulukko 4: Nimikelista MRP-profiilin muutosehdotusta varten, visuaalisesti ohjattaviksi.

LIITE 5. Kuvio 18: Opinnäytetyön aikataulu.

LYHENTEET JA KÄSITTEET

ERP	Enterprise Resource Planning, toiminnanhäjäysjärjestelmä.
MRP	Material Requirements Planning, tietojärjestelmäavusteinen tuotannonohjaustapa.
KANBAN	Tuotannon ajoitusjärjestelmä.
BOM	Akronyymi termille Bill of Materials, tuoterakenne.
Ms Excel	Microsoft Corporation:in taulukkolaskentaohjelma.
WBS	Akronyymi termille Work Breakdown Structure, työn ositusmenetelmä.
FIFO	Akronyymi termille First in- First out, varastointiperiaate, jossa vanhin kulutetaan varastosta ensin.
ABC- analyysi	Varastotuotteiden luokitusmenetelmä.
SWOT- analyysi	Arviointi- ja kehitystyössä käytettävä nelikenttämenetelmä.

1 JOHDANTO

Materiaalivirtojen hallinnalla ja ohjaamisella kokoonpanoteollisuudessa on keskeinen merkitys tilaus- toimitusketjun suunnitelmien mukaisessa onnistumisessa. Nykyisten trendien mukaisesti tuotantoaikoja pyritään minimoimaan, keskeneräisen varaston arvoja alentamaan sekä materiaalivarastojen kiertonopeutta pyritään nopeuttamaan parhaimman mahdollisen kustannustehokkuuden saavuttamiseksi. Tämä trendi asettaa tuotannonohjaukselle sekä materiaalihallinnalle yhä enemmän painoarvoa, sillä tarkkaan aikataulutetuissa prosesseissa virhemarginaalit pienenevät sekä prosesseissa tapahtuvien virheiden aiheuttamat kustannukset kasvavat.

Tämän opinnäytetyön aiheena on visuaalisesti ohjattavien materiaalien saatavuuden varmistaminen uuden sukupolven tuotteen tuotannollisessa ylösajossa, sekä jo olemassa olevien tuotteiden rinnakkaisvalmistuksen ajanjaksolla. Kohdassa 4 tullaan kertomaan mitä tarkoitetaan visuaalisesti ohjattavilla materiaaleilla. Toimeksianto opinnäytetyölle määriteltiin kohdeyrityksen puolelta, jonka uuden tuotteen tuotantostrategia tulee poikkeamaan monilta osin olemassa olevasta tuotantoprosessista. Uuden tuotteen vaikutuksia on analysoitu kohdassa 5.

Työn tarkoituksena oli tutkia ja optimoida visuaalisesti ohjattavien materiaalien hankinnallisia- sekä varastoteknisiä ohjaustapoja tilaus- toimitusketjun prosessissa. Kohdassa 7 tullaan esittämään ohjaustapaoptimoinnin vaiheet. Kohdassa 8-10 tullaan esittämään keräysprosessin analysointia ja kehitystyön vaiheet.

Opinnäytetyön tuloksia kohdeyrityksen on tarkoitus hyödyntää tässä työssä tarkasteltavan tuotteen materiaaliyhjauksessa ja keräilyprosesseissa, sekä tulevaisuudessa hyödyntää työssä käytettävien metodien malleja vastaavissa tuotteiden ylösajoprojekteissa tai olemassa olevien valmistusprosessien kehittämistöissä.

Tämä opinnäytetyö on tehty Vaasan ammattikorkeakoulun kone- ja tuotantotekniikan koulutusohjelmassa keväällä 2016.

Opinnäytetyön ohjaajana Vaasan ammattikorkeakoulun puolesta toimi lehtori Pekka Ketola, sekä kohdeyrityksen puolesta materiaalihallintaosaston kehityspäällikkö.

2 OPINNÄYTETYÖN TOIMEKSIANTAJA

Opinnäytetyön laatija on tehnyt kohdeyrityksen kanssa salassapitosopimuksen. Koska opinnäytetyö kohdistuu uuden tuotteen ylösajoon, täten tuotteen rakenteen, sekä siihen liittyvien ohjaus- ja tuotantoprosessien julkituomisessa saattaisi olla riski jonkin ulkoisen tahon hyväksikäyttää näitä tietoja, ja täten mahdollisesti vahingoittaa suorasti tai epäsuorasti kohdeyrityksen liiketoimintaa. Tästä syystä yrityksen nimeä, yrityksen työntekijöiden nimiä tai yrityksen tuotteita ei raportoinnissa tai esityksissä tulla mainitsemaan. On myös sovittu, että tuotteiden, tuotantotilojen sekä prosessien kuvaukset pidetään suuntaa antavina, kuitenkin siten, että työn kuvaus sekä tulokset ovat selkeitä ja ymmärrettäviä kaikille osapuolille. Opinnäytetyön liitteet on luokiteltu salaisiksi.

2.1 Kohdeyritys

Opinnäytetyön toimeksiantaja on globaaleilla markkinoilla toimiva monikansallinen teknologiakonserni, jolla on toimipisteitä maailmanlaajuisesti. Yrityksen henkilöstömäärä on kymmeniä tuhansia sekä sen vuotuista liikevaihtoa mitataan miljardoissa. Yritys on toiminut toimialallaan useita kymmeniä vuosia ja omaa merkittävän osuuden tuotteidensa maailmanmarkkinoista.

2.2 Kohdeyrityksen tuotteet

Toimeksiantajan valmistamat tuotteet ovat heidän itsensä suunnitteleimia, sekä kokoonpanemia kokonaisuuksia. Pääasiassa metallisista ja sähköteknisistä osista koostuvan tuotteen komponentit tehdään osaksi itse yrityksen toimesta tai teetätään alihankinnassa. Lopputuotteiden fyysistä kokoa ; pituus, leveys ja korkeus, mitataan useissa metreissä ja ne painavat useita kymmeniä tonneja. Tuotteet koostuvat tuhansista eri komponenteista. Tuotteita valmistuu vuosittain satoja.

2.3 Kohdeyrityksen tuotanto

Kohdeyrityksen Suomen tehdasalueella sijaitsee useampia eri valmistusyksiköitä. Pääkokoonpano tapahtuu vaiheittaisessa kokoonpanolinjassa. Omavalmistekomponentteja sekä esikokoonpantuja osakokoonpanomoduuleita valmistavia yksiköitä

on eriteltyä pääkokoonpanolinjasta, ja niitä sijaitsee tehdasalueella useissa eri rakennuksissa.

2.4 Kohdeyrityksen logistiikka

Tuotantotehtaan materiaalinhallinnasta vastaa kohdeyrityksen logistiikkaosasto. Logistiikka on se taho, joka on vastuussa materiaalien varastoinnista sekä keräilystä siten, että oikeaa materiaalia on oikeaan aikaan, oikea määrä, tarvittavilla kokoonpanopisteillä. Logistiikka on osa yrityksen materiaalinhallintayksikköä.

3 OPINNÄYTETYÖN LÄHTÖKOHDAT JA TAVOITTEET

3.1 Lähtötilanne

Keväällä 2016 kohdeyrityksen uuden tuotesukupolven ensimmäisen mallin ylösajo tuotantoon tuli ajankohtaiseksi, koska myyntiennusteiden mukaan tuotteelle on kasvavaa kysyntää. Ennusteen mukaan vuonna 2017 tuotetta tullaan valmistamaan arviolta 10-20 kpl ja lähivuosien kasvuennuste vuosittain on 1,6- kertainen määrä verraten edelliseen vuoteen. Tällaisilla tuotantovolyymeilla sarjatuotanto on kustannustehokkain vaihtoehto kokoonpanolle, mikä tarkoittaa uuden tuotteen sijoittamista nykyiseen pääkokoonpanolinjaan. Uusi tuote on suunniteltu korvaamaan olemassa olevan tuoteperheen malleja, mutta rinnakkaisvalmistuksen kestosta ei ole olemassa luotettavaa ennustetta /1-2/.

Ennen kuin uusi tuote voidaan sijoittaa kokoonpantavaksi olemassa olevan tuoteperheen kanssa samalle kokoonpanolinjalle, on varmistuttava tuotannollisista tekemisen edellytyksistä. Tässä tapauksessa uusi tuote ei ainoastaan tarkoita uusia komponentteja vaan tuo mukanaan vanhasta mallista täysin poikkeavan tuoterakenteen ja tuotannollistamisen strategian /1-2/.

Uuden tuotteen ylösajossa tuotantolinjaan on myös taattava vanhan sukupolven tuotteiden kokoonpanon häiriöttömyys ja varmistettava tuotantolinjan sujuva, suunnitelmallinen eteneminen molempien tuoteperheiden osalta /1-2/.

3.2 Tavoitteet

Opinnäytetyön konkreettisenä tavoitteena oli tutkia miten varmistaa visuaalisesti ohjattavien materiaalien saatavuus uuden sukupolven tuotteen ylösajossa, sekä symbioottisessa sarjavalmistuksessa olemassa olevan sukupolven tuotteiden kanssa linjatuotannossa. Lisäksi tavoitteena oli pyrkiä luomaan toimintatapamalli metodeista, mitä käyttää visuaalisesti ohjattavien materiaalien osalta uuden tuotteen tai tuotannollistamisen mallin implementoinnissa sarjatuotantoon.

Tarkoituksena oli tutkia uuden tuotannollistamisen strategian sekä uusien komponenttien vaikutukset visuaalisesti ohjattavien materiaalien fyysiseen varastointiin,

niiden saattamiseen tarvepisteille ja arvioida eri vaihtoehtoja optimaalisten toimintatapojen löytämiseksi. Lisäksi tarkoituksena oli analysoida materiaalienkohtaisesti uuden tuotteen tuoterakenne ja optimoida materiaalien ohjaus- ja varastointitapoja.

3.3 Työssä käytettävät menetelmät

Opinnäytetyön informaatiolähteinä nykytilan arvioinnissa ja uuden tuotteen tuomien strategiamuutosten osalta käytettiin haastatteluja yrityksen eri osastojen edustajien kanssa sekä tutkittiin yrityksen työohjeita. Tietojen analysointiin käytettiin koulutuksessa saatuja materiaaleja, tietotaitoa ja aiheeseen liittyvää kirjallisuutta. Uuden tuotteen rakenteen analysoinnissa käytettiin yrityksen tuotannonohjausjärjestelmästä, jatkossa ERP, saatua informaatiota ja sitä analysoitiin MS Excel-ohjelmaa hyväksikäyttäen. Analysointi tehtiin käyttäen sovellettua ABC-analyysiä. Keräysprosessin analysoinnissa käytettiin SWOT- analyysiin perustuvaa menetelmää.

3.4 Rajaukset

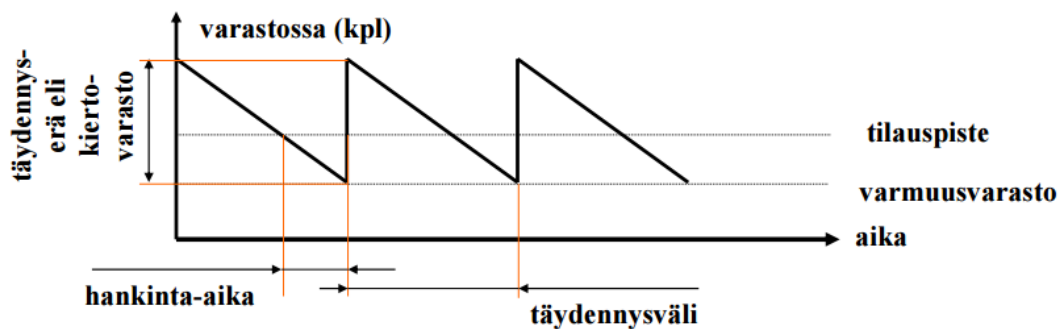
Opinnäytetyötä lähdettiin tekemään prosessiteknisestä näkökulmasta ja tutkimustyö rajattiin siten, että se kohdistuu tuotanto- ja varastotiloissa tapahtuviin toimintoihin. Hankinta- ja tilausprosessit, sekä varastoinnissa käytettävien kalusteiden analysointi, rajattiin opinnäytetyön ulkopuolelle.

4 VISUAALISESTI OHJATTAVAT MATERIAALIT

Kaksilaatikko-ohjaus on tilauspisteohjauksen visuaalinen versio. Menetelmästä käytetään monessa yhteydessä, kuten kohdeyrityksessä, termiä Kanban. Materiaaleista käytetään myös nimityksiä pienmateriaali, bulk- materiaali ja Kanban- materiaali. Visuaalisesti ohjattavien materiaalien ohjaustavan hyötyinä on sen tilausautomaattisuus, sekä varaston kuormittamattomuus, eikä niille ole tarvetta tehdä menekkiennusteita, mikä vähentää hankinnan operatiivista työtä. Lisäksi se luo lisää mahdollisuuksia kulutusprosessin suunnittelussa ja toteutuksessa.

4.1 Tilauspisteohjaus

Tilauspisteohjauksen periaatteena (**Kuvio 1.**) on hälytysrajoitus. Ennalta määriteltä, aina kiinteään eräkoon täydennysikä tilataan, kun varastosaldo alittaa sille määrätyn hälytysrajan, eli tilauspisteen. Varaston täydennysajan, eli hankinta-ajan, aikana varastossa on edelleen laskennallisesti riittävästi materiaalia vastaamaan laskettua tarvetta. Tilauspisteohjauksessa käytetään usein varmuusvarastoa. Tilauspisteohjausta käytetään tasaisesti kuluvien nimikkeiden ohjaustapana.



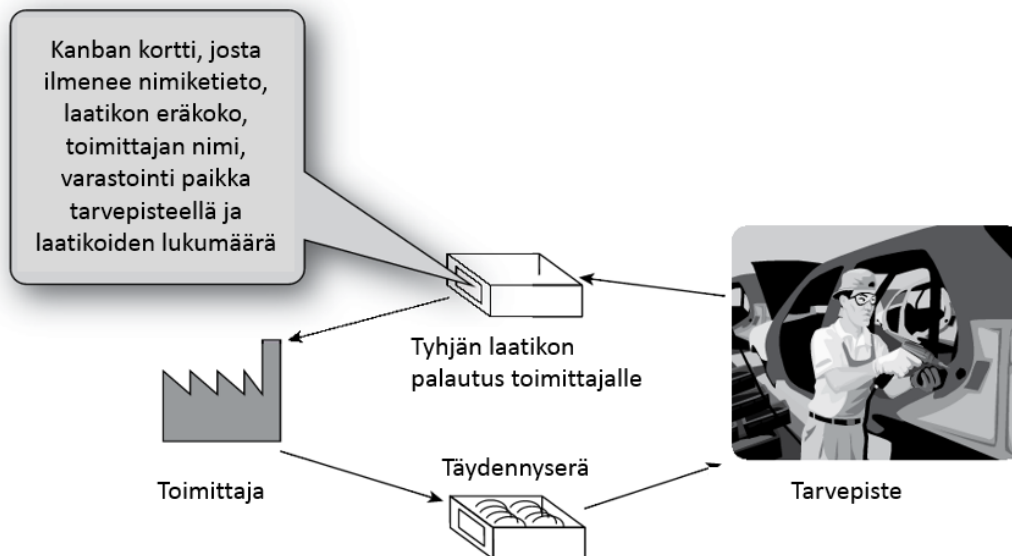
Kuvio 1. Tilauspisteohjauksen periaate /3/.

4.2 Kaksilaatikko-ohjaus, Kanban

Kanban on japaninkielinen sana, joka tarkoittaa suoraan käännettynä opastintaulua tai korttia. Kanban on yksi elementti autonvalmistaja Toyotan kehittämästä tuotan-

tomallista, joka on yleistetty Lean- tuotantofilosofiaksi. Kanban on kokonaisuudessaan tuotannonohjaustapa, mutta termiä käytetään yleisesti kaksilaatikko-ohjauksesta, joka on yksi sen ohjaustavan elementeistä /4/.

Kaksilaatikko-ohjaus on visuaalinen versio tilauspisteohjauksesta. Kaksilaatikkoratkaisussa nimikkeet varastoidaan samalle varastopaikalle kahteen laatikkoon. Tätä ohjaustapaa käytetään sellaisille nimikkeille, jotka eivät kuulu varastoarvolaskennan piiriin. Ohjaus toimii niin, että laatikot varastoidaan peräkkäin siten, että ensimmäisestä laatikosta tapahtuu kulutus. Laatikot on varustettu tilauskortilla, jossa mainitaan nimikkeen tiedot täydennystä varten. Kun laatikko tyhjenee, otetaan seuraava laatikko kulutuspisteelle, ja tyhjä laatikko, tai tilauskortti, ohjaa tilausimpulssin täydennystilausta varten (**Kuvio 2.**). Eräkoko on laskennallisesti mitoitettu siten, että täydennyserän hankinta-aika on pienempi kuin laskennallinen maksimikulutus. Täten varmistutaan materiaalin saatavuudesta /4/.



Kuvio 2. Kanban sykli visualisoituna /4/.

4.3 Visuaalisesti ohjattavat materiaalit kohdeyrityksessä

4.3.1 Pienmateriaaleiksi määritetyt nimiketyypit

Kohdeyrityksessä pienmateriaaleiksi on määritelty sellaiset tuotteet, joiden kulutus on suuri, saatavuus on varmaa ja nopeaa, ja jotka ovat kooltaan sopivia määritellyn

kokoiseen laatikkoon varastoitaviksi. Tällaisia materiaaleja ovat mm. kiinnitystarvikkeet, tiivistystarvikkeet, liittimet, yksinkertaiset metalli- ja muovikomponentit ja sähkötarvikkeet.

4.3.2 Pienmateriaalin varastointi

Pienmateriaalien varastointi on lähes poikkeuksetta, jokaisella tehtaan osastolla, läpivirtaushyllyissä (**Kuvio 3.**) siten, että ne on sijoitettu tarvepisteen välittömään läheisyyteen. Tällöin tarvepisteellä keräys onnistuu vaivatta, koska materiaalin käyttäjä kerää nimikkeen asennettaessa. Uudelleentäytön ollessa tarvepisteestä katsottuna hyllyn toisella puolella, ei toiminnoista aiheudu häiriötä kummallekaan osapuolelle.



Kuvio 3. Esimerkki pienmateriaalin läpivirtaushyllystä /5/.

4.3.3 Pienmateriaalien ohjausprofiilit (MRP)

MRP on lyhenne englanninkielisistä sanoista Material Requirements Planning. MRP on yksi ensimmäisistä ohjelmistoperäisistä integroiduista informaatiojärjestelmistä, jotka suunniteltiin tuottavuuden parantamiseen yrityksissä. Se on myyntiennustepohjainen järjestelmä, jota käytetään aikatauluttamaan tarvemateriaaleja, toimituksia ja niiden kappalemääriä. Järjestelmä vaatii oletettujen laite- ja työyksiköiden tuotettavuustiedot toimiakseen /6/.

MRP II on lyhenne jota käytetään englannin kielen sanoista Manufacturing Resource Planning. MRP II on kehittyneempi informaatiojärjestelmä MRP:stä, joka

pitää sisällään enemmän tietoa, kuten tietoa työntekijä- ja taloudellisista tarpeista. MRP II:n avulla voidaan tuotantoa aikatauluttaa reaaliaikaisella tietokannalla. Sitä käytetään koordinoimaan materiaalien saapumisia, sekä koneiden- ja työntekijöiden käytettävyyttä. MRP II on osamoduuli kohdeyrityksen ERP- järjestelmässä /7/.

Visuaalisesti ohjattavat materiaalit ovat kohdeyrityksessä jaoteltuna neljään eri luokkaan. Jokaiselle luokalle on yrityksen ERP- järjestelmässä oma MRP- profiili määrittämiä varten. Jokaisen profiilin takana on materiaalityyppi jaoteltuna siten, miten niille on määritetty spesifikaatiot palvelutasosta ja toimintaprosessista. Yrityksen MRP profiilit on jaoteltuna seuraavasti:

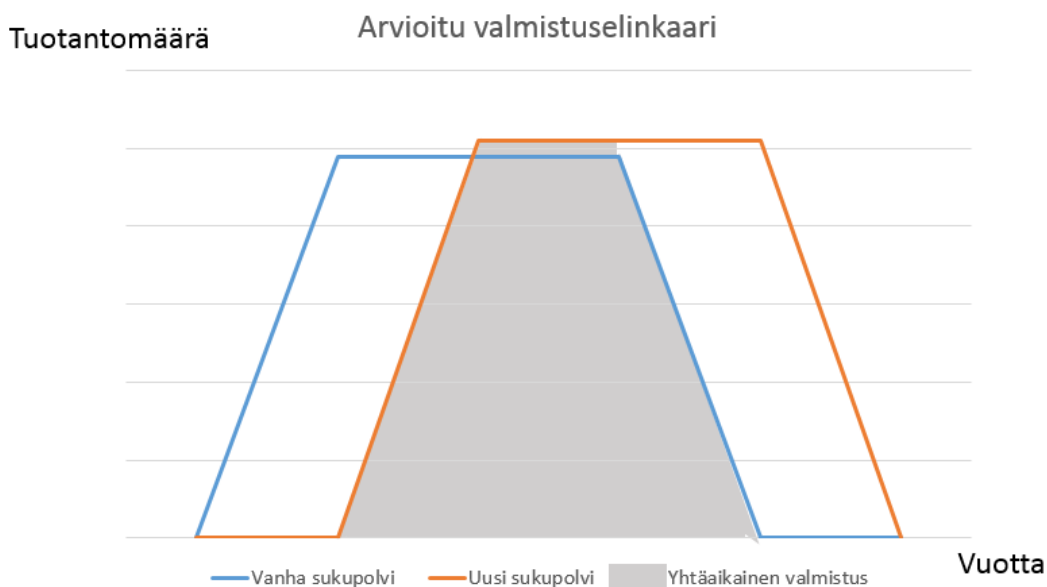
1. Yrityksen hallinnoimat pienmateriaalit. Yritys itse vastaa hankinnasta, sekä tilaus- ja hyllytysprosessista.
2. Toimittaja A:n hallinnoimat pienmateriaalit. Toimittaja on itse vastuussa varastonsa hallinnasta, mikä tarkoittaa sitä, että toimittajan edustaja käy visuaalisesti läpi tarpeet, hankkii nimikkeet yrityksen tiloihin ja hyllyttää täydennyserät varastopaikoille.
3. Toimittaja B:n hallinnoimat pienmateriaalit. Tilaus- toimitusprosessi on muuten sama kuin toimittaja A:lla, mutta palveluntarjoaja hankkii materiaalit asiakasyrityksen sopimusten mukaisesti.
4. Toimittaja C:n hallinnoimat pienmateriaalit. Toimii kuten toimittaja A.

Kaikkien visuaalisesti ohjattavien materiaalien varastointipaikat kuuluvat kohdeyrityksen logistiikan vastuulle, kuten myös vastuu varastosaldoista, pois lukien toimittajien A ja C nimikkeet. /8/

5 UUDEN TUOTTEEN JA TUOTANTOSTRATEGIAN IMPLEMENTOINNIN VAIKUTUKSET

5.1 Tuotesukupolvien yhtäaikainen valmistaminen

Uuden tuotesukupolven tuominen olemassa olevaan linjavalmistusprosessiin tarkoittaa uusien prosessien luomista uuden tuotteen osalta. Jo olemassa olevan tuoteperheen kokoonpanon sujuvuuden häiriintyminen on pyrittävä pitämään minimissään. Uuden ja vanhan tuoteperheen tuotantoelinkaarien ollessa limittäiset (**Kuvio 4.**), on varmistuttava molempien tuoteperheen symbioottisesta valmistuksesta linjakokoonpanossa. Olemassaolevan tuoteperheen valmistuselinkaarta ei ole tarkkaan ennustettu, mutta yhteisvalmistuksen ajanjakso on kuitenkin vuosia /9/.



Kuvio 4. Arvio tuoteperheiden yhtäaikaisesta valmistusajasta.

5.2 Uuden tuotteen implementoinnin vaikutukset materiaalien hallintaan

Uuden sukupolven tuotteen implementointi sarjatuotantoon tuo mukanaan paljon uusia nimikkeitä varastoitavaksi (LIITE 1). Kohdeyrityksen tuotteiden ollessa nimikemäärältään suuria, se vaatii varaston suunnittelulta aiempaa enemmän. Tutkittaessa uuden tuotteen BOM- listausta, jossa BOM on lyhenne englanninkielisistä sanoista Bill of Materials, ja sitä käytetään yleisenä terminä tuotannossa kuvaamaan

tuotteen rakennetta, voitiin todeta, etteivät kaikki nimikkeet olleet uusia komponentteja. Uusien visuaalisesti ohjattavien materiaalien osuus ko. ohjaustavan nimikkeiden kokonaismäärästä oli 7,7 %.

Pienmateriaalien varastoinnin kannalta nimikemäärien lisääntyminen tarkoittaa uusien laatikkopaikkojen luomista varastoon. Koska kohdeyrityksessä on useita eri osakokoonpanopisteitä, pääkokoonpanon lisäksi huomattiin, että samoja pienmateriaaleja tarvitaan useissa eri tarvepisteissä (LIITE 2) mikä lisää uusien varastopaikkojen tarvemäärää nykyisen prosessin mukaisella toimintatavalla 1,9 kertaiseksi verraten nimikkeiden määrään.

Suurin haaste löytyykin nykyisestä varastoinnista poikkeavista tarvepisteistä. Vaikka jo varastossa olevat nimikkeet ovatkin saatavilla, niiden tarvepiste ei vastaa uuden tuotteen tarvepistettä. Tämä tarkoittaisi uusien varastopaikkojen luomista tarvepisteille jo olemassa oleville pienmateriaaleille.

Kun tarkoituksena on kokoonpanna rinnakkain sekä uutta että vanhaa sukupolvea, pienmateriaalilaatikoiden määrä kokoonpanoasemilla, teoreettisella riskiarviolla, lähes tuplaantuisi. Nykyisten tuotantotilojen tarkastelun perusteella voitiin todeta, ettei nykyisen toimintatavan pienmateriaaliohjausta voitaisi toteuttaa rajallisten varastotilojen takia.

5.3 Uuden tuotantostrategian vaikutukset materiaalien hallintaan

5.3.1 Merkittävimmät strategiset muutokset

Uuden tuotteen tuotantostrategia tulee poikkeamaan olemassa olevan tuoteperheen strategiasta moneltakin osalta. Suurimmat eroavaisuudet löytyvät

- modulaarisesta rakenteesta
- tuotteen erittelystä
- valmistusajoista.

Pääkokoonpanon tahtiaikaa on suunniteltu lyhennettäväksi 60 % vaihekohtaisesti. Tämän tavoitteen toteuttamiseksi on tuote-erittely ja modulaarinen rakenne rakennettu siten, että pääkokoonpanossa asennetaan valmiimpia osakokoonpanoja, ja siirretään valmistusta yhä enemmän osakokoonpanoyksiköille.

Verrattuna olemassaolevaan tuoteperheeseen, uuden tuotteen modulaarinen rakenne on muutettu siten, että moduulien määrää on lisätty jakamalla olemassaolevat moduuliratkaisut yhä pienempinimikkeisiin kokonaisuuksiin. Moduuleista muodostuu aktiviteettitason osakokoonpanoja. Tämä tarkoittaa tuotteen erittelyn kannalta sitä, että omavalmistejaosten määrä on yli kahdeksankertainen verrattuna nykyiseen malliin. Modulaarinen rakenne poikkeaa myös aktiviteeteittain olemassa olevasta rakenteesta, tarkoituksena valmistaa valmiimpia kokonaisuuksia /1,2/.

Pienempinimikkeiset jaoskokonaisuudet ovat revisiointiteknisesti helpommin hallittavissa. Jos jaoksen nimikkeissä tapahtuu muutoksia, on prosessi uuden jaoksen tuomiseksi tuotantoon tällöin kevyempi jokaisella osa-alueella.

5.3.2 Muutosten vaikutus settikeräilyyn

Keräilyn kannalta jaosten lukumäärän nousun vaikutus on huomattava, koska jokaiselle omavalmistejaokselle on oma sisäinen tilauksensa, joka kerätään asennusvaiheelle. Komponenttimäärällisesti muutos ei ole merkittävä, mutta koska jokainen omavalmistejaos kerätään omana keräyssettinä, settien nimikemäärät alenevat, mutta keräyssettimäärä kasvaa jaosten määrän mukaisesti, eli kahdeksankertaistuvat. Keräyssetit kerätään EURO- standardin mukaisille lavoille ja varastoidaan tarvepisteen välittömään läheisyyteen. Tällöin keräyssettien varastopaikkojen määrää on nostettava.

Keräilyä ohjaa yrityksen logistiikka. ERP- järjestelmän tuotantoaikataulutuksen mukaan vapautetaan keräyssetit, jotka keräilijät keräävät tietyn aikavälin puitteissa, ja toimittavat ne ennalta määritetyille varastopaikoille. Keräilysettien lukumäärän nousu vaikuttaa myös settien vapautusten hallintaan. Keräyssetit vapautetaan manuaalisesti, joten työmäärä lisääntyy ja mahdollista priorisointia täytyy tehdä enemmän.

5.3.3 Muutosten vaikutus materiaalien hallintaan

Tavoitteet tahtiaikojen lyhentämisestä pääkokoonpanossa tarkoittaa yhä tarkempaa tuotannonohjauksen toimivuutta. Linjamuotoisen kokoonpanon häiriötilanteiden vaikutukset kertautuvat, mikäli kokoonpano seisahtuu jollain sen pisteellä. Tällöin on vaara, että kaikki seisahtuneen vaiheen takana olevat kokoonpanot kärsivät häiriöstä. Tämä asettaa materiaalin saatavuudelle ja oikea-aikaisuudelle entistä enemmän painoarvoa. Ei ainoastaan pääkokoonpanossa, vaan myös osakokoonpanossa. Jos moduuli myöhästyy pääkokoonpanosta, on sillä sama vaikutus kuin yksittäisen nimikkeen puuttumisella.

Visuaalisesti ohjattavien materiaalien oikea-aikainen saatavuus on yhtä tärkeää kuin minkä tahansa materiaalin tai moduulin. Kokoonpanon mahdollisesta keskeytymisestä aiheutuvat kustannukset voivat kasvaa useisiin satoihin tuhansiin, riippuen keskeytymisen kestosta. Mikäli keskeytyksen syynä on materiaalin puuttuminen, voidaan ajatella kustannusten suhteuttamista puuttuvan nimikkeen hankintahintaan. Mitä halvempi materiaali, sitä kalliimmaksi se tulee häiriötilanteessa.

6 SAATAVUUDEN VARMISTAMISEN MENETELMÄT

Otettaessa huomioon uuden tuotteen ja uuden strategian vaikutukset visuaalisesti ohjattavien materiaalien oikea-aikaiselle saatavuudelle tarvepisteille, molempien tuotesukupolvien osalta, voitiin jakaa valmistusajanjaksot kahteen ajanjaksoon: Uuden tuotteen ylösajoon sekä molempien tuoteperheiden yhtäaikaiseen valmistukseen. Molemmat ajanjaksot huomioon ottaen, pyrittiin löytämään menetelmiä visuaalisesti ohjattavien materiaalien varmistamiseksi.

6.1 Uuden tuotteen ylösajo

6.1.1 Nimikekohtainen ohjaustapatarkastelu

Nimikemäärien ollessa tuhansia, on varastonohjaus pyrittävä toteuttamaan mahdollisimman tehokkaasti ja yksinkertaisesti, koska sillä on vaikutusta kustannustehokkuuteen.

Uuden tuotteen nimikkeiden ohjaustapojen tarkastelu ja optimointi ennen sarjatuo-
tannon aloittamista nähtiin hyvänä metodina varmistaa materiaalien mahdollisimman jouheva virtaus tuotannon alusta saakka. Uuden tuotteen nimikkeiden kirjausvaiheessa yhtiön ERP- järjestelmään, on katsottu komponentit aluksi aina minimikulutuksen mukaisiksi tuotteiksi. Siksi ohjaustavoissa arvioitiin olevan optimoimisen tarvetta. Arvioitiin, että uuden tuotteen BOM- listausta analysoimalla löydetäisiin paras mahdollinen ohjaustapa yksittäisille nimikkeille.

6.1.2 Keräysprosessin vaihtoehtojen analysointi

Koska nykyisen pienmateriaalin keräilyprosessin toteuttaminen todettiin mahdottomaksi nykyisessä toimintaympäristössä, lähdettiin miettimään vaihtoehtoisia ratkaisuja pienmateriaalien saattamiseksi tarvepisteille. Tarkoituksena oli valita 4-5 eri ratkaisumallia pienmateriaalien keräysprosessiksi ja analysoida niiden vahvuuksia ja heikkouksia, sekä arvioida kustannuksia ja riskejä.

6.2 Tuoteperheiden yhtäaikainen valmistaminen

Uuden tuotteen tuotannollisen ylösajon jälkeisenä aikana, molemmille tuoteperheille olisi omat prosessinsa sarjatuotannossa. Tuotannon sujuvuuden varmistumisen jälkeen olisi vanhan tuoteperheen prosessi tarkasteltava uudelleen. Mikäli jokin uuden tuotteen keräilyprosesseista nähtäisiin toteutuskelpoisena ratkaisuna, tulisi valmistusstrategia kopioida myös vanhan tuoteperheen tuotteille. Tarkoituksena olikin saada tehdystä työstä toimintatapamalli, jota käyttää tulevaisuudessa uuden tuotteen tai prosessin ylösajoissa.

7 NIMIKKEIDEN OHJAUSTAPOJEN OPTIMOINTI

7.1 Tuotteen BOM- rakenne

Nimikkeiden ohjaustapojen optimointia lähdettiin toteuttamaan siten, että aluksi hankittiin uuden tuotteen BOM- listaus, josta nähtäisiin mitä nimikkeitä tuoterakenne pitää sisällään.

BOM- listaus on täydellinen lista raakamateriaaleista, komponenteista ja kokoonpanoista, joita valmistettava lopputuote pitää sisällään. BOM- listaus on yleensä hierarkisesti jäsennelty siten, että korkeimmalla tasolla on lopputuote, ja alimmalla tasolla on nimikkeet ja mahdollisesti raaka-aineet. BOM rakenteen purkaminen linkittää kokoonpano- ja osakokoonpanotasolla niille määrätty nimikkeet ja materiaalit. Tuotanto-BOM on elinehto tuotannonohjauksessa ja materiaalien ohjauksessa, ja sitä hallinnoidaan ERP- järjestelmän avulla /10/.

BOM- rakenne saatiin kohdeyrityksen ERP- järjestelmästä MS Excel- taulukkolaskentamuodossa (LIITE 3).

7.2 MRP- profiilit

MRP- profiilityyppi määrittelee toimintatavat ja aikataulutuksen hankinnalle, varastoinnille sekä tuotannon keräyksille. Kuten kappaleessa 4.3.3. on mainittu, jollaisella nimikkeellä on määritetty ERP- järjestelmän materiaalidataan oma MRP- profiili ja kerrottu visuaalisesti ohjattavien materiaalien MRP- profiilit. Yrityksessä on käytössä lisäksi MRP- profiilit varastosaldollisille hankintakomponenteille /11/:

- Projektikohtaiset nimikkeet. Nämä nimikkeet ovat korvamerkittyjä ennalta määrätyn projektin WBS- elementille. ERP- järjestelmä ohjaa tilaus- toimitukset siten, että projektille hankittu komponentti hankitaan ja kerätään yksinomaan määrätylle projektille. Kyseisillä nimikkeillä on varastonarvo.
- Kotiinkutsuttavat nimikkeet ovat myös projektikohtaisia nimikkeitä, ja noudattavat WBS- elementille tilattavan MRP- profiilin periaatteita, mutta ovat

joko suuren kokonsa tai muun varastointitekni- sen haasteen johdosta esit- lattuja komponentteja, ja ne kutsutaan kulutus- pisteelle vasta tarvittaessa. Nimikkeillä on varastoarvo.

- Tilauspisteohjatut nimikkeet. Nämä nimikkeet ohjataan vapaaseen varas- toon, josta niitä kulutetaan FIFO- periaatteella varastosta tarpeen mukaan. Nimikkeet hankitaan uudelleentilauspisteperiaatteella (**Kuvio 1, sivu 16.**), kiinteää eräkoko- a käyttäen. Nimikkeillä on varastoarvo.
- Tarpeeseen hankittavat nimikkeet. Näiden komponenttien ohjaus perustuu varattuihin tarpeisiin, mutta eivät ole projektikohtaisia, vaan kulutus toteu- tetaan FIFO- periaatteella. Eräkoot on minimoitu siten, että hankitaan vain tarvittava määrä. Komponenteilla on varastoarvo /11/.

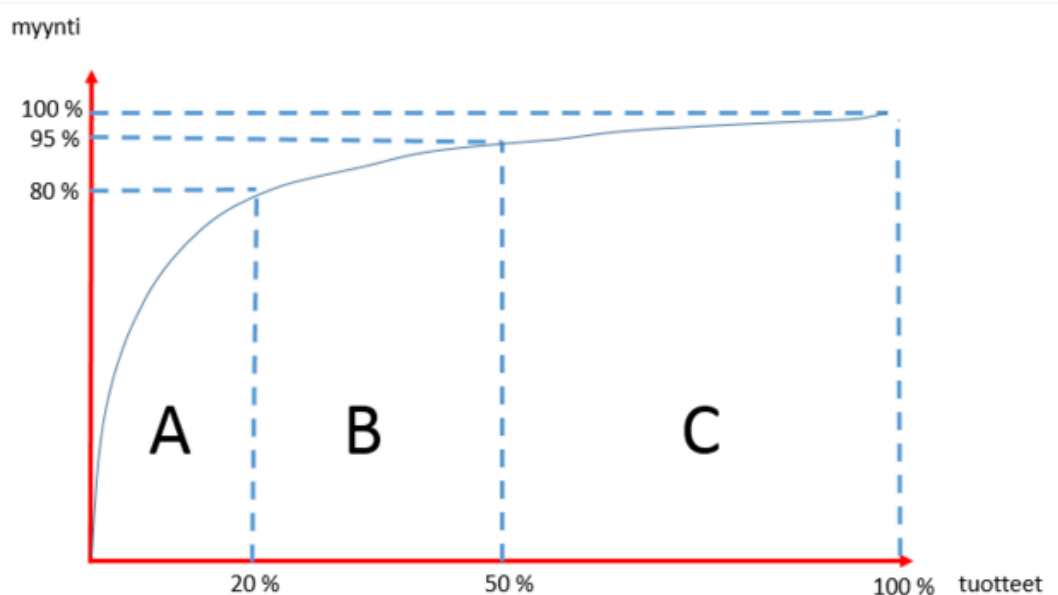
7.3 Optimoitavien nimikkeiden tunnistaminen

Nimikkeiden MRP- profiilien optimoimiseksi lähdettiin tunnistamaan BOM- lis- tauksesta sellaisia nimikkeitä, jotka on määritelty varastosaldolliseksi, mutta voisi- vat olla optimaalisia visuaalisesti ohjattavana. Sama toiminto toistettiin myös toi- sinpäin, pyrkimällä tunnistamaan sellaisia nimikkeitä, jotka ovat visuaalisesti oh- jattavien piirissä, mutta voisivat olla optimaalisempia varastosaldollisena nimik- keinä. Nimikkeiden tunnistamiseen hyödynnettiin Ms Excel- taulukkolaskentaoh- jelmistoa, sekä sovellettiin ABC- analyysistä tuttua luokittelua, mutta määriteltiin rajat itse, eikä käytetty 80/20- sääntöä.

ABC- analyysissä varastoitavat nimikkeet luokitellaan eri tarpeiden mukaisesti, ku- ten myynnin määrän, menekin tai hinnan perusteella. Analyysin avulla voidaan alentaa varastoarvoa ja parantaa nimikkeiden saatavuutta. 80/20- sääntö tarkoittaa sitä, että A-luokkaan kuuluvat nimikkeet, jotka muodostavat ensimmäiset 80 % myyntivolyymista ja nämä nimikkeet muodostavat 20 % nimikkeiden kokonais- määrästä. Luokittelussa ei aina käytetä 80/20- sääntöä (**Kuvio 5.**), mutta yleinen ABC- luokittelutapa on:

- A-ryhmä= ensimmäiset 80 % kokonaismyynnistä
- B-ryhmä= seuraavat 15 % kokonaismyynnistä
- C-ryhmä= seuraavat 5 % kokonaismyynnistä

- Ryhmiä voidaan halutessa lisätä enemmän.



Kuvio 5. ABC- analyysin ryhmäjaottelu prosentiosuoksittain.

Luokittelun perusteella jokaiselle ryhmälle määritetään varastonohjaustyyppejä. Täten saadaan lähtökohta tuotteiden kierron suunnittelulle ja parantamiselle. A- ryhmän tuotteiden tulee olla nopeasti kiertäviä, menekkiin perustuvia tuotteita. Vähemmän tärkeiden tuotteiden kierto saa olla verkkaisempaa, mutta liiallinen pääoman kasvaminen tulee välttää /12/.

7.3.1 Varastosaldollisesta visuaaliseen ohjaukseen

BOM- listausta lähdettiin tutkimaan siten, että varastosaldollisten MRP- profiilien joukosta löydettäisiin ne nimikkeet, joilla olisi merkittävästi kulutustarpeita tuotteissa. Rajapinnaksi valittiin ≥ 10 kpl.

Tämän tuloksena löydettiin 113 kpl:tta nimikkeitä. Tämän jälkeen löydetyt nimikkeet järjestettiin nimikkeen painon mukaan ja tutkittiin jokaista yli 1kg painoista nimikettä tarkemmin. Yli 1kg painavia nimikkeitä löytyi 24 kpl, joita lähdettiin tutkimaan nimikkeen piirustuksien perusteella, ja tehtiin päätelmiä visuaalisen ohjattavuuden soveltuvuudesta. Mikäli nimikkeen piirustuksen perusteella pystyi päättelemään sen kokoon liittyviä tai hankinta- ja valmistusstrategiallisesti merkittäviä

seikkoja, nimike poistettiin listauksesta. Löydetyistä 24 kpl:sta poistettiin 18 kpl:tta nimikkeitä, jotka eivät soveltuneet visuaalisesti ohjattaviksi materiaaleiksi.

Alle 1kg painavat nimikkeet, 89 kpl:tta, järjestettiin nimenmukaiseen aakkosjärjestykseen ja pyrittiin löytämään nimikkeet, jotka eivät ole nimikkeensä perusteella selkeästi joko kiinnitykseen tai tiivistykseen käytettäviä standardimateriaaleja. Näitä nimikkeitä löytyi 34 kpl:tta joita lähdettiin tarkemmin analysoimaan käyttökohteen ja nimikkeen piirustusten perusteella. Näin löydettiin 10 kpl:tta nimikkeitä, joiden ei katsottu soveltuvan visuaalisesti ohjattavien piiriin.

Jäljelle jäi 85 kpl:tta nimikkeitä, jotka järjestettiin hinnan mukaan kalleimmasta halvimpaan. Kohdeyityksen strategia on ollut, että yksikköhinnaltaan 20€ ja sen ylittävät on se raja, milloin halutaan seurata varastoarvollisesti nimikkeen varastointikustannuksia. Haluttiin kuitenkin ensin rajata pois kaikki yksikköhinnaltaan yli 100€ maksavat nimikkeet. Yli 100€:n nimikkeitä löytyi 3 kpl:tta.

Jäljelle jäi 82 kpl:tta nimikkeitä joiden uskottaisiin olevan soveltuvia visuaalisesti ohjattaviksi materiaaleiksi. Näistä nimikkeistä 11 kpl ylittää 20€:n yksikköhinnan, mutta haluttiin ne soveltuvuuden vuoksi sisällyttää listaukseen harkinnanvaraisina nimikkeinä (LIITE 4). Lisäksi muutama nimike oli vain joitain senttejä 20€:n ylitse.

82 kpl nimikkeitä on 7,1 % lopputuotteen nykyisestä varastosaldollisesta nimikemäärästä. Komponenttitasolla se tarkoittaa 1964 yksittäistä kappaletta, mikä on 59,5 % varastosaldollisesta kokonaiskappalemäärästä. Mikäli 11 kpl rajataan pois, on lopullinen nimikemäärä 71 kpl, mikä on 6,1 % varastosaldonimikkeistä. . Komponenttitasolla se tarkoittaa 1783 yksittäistä kappaletta, mikä on 54,0 % varastosaldollisesta kokonaiskappalemäärästä.

7.3.2 Visuaalisesti ohjattavista varastosaldollisiksi

Visuaalisesti ohjattavia nimikkeitä lähdettiin tutkimaan BOM- listauksesta menekin mukaisesti. Selkeästi vähän kiertävät materiaalit tunnistettiin, ja niitä oli 268 kpl:tta. Huomattiin kuitenkin näillä nimikkeillä olevan yhteiskäyttöä olemassa olevan tuoteperheen tuotteiden kanssa, muutamaa poikkeusta lukuun ottamatta. Näitäkin muutamat nimikkeet osoittivat selkeästi täyttävän visuaalisesti ohjattavan

materiaalin kriteerit, joten voitiin todeta, ettei varastosaldollisiksi nimikkeiksi ehdoteta muutettavaksi yhtäkään nimikettä.

7.4 Ehdotus MRP- profiilin muutoksista

Saatujen tulosten perusteella (LIITE 4) tullaan lähettämään ehdotus yrityksen hankintaosastolle MRP- profiilin muuttamisesta liitteen nimikkeille. Mikäli muutosehdotus hyväksyttäisiin, on hankinnan läpikäytävä listaus siksi, koska siellä tiedetään nimikkeiden toimittajat ja toimittajien väliset sopimukset, ja näitä tietoja tarvitaan lopullisen MRP- profiilin tyyppin muodostamiseksi. Mahdollisen hankinnan hyväksynnän, ja muutosprofiilien kategorioimisen jälkeen, nimikkeet muutosta varten lähetettäisiin MRP- profiileita ERP- järjestelmässä hallinnoivalle yksikölle, logistikkalle, joka jakaisi tietoa eteenpäin, operatiiviselle taholle varastopaikkojen muutostöitä varten.

8 KERÄYSPROSESSIN VAIHTOEHTOJEN VALINTA

8.1 Keräilyprosessin suunnittelun tavoite

Tavoitteena oli luoda mahdollisimman yksinkertainen, joustava, ajallisesti sekä kustannuksellisesti tehokas toimintatapa uuden tuotteen nimikkeiden keräilylle.

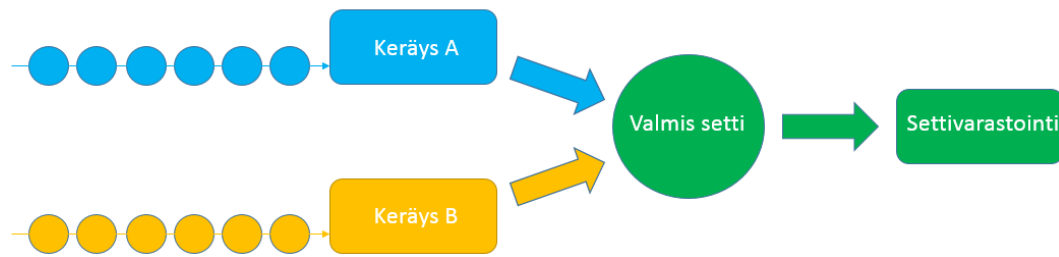
8.2 Keräysprosessiin vaikuttavat kriittiset tekijät

8.2.1 Keräysprosessin strateginen linjaus

Nykyisen visuaalisesti ohjattavien materiaalien keräysprosessin käyttäminen uuden tuotteen osalta oli todettu mahdottomaksi toteuttaa (5.2, Sivu 20). Yrityksen strateginen tahtotila oli myös, että kaikki kokoonpantavat nimikkeet kerätään, joten oli löydettävä vaihtoehtoinen tapa materiaalien keräysprosessille /9/.

Keräysprosessin eri vaihtoehtoja mietittäessä huomattiin tekijöitä, jotka määrittävät strategiset rajat toimintatavoille. Visuaalisesti ohjattavien materiaalien keräilyprosessia ei voitaisi kopioida sellaisenaan varastomateriaalikeräilyn prosessista, sillä materiaalit ohjataan siinä tarkemmin, lavapaikkakohtaisesti, sekä keräily tehdään keräilytrukkia apuna käyttäen. Pienmateriaalien varastointitieto ei ole laatikkopaikkakohtainen, vaan tarvepistekohtainen, mikä tarkoittaa, että tieto materiaalin sijainnista varastossa on epätarkempi. Tällöin kerätessä on laatikkopaikka paikallistettava viime kädessä visuaalisesti. Pienmateriaalia ei myöskään voida kerätä samanaikaisesti varastomateriaalikeräilyn kanssa, sillä pienmateriaalien varastointipisteille ei ole pääsyä keräilytrukilla.

Pääteltiin, että keräysprosessin strategian tulisi noudattaa toimintatapaa, jossa varastomateriaalien keräysprosessi toteutettaisiin olemassa olevan tuotteen prosessin mukaisesti, ja pienmateriaalit kerättäisiin erikseen ja tämän jälkeen molemmat keräilyt yhdistettäisiin jaoksen mukaisiksi keräysseteiksi, EURO- lavalle/lavoille (Kuvio 6.).



Kuvio 6. Keräilyprosessin strategia.

8.2.2 Kerättävien nimikkeiden määrä ja keräyssetit

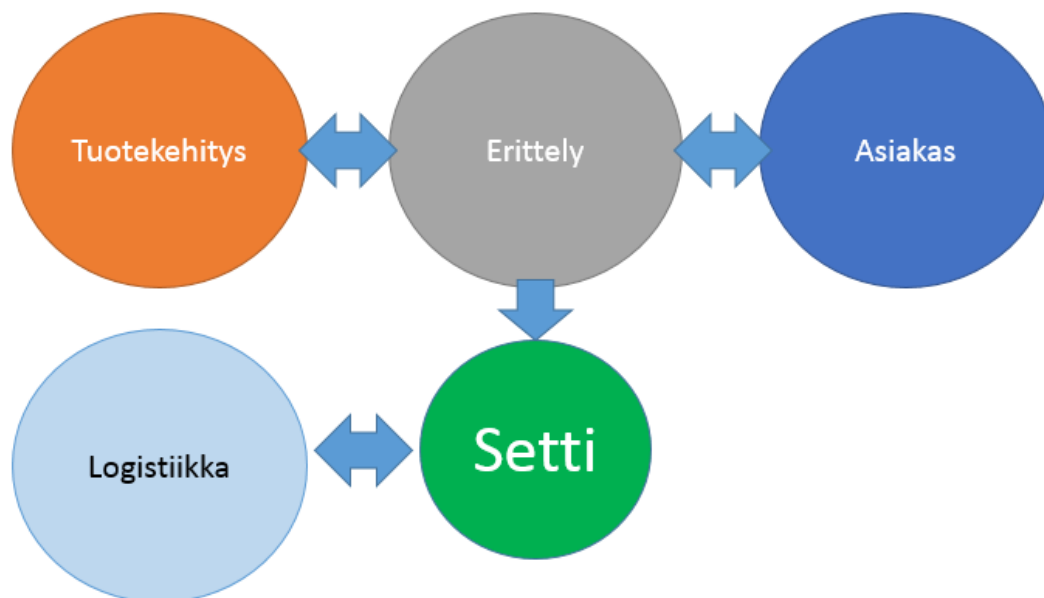
Uuden tuotteen nimikemäärän ollessa liki 2000 kpl:tta, asettaa se logistisen haasteen keräilyprosessille. Nykyprosessin mukainen varastomateriaalikeräily on todettu toimivaksi, ja resurssit tämän suorittamiseen on olemassa. Eri varastomateriaalinimikkeitä tullaan keräämään 1160 kpl:tta, joiden yhteenlaskettu määrä on 3300 kpl:tta. Eri pienmateriaalinimikkeitä tulotisiin keräämään 716 kpl:tta ja niiden yhteenlaskettu määrä olisi 4460 kpl:tta. Kokonaiskeräilymäärästä pienmateriaalin osuus olisi 55 %. Tästä voitiin päätellä, että resurssitarve pienmateriaalikeräilylle on ilmeinen.

Lisähaasteena logistiselle prosessille on settijaosten lukumäärä. Settijaosten määrän ollessa 230 kpl:een luokkaa ja tuotannon läpimenoajan 60 % tiputtamisen johdosta, keräyssettien päivittäinen käsittelymäärä tulee nykyisestä nousemaan huomattavasti. Mikäli jokainen setti kerättäisiin A ja B keräyksinä, tulisi keräilyjä suorittaa yhteensä 460 kpl:tta jokaiselle valmistettavalle tuotteelle. Läpimenoajalla jaettuna se tarkoittaisi 170 kpl:tta keräilyjä vuorokausitasolla. Keskimäärin per keräyssetti pienmateriaalinimikkeitä kerättäisiin 19,4 yksittäistä kappaletta.

8.2.3 Keräyssetteihin vaikuttavat sidosryhmät

Keräyssettien määrityksiä yrityksen ERP- järjestelmässä hallinnoi tuote-erittelyosasto. Erittelyn perusteella määrittyy settikeräilyn keräilylistojen nimikesisältö, sekä nimikkeiden revisiointi. Yksittäisten kappaleiden revisiomuutoksia tuottaa suunnitteluosasto. Erittelyyn on mahdollista tuoda uusia revisioita tai nimikkeitä, joko lisänä tai korvaamaan joku toinen nimike, tuotekehityksen tuloksena. Keräys-

settien asiakkaana on tuotteen kokoonpano-osasto. Myös kokoonpanoteknisiä muutosehdotuksia voi syntyä, ja täten vaikutetaan erittelyyn ja keräilysettien sisältöön. Keräilysettejä suorittavalla taholla, logistiikalla, voi olla myös mahdollista vaikuttaa varastoteknisellä kehityksellä keräilyprosessiin (**Kuvio 7.**).



Kuvio 7. Keräilysetin sidosryhmät.

8.2.4 Varastotilat tuotannossa

Keräilyprosessiin vaikuttava tekijä on myös nykyiset varastointitilat. Uuden tuotteen tuoma varastoitavien nimikkeiden määrän nousu rinnakkaisvalmistamisen yhteydessä, ja jo nykytilaltaan rajallisten varastotilojen taso, täytyy ottaa huomioon mietittäessä keräilyprosessin sujuvuutta. Myös visuaalisesti ohjattavien materiaalien nykyinen sijoittelutapa on huomioitava, koska nykytilassa ne ovat jaettuna moniin eri rakennuksiin tehdasalueella. Kohdeyrityksellä on myös varastotoimintoja tehdasalueen ulkopuolella, n. 20 min ajomatkan päässä sijaitsevassa toimipisteessä, jota voisi mahdollisesti hyödyntää varastotilana uudelle tuotteelle.

8.3 Keräysprosessivaihtoehdot

Hankitun tiedon ja sen analysoinnin perusteella, lähdettiin tarkastelemaan neljää eri vaihtoehtoa visuaalisesti ohjattavien materiaalien keräilyprosessille:

- A. Keräily jo olemassa olevilta varastointipaikoilta
- B. Keräily keskitetystä varastosta yrityksen varastotiloissa
- C. Keräily keskitetystä varastosta yrityksen ulkoisesta varastotilasta
- D. Keräilyn ulkoistaminen alihankintaan.

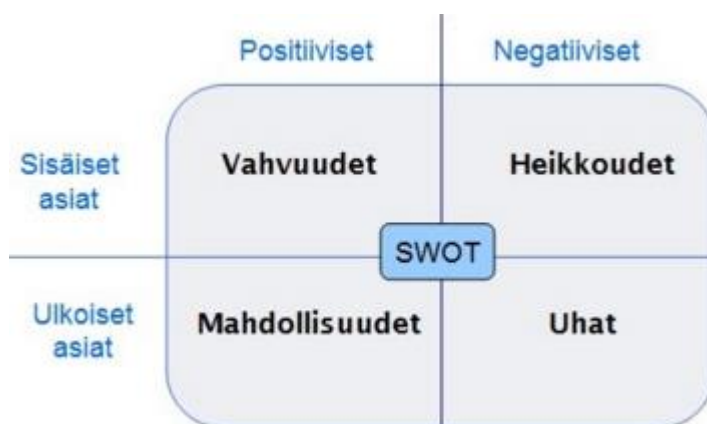
Vaihtoehtojen toisiinsa vertaamiseksi, päätettiin tehdä SWOT- analyysi jokaisesta prosessivaihtoehdosta, jonka perusteella voitaisiin tunnistaa potentiaaliset toimitatavat.

9 KERÄILYVAIHTOEHTOJEN ANALYSOINTIMENETELMÄT

9.1 SWOT- analyysin periaate

Keräilyvaihtoehtojen käytännön toimivuutta lähdettiin analysoimaan käyttäen työkaluna SWOT- analyysiä.

SWOT on lyhenne englannin sanoista Strengths (vahvuudet), Weaknesses (heikkoudet), Opportunities (mahdollisuudet) ja Threats (uhat). SWOT-analyysi on nelikenttämenetelmä, jota hyödynnetään strategian laatimiseksi, oppimisen ja ongelmien tunnistamiseksi, arvioinniksi ja kehittämiseksi. SWOT- analyysi on tehokas ja yksinkertainen työkalu, kun suunnitellaan yrityksen toimintoja, hankkeita ja projekteja. SWOT- analyysi koostuu kahden ulottuvuuden nelikenttäkaaviosta, jossa vasemmalla puoliskolla kuvataan positiiviset asiat ja oikealla negatiiviset. Alapuoliskolla kuvataan ulkoiset tekijät ja yläpuoliskolla sisäiset. **(Kuvio 8.)**



Kuvio 8. SWOT- analyysin nelikenttämalli /13/.

SWOT- analyysin perusteella voidaan tehdä päätelmiä vahvuuksien ja heikkouksien optimoinnista, sekä miten mahdollisuuksia hyödynnetään ja uhkia voidaan välttää. Tuloksena on tarkoitus saada toimintasuunnitelma. SWOT- mallia käytetään yleisesti ideoinnissa ja jatkokehittelyissä /14/.

9.2 Kriittisten vaikutustekijöiden valinta

SWOT- analyysiin päätettiin määrittää vakiona prosessin onnistumisen kannalta katsotut kriittiset vaikutustekijät ja sijoittaa ne jokaisen vaihtoehdon nelikenttäanalyysiin eri kenttiin, jotta vertailu vaihtoehtojen välillä olisi mahdollisimman helposti luettavissa. Viidellä vaikutustekijällä nähtiin olevan tuotannollista painoarvoa muita enemmän, mikä huomioidaan analyysissä. Kriittisiksi vaikutustekijöiksi nähtiin (painoarvoltaan suuremmat lihavoitu):

- informaation kulku muutostilanteissa
- keräilyjen yhdistäminen setiksi
- keräilyn kesto aika
- kokonaisresurssitarve ja kustannukset
- prosessin monistettavuus
- prosessin oppimisen kesto
- **reagointinopeus häiriötilanteissa**
- **reagointinopeus muutosten hallinnassa**
- **reagointinopeus saatavuuden häiriötilanteissa**
- **reagointinopeus volyymien kasvuun**
- **saatavuuden varmistaminen**
- varastointikustannukset.

Informaation kulku muutostilanteissa katsottiin olevan tärkeää yhä tarkemmassa tuotannonohjauksessa. Informaatiokanavat tulee olla selkeästi määriteltyjä ja toimivuudeltaan varmoja kaikkien sidosryhmien välillä.

Varasto- ja pienmateriaalinimikkeiden keräilyiden yhdistäminen valmiiksi setiksi on tehtävä siten, että prosessin vaikutus ei näy asennuspisteellä, asiakkaalla. Toiminnon mahdollistaminen tulee olla yksinkertaista.

Keräilyjen kesto aika on tehostettava optimiin, koska se syö huomattavan määrän resursseja logistiikan keräilykapasiteetista.

Kokonaisresurssien tarve nähtiin kustannusteknisenä kriteerinä. Resurssitarpeella tarkoitetaan koko prosessiin tarvittavia resursseja, eikä ainoastaan keräilyresursseja. Enemmän resursseja sidottuna prosessiin tarkoittaa enemmän resurssikustannuksia. Voidaan ajatella yhden henkilöresurssin kustantavan 40 €/h.

Prosessin monistettavuus nähtiin yhtenä pitkän aikavälin kriteerinä. Monistettavuus tulevien tuotteiden ylösajamisen osalta vähentää työtä, kun voi hyödyntää jo kerran optimoitua prosessia.

Prosessin oppimisen kesto on avainasemassa kun työntekijöiden vaihtuvuutta taapautuu. Uuden työntekijän on aina helpompi sisäistää asiat, kun on selkeä, nopeasti opittava prosessi. Tämä helpottaa mahdollista työntekijöiden työnkiertoa ja resurssien siirtelyä tarpeiden muuttuessa.

Reagointinopeus häiriötilanteissa on painoarvoltaan yksi tärkeimmistä ominaisuuksista prosessille. Häiriötilanteeksi luokitellaan häiriöt kerätessä tai asennuksessa. Läpimenoaikojen ollessa alhaisia, on häiriöiden korjaamiseen kulutettu aika pidettävä mahdollisimman lyhyenä.

Reagointi muutosten hallinnassa on toinen tärkeimmistä ominaisuuksista prosessille. Setti- tai nimikemuutoksista johtuvilla revisiopäivityksillä on vaikutusta jo kerättyihin setteihin, kuin myös järjestelmässä jo syötettyihin, tuleviin keräyksiin. Muutokset on hallittava ennen kuin setti otetaan asennuspisteelle, jotta voidaan varmistua keskeytymättömästä tuotannosta.

Reagointinopeus saatavuuden häiriötilanteissa on kolmas painoarvoltaan merkittävä ominaisuus. Keräystilanteessa tai asennettaessa ilmenevään saatavuushäiriöön on reagoitava nopeasti, jotta vaikutukset tuotantoaikaan olisi mahdollisimman minimaaliset.

Reagointinopeus volyymien kasvuun on neljäs painoarvoltaan merkittävä ominaisuus. Vaikka oltaisiin varmistuttu prosessin toimivuudesta muutaman virheettömän tuotantoerän jälkeen, on varmistuttava myös siitä, että prosessi säilyttää toimintakyvyn ennustettujen volyymikasvujen mukaisesti.

Saatavuuden varmistaminen on viides painoarvoltaan merkittävä ominaisuus. Koska varastoa ohjataan visuaalisesti, saatavuuden varmistamisen hallinnan tulee olla helppoa, yksinkertaista ja vähän aikaa vievää toimintaa.

Varastointikustannukset on optimitilanteessa pidettävä minimissään. Mikäli prosessin toteuttaminen on arvokasta, tai prosessiin on investoitava huomattavia määriä toimiakseen, voi kustannukset tulla muuten optimin toimintatavan esteeksi. Esi-merkkinä voi pitää yhden varastopaikan kuukausittaista kustannusta, joka on kohdeyrityksessä arvioitu olevan 6€ /9/.

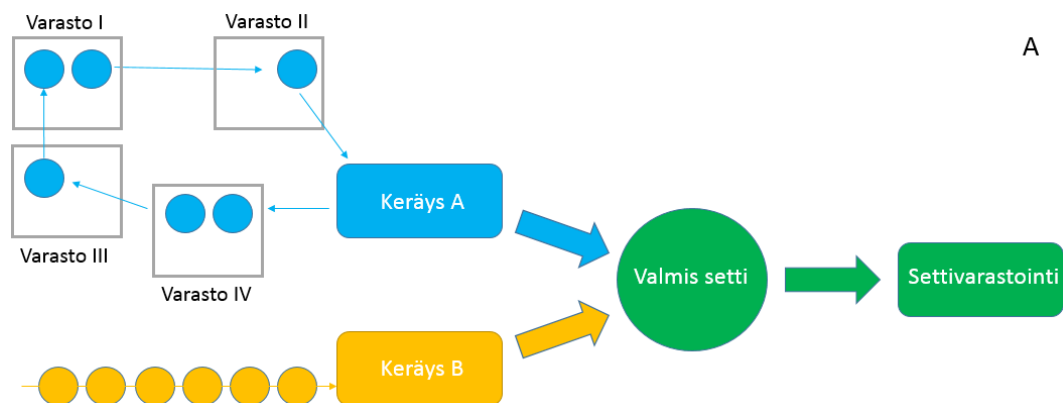
Analyysit pisteytettiin siten, että vasemman puolen positiiviset sijoitukset antavat pisteen, ja oikeanpuoleiset vähentävät pisteen. Kriittisten vaikutustekijöiden pistepainoarvo on puolitoistakertainen.

10 KERÄILYVAIHTOEHTOJEN ANALYSOINTI

10.1 Vaihtoehto A. Keräily jo olemassa olevilta varastointipaikoilta

10.1.1 Prosessikuvaus A

Prosessista A laadittiin prosessikuvaus (**Kuvio 9**).



Kuvio 9. Prosessikuvaus A.

Vaihtoehdossa A pienmateriaalikeräily tapahtuisi jo olemassa olevista varastopaikoista. Tällöin se voisi tarkoittaa fyysisesti keräilyä useasta eri tuotantoyksiköstä ja rakennuksesta, riippuen materiaalien varastopaikoista. Keräilyjen jälkeen pienmateriaalikeräilyt ja varastomateriaalikeräilyt yhdistettäisiin valmiiksi settikeräilyiksi ja siirrettäisiin settivarastoon odottamaan kokoonpanoa (**Kuvio 9**).

10.1.2 Analyysi ja päätelmät, A

Prosessista A laadittiin SWOT- analyysi A (**Kuvio 10**).

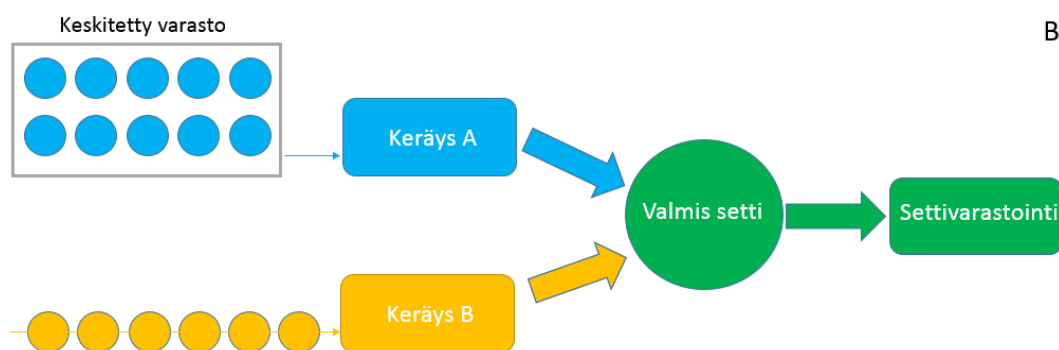
varmistaminen toisi lisätyötä varastopaikkojen ollessa etäällä toisistaan. Varastopaikkojen laatikkoeräkoot eivät välttämättä myöskään vastaa nousevaa kulutusta, ja on tällöin optimoitava uudelleen, jottei materiaalien saatavuuteen tule häiriöitä. Keräilyjen yhdistäminen setiksi voisi muodostua haasteeksi tilojen rajallisuuksien vuoksi, jolloin varastomateriaalikeräilyjen paikantamiseen voisi kulua hukka-aikaa.

Pisteytys: -1,5

10.2 Vaihtoehto B. Keräily keskitetystä varastosta yrityksen varastotiloissa

10.2.1 Prosessikuvaus B

Prosessista B laadittiin prosessikuvaus (**Kuvio 11.**).



Kuvio 11. Prosessikuvaus B.

Vaihtoehdossa B pienmateriaalikeräily tapahtuisi keskitetystä varastopaikasta, yrityksen sisällä. Tällöin tulisi rakentaa tarkoitusta palveleva uusi varastopaikka, jossa olisi paikka jokaiselle kerättävälle pienmateriaalinimikkeelle tai mahdollisesti hyödyntää yrityksessä jo olevaa samankaltaista varastoratkaisua. Keräilyjen jälkeen pienmateriaalikeräilyt ja varastomateriaalikeräilyt yhdistettäisiin valmiiksi settikeräilyiksi ja siirrettäisiin settivarastoon odottamaan kokoonpanon tarvetta (**Kuvio 11.**).

10.2.2 Analyysi ja päätelmät, B

Prosessista B laadittiin SWOT- analyysi B (**Kuvio 12.**).

SWOT-NELIKENTTÄANALYYSI	
Vaihtoehto B: Keräily keskitetystä varastosta yrityksen varastotiloissa	
Vahvuudet (strengths)	Heikkoudet (weaknesses)
Reagointinopeus häiriötilanteissa Reagointinopeus saatavuuden häiriötilanteissa Saatavuuden varmistaminen Keräilyn kesto aika Prosessin oppimisen kesto Informaation kulku muutostilanteissa	Varastointikustannukset
Mahdollisuudet (opportunities)	Uhat (threats)
Reagointinopeus muutosten hallinnassa Kokonaisresurssi tarve ja kustannukset Prosessin monistettavuus	Reagointinopeus volyymien kasvuun Keräilyjen yhdistäminen setiksi

Kuvio 12. SWOT- analyysi B.

Nelikenttäanalyysistä (**Kuvio 12.**) voitiin päätellä, että vaihtoehdon B vahvuuksia olisivat joustavuus eri häiriötilanteissa, koska materiaali sekä hankintatoimet olisivat lähellä tarvepistettä. Saatavuuden visuaalinen varmistaminen olisi vaivatonta, koska nimikkeet olisivat samalla alueella, lähellä toisiaan. Prosessille olisi helppo laatia työohjeistus oppimista varten, ja yksinkertaisuuden ansiosta se olisi vaivatonta opetella. Myös informaationkulku olisi jouhevaa kaikkien sidosryhmien ollessa lähekkäin, samassa tehdasympäristössä.

Heikkoutena nähtiin varastointikustannukset. Jokaiselle nimikkeelle olisi perustettava uusi varastopaikka, mikä aiheuttaisi kalustekustannuksia, mahdollisia tilamuu- toksista aiheutuvia kustannuksia sekä varastonimikkeiden hankintakustannuksia.

Mahdollisuutena nähtiin muutosten hallintaprosessin toimivuus, sekä kokonaisresurssien tarpeet. Muutostenhallinta prosessi vaatisi tarkkaa suunnittelua ja kehittämistä, jotta kaikki osapuolet olisivat informaation piirissä ja tietoisia toimenpiteistä muutoksen tapahtuessa, mutta nähtiin tälle olevan edellytykset sidosryhmien ollessa fyysisesti lähekkäin. Kokonaisresurssin tarpeet voitaisiin optimoida minimiin hyvällä henkilöstöresurssisuunnittelulla, jota prosessin oppimisen helppous tukee. Prosessin monistettavuus olisi mahdollista, mikäli alusta asti otettaisiin huomioon varastoa rakennettaessa sen muunneltavuus, sekä mahdollisten uusien tuotteiden

nimikkeiden tuomat lisämateriaalit tai varastopaikan kopioiminen sellaisenaan fyysisesti eri paikkaan yrityksessä.

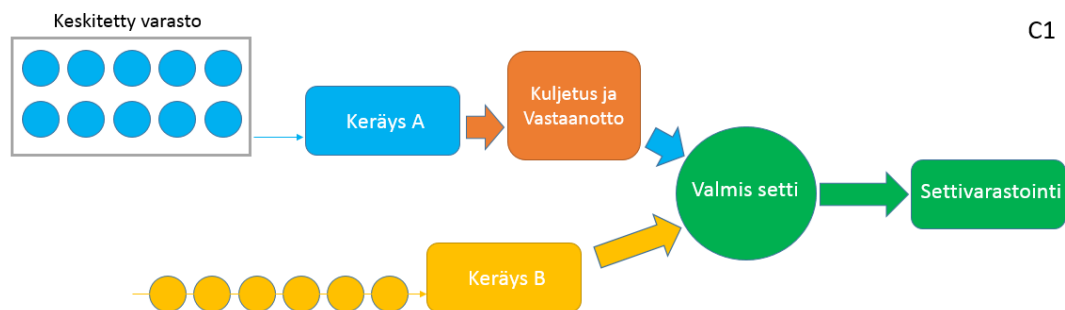
Uhkina nähtiin reagoit nopeus volyymien kasvuun, joka on ehdottomasti otettava huomioon keskitettyä varastopaikkaa suunniteltaessa. Resurssitarpeiden sekä laattikopaikkojen eräkokojen jatkuva seuranta volyymien noustessa, nähtäisiin toimintoina keräilyjen sujuvuuden varmistamiseksi. Keräilyjen yhdistäminen setiksi voisi muodostua haasteeksi tilojen rajallisuuksien vuoksi, jolloin varastomateriaalikeräilyjen paikantamiseen voisi kulua hukka-aikaa.

Pisteytys: +7,5

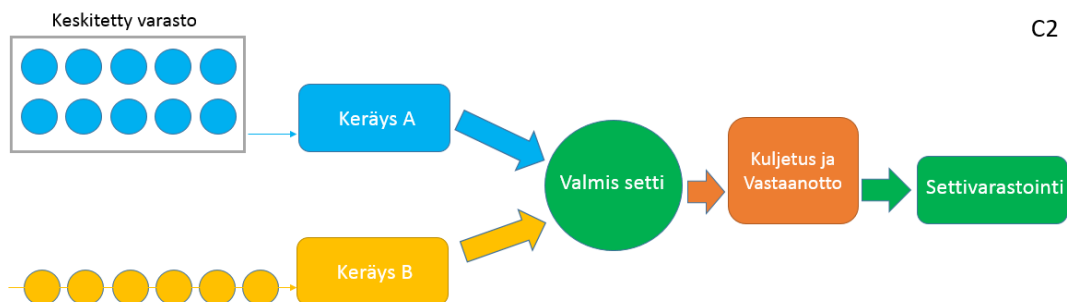
10.3 Vaihtoehto C. Keräily keskitetystä ulkoisesta varastosta

10.3.1 Prosessikuvaus C

Prosessista C laadittiin kaksi prosessikuvausta, C1 (**Kuvio 13.**) sekä C2 (**Kuvio 14.**).



Kuvio 13. Prosessikuvaus C1.



Kuvio 14. Prosessikuvaus C2.

Vaihtoehdossa C pienmateriaalikeräily, tapahtuisi keskitetystä varastopaikasta, yrityksen ulkoisesta varastosta. Tällöin tulisi rakentaa tarkoitusta palveleva uusi varastopaikka, jossa olisi paikka jokaiselle kerättävälle pienmateriaalinimikkeelle tai mahdollisesti hyödyntää yrityksen ulkoisessa varastossa jo olevaa samankaltaista varastoratkaisua. Keräilyjen jälkeen pienmateriaalikeräilyt ja varastomateriaalikeräilyt yhdistettäisiin valmiiksi settikeräilyiksi. Tämä voisi tapahtua joko yrityksen tehdasalueella (**Kuvio 13.**), taikka ulkoisessa varastotilassa, mikäli molemmat keräilyt suoritettaisiin siellä (**Kuvio 14.**). Keräilysetin yhdistämisen jälkeen ne siirretäisiin settivarastoon odottamaan kokoonpanon tarvetta.

10.3.2 Analyysi ja päätelmät, C

Prosessista C laadittiin SWOT- analyysi C (**Kuvio 15.**).

SWOT-NELIKENTTÄANALYYSI	
Vaihtoehto C: Keräily keskitetystä varastosta ulkoisesta varastosta	
Vahvuudet (strengths)	Heikkoudet (weaknesses)
Reagointinopeus volyymien kasvuun Saatavuuden varmistaminen Keräilyn kesto aika Prosessin monistettavuus	Kokonaisresurssi tarve ja kustannukset Informaation kulku muutostilanteissa Varastointikustannukset
Mahdollisuudet (opportunities)	Uhat (threats)
Prosessin oppimisen kesto Keräilyjen yhdistäminen setiksi	Reagointinopeus häiriötilanteissa Reagointinopeus muutosten hallinnassa Reagointinopeus saatavuuden häiriötilanteissa

Kuvio 15. SWOT- analyysi C.

Nelikenttäanalyysistä (**Kuvio 15.**) voitiin päätellä, että vaihtoehdon C vahvuuksia olisi reagointi volyymien kasvuun, koska tiloissa keskityttäisiin vain varastotoimintaan ja täten tilojen käyttömahdollisuudet olisivat laajemmat kuin tuotantotilojen yhteydessä. Myös saatavuuden varmistamisen prosessi olisi helposti luotavissa luotettavaksi samasta syystä. Varastotoiminnallisessa tilassa keräilyn tehostaminen olisi automaattisesti yksi varaston suunnittelun perusteita ja täten toteutettavissa. Varaston laajenemismahdollisuudet sekä tarkka eräkokoseuranta antaa edellytykset prosessin monistamiselle.

Heikkoutena nähtiin resurssien tarve ja niiden kustannukset, koska ulkoiseen varastoon on sidottava kiinteästi työntekijöitä ja mahdollisesti työnjohto- ja hallintohenkilökuntaa. Informaation kulku tai hahmottaminen nähtiin myös heikkoutena ja mahdollisena viivästymisen aiheuttajana, kun ei oltaisi keräilysettien muutoksiin vaikuttavien tekijöiden välittömässä läheisyydessä. Varastointikustannukset nähtiin heikkoutena, koska jokaiselle nimikkeelle olisi perustettava uusi varastopaikka, mikä aiheuttaisi kalustekustannuksia, mahdollisia tilamuutoksista aiheutuvia kustannuksia sekä varastonimikkeiden hankintakustannuksia.

Mahdollisuuksina olisi prosessin oppimisen kesto, koska toiminta olisi yksinkertaistettavissa tai vaihtoehtoisesti monistettavissa varaston jo olemassa olevasta prosessista. Prosessikeräilyjen yhdistäminen setiksi tehtaalla olisi yksinkertaisempaa, mikäli pienmateriaalikeräykset lähetettäisiin keskitetyssä lähetyksessä, josta jakaminen varastokeräilylavoille tapahtuisi yhdellä kerralla. Vaihtoehtoisesti molemmat keräilyt voitaisiin toteuttaa ulkoisessa varastossa, jolloin keräilyjen hallinta ja mahdolliset tilat yhdistämisille olisi helposti toteutettavissa.

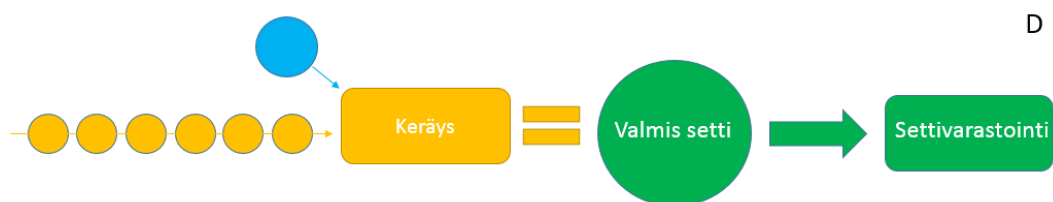
Uhkina nähtiin reagointinopeuden puuttuminen häiriötilanteissa, muutosten hallinnassa sekä saatavuuden häiriötilanteissa. Uhan aiheuttajana olisi ulkoisen varaston etäisyys keräilysettien varastointipisteiltä, sidosryhmistä sekä hankintaosastosta, ja heikkoutena nähty informaation kulku. Nämä seikat tulisi ottaa huomioon suunniteltaessa prosessia erikoistilanteita varten ja ulkoista logistiikkaliikennettä varaston ja kokoonpanotehtaan välillä.

Pisteytys: -0,5

10.4 Vaihtoehto D. Keräilyn ulkoistaminen alihankintaan

10.4.1 Prosessikuvaus D

Prosessista D laadittiin prosessikuvaus (**Kuvio 16.**).



Kuvio 16. Prosessikuvaus D.

Vaihtoehdossa D pienmateriaalikeräily tapahtuisi ulkoisen alihankkijan toimesta, alihankkijan tiloissa, ja toimitettaisiin varastoon keräilysettikohtaisissa pakkauksissa. Tällöin pienmateriaalikeräilypakkauksen voisi rinnastaa varastomateriaalinimikkeeksi, vaikka sen ohjaustapa voisi edelleen olla visuaalisesti ohjattava tai varasto-ohjattava (**Kuvio 16.**).

10.4.2 Analyysi ja päätelmät, D

Prosessista D laadittiin SWOT- analyysi D (**Kuvio 17.**).

SWOT-NELIKENTTÄANALYYSI	
Vaihtoehto D: Keräilyn ulkoistaminen alihankintaan	
Vahvuudet (strengths)	Heikkoudet (weaknesses)
Reagointinopeus volyymien kasvuun Saatavuuden varmistaminen Varastointikustannukset Keräilyn kesto-aika Kokonaisresurssi tarve ja kustannukset	Reagointinopeus häiriötilanteissa Reagointinopeus muutosten hallinnassa Reagointinopeus saatavuuden häiriötilanteissa
Mahdollisuudet (opportunities)	Uhat (threats)
Prosessin monistettavuus Prosessin oppimisen kesto Keräilyjen yhdistäminen setiksi	Informaation kulku muutostilanteissa

Kuvio 17. SWOT- analyysi D.

Nelikenttäanalyysistä (**Kuvio 17.**) voitiin päätellä, että vaihtoehdon D vahvuuksia olisi reagointinopeus volyymien kasvuun, koska materiaalien menekkien ennustaminen on yksi hankinnan prosesseista. Saatavuuden varmistaminen olisi ulkoisen toimittajan vastuulla, jolloin sopimusteknisesti voitaisiin käyttää myöhästymis-sanktiokäytäntöä sekä tukea toimittajan toimia hankintaosaston eksperttien avulla, jotta voitaisiin varmistua mahdollisimman korkeasta toimitusvarmuudesta. Myös toimittajalla voitaisiin implementoida puskurivarasto. Varastointikustannukset pysyisivät matalana, koska nimikkeitä saapuisi varastoitavaksi vain tarpeen mukainen määrä, sekä mahdollinen varmuusvarasto. Kokonaisresurssien tarve olisi prosessimielessä pieni, koska käytännössä pienmateriaalikeräily vastaisi yhden varstonimikkeen keräilyä. Toimittajan tuottaman palvelun hintaa ei otettu huomioon.

Heikkouksina nähtiin reagointinopeuden puuttuminen häiriötilanteissa, muutosten hallinnassa sekä saatavuuden häiriötilanteissa. Toimittajan fyysinen sijainti voisi olla miten etäällä tahansa, joten vaikka toimitusaikaa koskevissa erikoistilanteissa toimittajan sisäinen reagointiaika olisikin korkea, logistiikkaan käytetty aika voisi

olla jopa päiviä. Muutosten hallinta ja varmistaminen, jo valmiisiin keräilyihin, nähtiin myös vaikeasti toteutettavana prosessina.

Prosessin monistettavuus nähtiin mahdollisuutena, koska se on tekijänä toimittajan osalta oman myyntinsä kasvulle. Sekä toimittaja että asiakas nähtiin kykeneväisenä helposti opittavaan prosessiin. Toimittajalle se on elinehto, ja asiakkaan näkökulmasta prosessi on hyvin yksinkertainen. Prosessi keräilyjen yhdistäminen setiksi tehtaalla olisi yksinkertaisempaa, mikäli pienmateriaalipaketit lähetettäisiin keskitetyssä lähetyksessä, josta jakaminen varastokeräilylavoille tapahtuisi yhdellä keralla. Vaihtoehtoisesti pienmateriaalipaketit voisivat olla varastomateriaaleja.

Uhkina nähtiin informaation kulku tai sen hahmottaminen. Se voisi olla viivästyksen ja virheiden aiheuttajana, mikäli toimittajan ja asiakkaan kontaktipintojen välinen kommunikointi ei olisi viimeisimmän tiedon mukaista. Tiedonkulku organisaatioiden sisällä vaikuttaisi merkittävästi ulos annettuun informaatioon.

Pisteytys: +3,5

10.5 Analyysien jatkotoimenpiteet

Nelikenttäanalyysien perusteella eniten pisteitä sai vaihtoehto B, keräily keskittystä varastosta yrityksen varastotiloissa. Vaikka se erottui selkeästi pisteissä muista vaihtoehdoista, kohdeyritykselle tullaan luovuttamaan tehty analyysi kokonaisuudessaan. Yrityksen päätettävissä on tulevatko he käyttämään tuloksia aputyökaluna prosessikehityksessä, tai perusteena logistisen strategian päätöksenteossa.

11 TULOKSET JA YHTEENVETO

11.1 Opinnäytetyön tulokset

Opinnäytetyön tarkoituksena oli tutkia menetelmiä uuden tuotteen visuaalisesti ohjattavien materiaalien saatavuuden varmistamiseksi, sekä uuden tuotteen tuotannollistamisen vaikutuksia visuaalisesti ohjattavien materiaalien hallintaan kohdeyrityksessä. Lisäksi tarkoituksena oli luoda tulevaisuutta varten uuden tuotteen implementoinnissa käytettäviä prosesseja kohdeyrityksen materiaalinhallintaorganisaatiolle.

Työn tuloksena tuotettiin kohdeyritykselle ehdotelma uuden tuotteen nimikkeiden ohjaustapaoptimoinnista, missä visuaalisesti ohjattavien materiaalien kriteerit täyttävät nimikkeet pyrittiin tunnistamaan. Ehdotelman perusteella 7,1 % varastonimikkeistä nähtiin soveltuvan visuaalisesti ohjattaviksi materiaaleiksi.

Prosessi visuaalisesti ohjattavien materiaalien keräykselle todettiin mahdottomaksi toteuttaa nykyisellä mallilla, joten kohdeyritykselle tuotettiin analyysi vaihtoehtoisista toimintatavoista. Analyysi toteutettiin neljän eri prosessivaihtoehdon vertailulla. Tutkimukseen käytettiin pisteytettyä SWOT- analyysiä vahvuuksien ja heikkouksien tunnistamiseksi. SWOT- analyysien tulokset luovutettiin kohdeyrityksen kehitysorganisaation jatkotoimenpiteiden työkaluksi.

Nähtiin myös, että molempien edellä mainittujen tuotosten tekoprosessien monistaminen tulisi palvelemaan tarkoitusta kohdeyrityksen tarpeista uuden tuotteen implementoinnin työkaluista.

11.2 Opinnäytetyön suorituksen arviointi

Opinnäytetyö aloitettiin mahdollisimman kattavalla lähtötilanteen arvioinnilla. Alusta lähtien kohdeyrityksen eri organisaatioiden edustajien antama tuki ja informaatiomäärä oli erittäin korkealla tasolla. Tämä edesauttoi lähtötilanteen kartoittamisen onnistumisessa kiitettävästi. Opinnäytetyön laajuuden rajaaminen nähtiin tärkeänä alusta saakka, koska aiheena oli hyvinkin laajasti mahdollisuuksia sisältävä kehitystyö. Siinä onnistuttiin hyvin, sillä työtä nähtiin olevan opinnäytetyön

laajuutta ajatellen riittävästi. Varastohallinnasta ja kehitystyöstä haettua materiaalia oli runsaasti saatavilla ja sitä käytettiin tutkimustyössä onnistuneesti hyväksi. Menetelmät optimoinneille ja analyyseille pohjautuivat paljon käytettyihin työkaluihin, mutta havaittiin, että niitä osattiin myös soveltaa omatoimisesti käyttötarkoitukseen räätälöidysti. Nähtiin, että opinnäytetyön tulokset palvelevat kohdeyrityksen asettamia päämääriä työn tarkoitukselle ja, että asiakas sai laadukkaan analyysin valituista menetelmistä.

Työn aihe oli sopivan haastava, ja tutkimus- ja kehitystyötä tehtiin inspiroituneena. Opinnäytetyön tekemiselle oli koulutuksen puolesta kaikki tekemisen edellytykset. Raportointivaiheessa ei ollut epäselvää sisällön tuottamisesta ja tarkoituksena oli tuottaa johdonmukainen, selkeästi havainnollistettu raportti tehdystä työstä. Mitään isompaa haastetta ei työn etenemisessä kohdattu, vaan kaikki asiat oli ratkaistavissa tutkimustyöllä ja pohdinnalla. Työn ohjaajilta sekä kohdeyrityksen- että oppilaitoksen puolelta, sai aina nopeasti tukea ja ennen kaikkea tunteen, että tekemiseen luotetaan. Aikataulutukset sekä suunnitellut haastattelut eivät toteutuneet suunnitellusti kaikkien kohtien osalta, mutta työn raportointi valmistui, kuten oli alun perin laskelmoitu (LIITE 5). Työn tuloksena nähtiin, että työn laatija on todistanut itselleen ja oppilaitokselleen olevan valmis koulutuksensa mukaisiin tehtäviin. Opinnäytetyö palveli tässä tapauksessa tarkoitustaan.

LÄHTEET

1. Kohdeyrityksen uuden tuotteen projektipäällikkö, haastattelu 17.2.2016 Vaasa
2. Kohdeyrityksen tuotepäällikkö, haastattelu 17.2.2016 Vaasa
3. Ketola.P. 2015. Tilaus-toimitusketjun hallinta projektissa, VAMK kurssin IKTS2105-3 oppimateriaali
4. Richards, G & Grinsted, S. 2013. The Logistics and Supply Chain Toolkit: Over 90 Tools for Transport, Warehousing and Inventory Management. Kogan Page Publishers. London.
5. Kuva: Lämpivirtaushylly. Viitattu 12.4.2016. <http://www.teumatec.fi/tres-ton%20sail/lapivirtaus.jpg>
6. Mikä on MRP. Viitattu 14.4.2016. <http://www.investopedia.com/terms/m/mrp.asp>
7. Mikä on MRP II. Viitattu 14.4.2016. <http://www.investopedia.com/terms/m/manufacturing-resource-planning.asp>
8. Kohdeyrityksen strategisen hankinnan edustaja, haastattelu 8.4.2016 Vaasa
9. Kohdeyrityksen valmistusmenetelmäosaston edustaja, haastattelu 11.3.2016 Vaasa
10. BOM- rakenne. Viitattu 13.4.2016. <http://www.investopedia.com/terms/b/bill-of-materials.asp>
11. Kohdeyrityksen operatiivinen ostaja, haastattelu 10.3.2016 Vaasa
12. ABC- analyysin vaiheet. Viitattu 8.4.2016. http://www.logistiikanmaailma.fi/wiki/Varastonohjaus#ABC-analyysin_vaiheet
13. Kuva: SWOT analyysin nelikenttämalli. Viitattu 15.4.2016. <http://www.pk-rh.fi/index.php?page=swot>
14. Lindroos, J-E & Lohivesi, K. 2010. Onnistu strategiassa. Talentum. Helsinki

LIITE 1

Tämä liite ei ole julkinen.

LIITE 2

Tämä liite ei ole julkinen.

LIITE 3

Tämä liite ei ole julkinen.

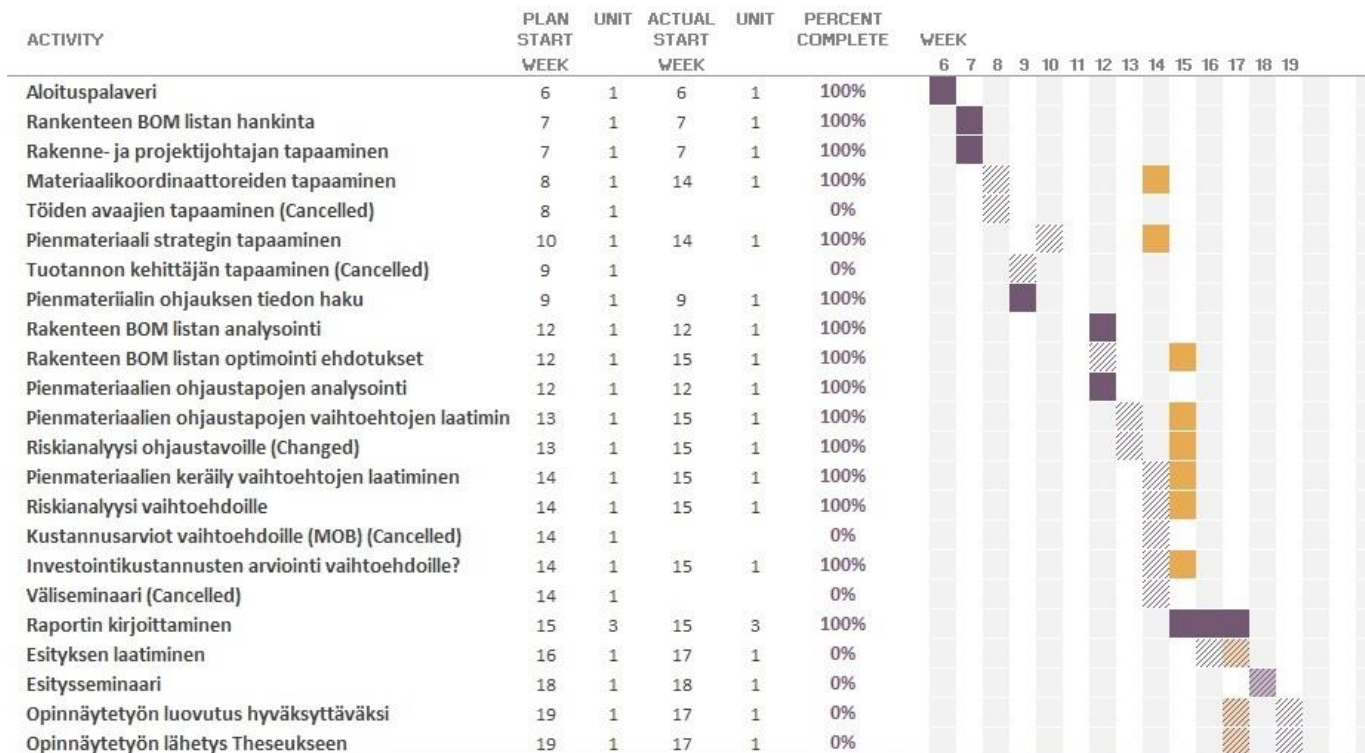
LIITE 4

Tämä liite ei ole julkinen.

LIITE 5

Opinnäytetyön aikataulu

Voutilainen K-P



Kuvio 18. Opinnäytetyön aikataulu.

