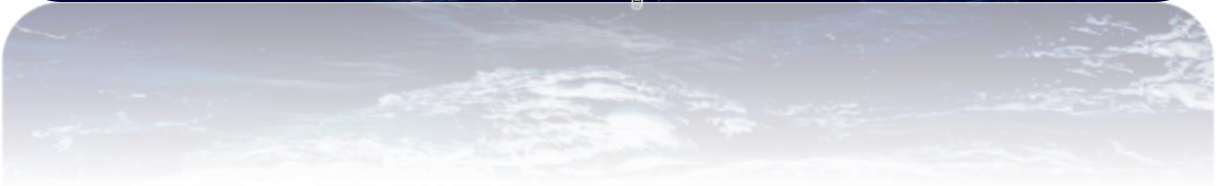




ROYAL HUISMAN



EEN KWALITATIEF ONDERZOEK NAAR HET BEVORDEREN VAN
DE GOEDERENSTROMEN BINNEN ROYAL HUISMAN SHIPYARDS

‘Kun jij die pallet zoekgeraakte spullen even pakken?’

Een kwalitatief onderzoek naar het bevorderen van de goederenstromen
binnen Royal Huisman Shipyards

Uitgevoerd in opdracht van: Royal Huisman Shipyards B.V.



ROYAL HUISMAN

UNIVERSITEIT TWENTE.

Royal Huisman Shipyards B.V.
Flevoweg 1
8325 PA Vollenhove
0527-243131
www.royalhuisman.com

Universiteit Twente
Drienerlolaan 5
7522 NB Enschede
053-4899111
www.utwente.nl

Naam:	Kasper van Zaane
Studentnummer:	S1012517
Studie:	International Business Administration
Faculteit:	Management en Bestuur
1 ^e begeleider UT	Dr. P. C. Schuur
2 ^e begeleider UT	Dr. J.M.G. Heerkens
Begeleider Royal Huisman:	Dhr. E. Slomp
Datum:	15 december 2014

VOORWOORD

Beste lezer,

Voor u ligt het onderzoek dat is uitgevoerd ter afsluiting van mijn bachelor Bedrijfskunde aan de Universiteit Twente. Ik heb gekozen voor een bachelor opdracht bij een extern bedrijf.

Voor mijn opdracht ben ik zelf bedrijven gaan benaderen in de sector van de grote custom-build jachten. Al mijn hele leven ben ik fervent liefhebber van de watersport en heb ik altijd mijn ogen uitgekeken naar deze grote jachten. Ik ben in contact gekomen met Royal Huisman Shipyards in Vollenhove, die bekend staat om de zeer luxueuze zeiljachten die zij maken.

Voordat u het verslag gaat lezen wil ik graag van de gelegenheid gebruik maken een aantal mensen te bedanken. Allereerst wil ik Erik Slomp bedanken, die mij de mogelijkheid heeft gegeven om binnen Royal Huisman aan de slag te mogen gaan. Ook wil ik Gerard Meijer bedanken voor de vele informatie en hulp die ik heb gekregen voor het goed inzichtelijk krijgen van het proces.

Vanuit de universiteit wil ik Peter Schuur bedanken voor zijn enthousiasme over de opdracht en het bedrijf, de zeer nuttige feedback en begeleiding welke ik kon verwerken in het verslag. Ook gaat dank uit naar Hans Heerkens voor het lezen en positief bekritisieren van mijn verslag.

Niet te vergeten wil ik mijn ouders bedanken. Niet alleen voor de steun en hulp tijdens de opdracht, maar vooral voor het überhaupt steunen van mijn studie-avontuur.

Als laatste bedank ik Floor en Bas voor de hulp bij de Engelse samenvatting.

Veel leesplezier!

Enschede, 15 december 2014

Kasper van Zaane

MANAGEMENT SAMENVATTING

Voor het maken van dit verslag heb ik een onderzoek uitgevoerd bij Royal Huisman Shipyards. Royal Huisman is een wereldspeler op het gebied van de custombuild zeiljachten in de range van 30 tot 90 meter. Het onderzoek is uitgevoerd op de afdelingen Systemen en Interieur.

Binnen Royal Huisman zijn er meerdere knelpunten aan te wijzen in de goederenstromen. In dit verslag worden de mogelijkheden onderzocht om deze knelpunten tot een minimum te beperken en hopelijk zelfs op te lossen. De hoofdvraag van het onderzoek is:

‘Door middel van welke maatregelen kan de goederenstroom binnen de afdelingen Systemen en Interieur van Royal Huisman Shipyards B.V. efficiënter verlopen en komt er een beter zicht op, en overzicht van, de locaties van goederen en onderdelen?’

Voor het onderzoek beperk ik me tot de afdelingen Systemen en Interieur. Systemen bestaat uit ‘boardsystemen’ en ‘deckequipment’, Interieur bestaat uit ‘interieur’ en ‘exterieur hout’. Om tot een goed antwoord op de hoofdvraag te kunnen komen heb ik deze opgedeeld in deelvragen. Als eerste ga ik kijken naar de huidige situatie binnen beide disciplines. Na dit in kaart gebracht te hebben beschrijf ik de huidige knelpunten die momenteel ondervonden worden binnen Royal Huisman Shipyards. Om een goed beeld te krijgen van de mogelijke oplossingen voer ik een literatuuronderzoek uit op de in het onderzoek gevonden knelpunten.

Uit de beschrijving van de huidige situatie van beide disciplines, is naar voren gekomen dat de productflows zeer complex zijn. Omdat we te maken hebben met een eindproduct wat niet verplaatst wordt moeten alle onderdelen gepast worden in het schip, om er vervolgens weer uit te gaan om pas gemaakt - of geschilderd te worden. Daarna gaat een groot deel van de onderdelen aan boord, maar een ander deel wordt enige tijd (uiteenlopend van een dag tot maanden) opgeslagen voordat het uiteindelijk gemonteerd wordt in het schip. Dit is het geval voor de discipline Systemen. In het geval van Interieur worden de meubels, nadat deze gemaakt zijn, pas gemaakt in de vooropstelling.

Na gesprekken met meerdere werknemers en het zelf observeren van het systeem zijn er een aantal knelpunten naar voren gekomen. Op het moment dat onderdelen het hoofdmagazijn verlaten en naar de werkvloer gaan om bewerkt te worden stopt de notatie en documentatie. Vanaf hier wordt niet meer geregistreerd waar de onderdelen zijn. Daarnaast zijn er meerdere opslagplaatsen waar de tussentijdse opslag plaats kan vinden, waardoor het kan zijn dat men enige tijd moet zoeken naar de pallet met het betreffende systeem.

Naast de spullen die zoekraken is er ook een probleem met spullen die over zijn. Deze spullen zijn besteld voor het project maar deze blijven over aan het einde van het project. Ondanks

dat hier meerdere verklaarbare oorzaken voor zijn, is het jammer dat deze spullen blijven liggen. Ook hiervoor is gekeken naar een oplossing.

Om deze problemen aan te pakken heb ik de manier van opslag en documentatie aangepakt bij Systemen. De pallets konden op elke gewenste locatie neergezet worden maar dit is veranderd naar een stelling met vaste plaatsen voor systemen. Op deze manier staat de hoofdpallet van een systeem altijd op dezelfde locatie, waardoor de monteur altijd weet dat hij daarheen moet lopen op het moment dat hij met het betreffende systeem bezig is. Het kan voorkomen dat niet alle onderdelen van het systeem in de pallet passen. Dan kan er op de hoofdpallet genoteerd worden waar de andere pallets staan, door middel van duidelijke locatieaanduidingen in de stellingen.

Daarnaast is ook de grijpvoorraad aangepakt. Om deze meer naar het lean management toe te werken heeft elk bakje van de grijpvoorraad een locatieaanduiding gekregen met een kanban card in het bakje. Op het moment dat de voorraad bijna op is levert de monteur dit kaartje in bij het magazijn welke het bakje gaat vullen. Op deze manier kan de monteur zich meer bezighouden met zijn eigen werk in plaats van het vullen van de bakjes.

De oplossingen bij Interieur zijn gering. Deze afdeling is al zo goed als geheel over gegaan naar lean management wat heeft geleid tot een grote stap in de goede richting. Omdat ook hier nog problemen ondervonden worden met de tussenopslag van meubels is ook hier een nieuw opslag- en documentatiesysteem ingevoerd. Door één grote vloer op te delen in 4 gekleurde vlakken wordt het zoekgebied met 75% gereduceerd. Door een kanban bord naast het huidige planbord te hangen met de kleuren die overeenkomen met de vloer, kan men het kaartje van het meubel in de betreffende kleur op het bord hangen. Op deze manier ziet men direct in welke kleur het meubel staat, wat minder zoektijd tot gevolg zal hebben.

Door deze invoeringen hoop ik dat de zoek geraakte spullen en zoektijd bij Royal Huisman gereduceerd wordt. Vervolg stappen zijn nog mogelijk in de vorm van two-binsystemen voor de grijpvoorraad, meer geavanceerde ICT systemen met betrekking tot de over gebleven onderdelen en het sterker controleren op discipline bij het wegzetten van pallets/karren/meubels.

MANAGEMENT SUMMARY

To finish my business administration program, I have conducted my bachelor's research thesis at Royal Huisman Shipyards B.V. Vollenhove. Royal Huisman is a world famous manufacturer of world-class custom-build sailing yachts in the range of 30 to 90 meters. I've done my research within the departments Systems and Interior.

Within Royal Huisman there are a couple of bottlenecks to assess with regard to the internal product flow. During this research project, I will identify and analyze these problems and propose solutions to solve them or minimize their influence on the product flow. The main research question is therefore:

What adjustments need to be made to the product flows of the departments Systems and Interior within Royal Huisman Shipyards to make them more efficient and to obtain more insight in the location of goods and parts?

My research is restricted to the departments Systems and Interior. Systems is divided into 'Board systems' and 'Deck equipment', Interior is divided into 'Interior' and 'Exterior wood'. To be able to answer the overall research question, I have splitted this in several smaller, more focused questions. I will start with addressing the current situation within both departments. Next, I will describe the problems they have to deal with at Royal Huisman. A literature study of those problems will then be performed, which forms the basis for the solutions described in this report.

Analysis of both departments shows that the product flows are highly complex with many steps and various storage moments. Since the size of the ships we deal with limits mobility, Huisman works with a fixed position layout. Therefore all parts have to be taken on board for fitting, then taken back for modification, back to the ship again to verify the modifications and then to the painters. After that the parts have to be stored (sometimes one day, sometimes months) before the parts are mounted onboard permanently.

After interviews and system observations I have identified three issues:

1. Currently, the moment parts leave the main storage department and move on to the work floor for use, documentation stops. From then on there is no registration of product location.
2. Furthermore there are multiple storage locations on different floors in different buildings, which means that employees may have to search a number of places before finding the correct pallet with the correct parts.
3. Thirdly, there is a problem with redundant parts that remain in stock after the ship has left the production facility.

In order to solve these problems, I have changed the way of storing and documenting parts within the department Systems. Pallets can now only be placed in a storage rack with fixed positions for each system. The main pallet of a particular system will always be in the same spot in this storage rack, which leads to standardized patterns for the employees. Employees working on a specific system needing the corresponding parts, now know where to find those parts. When a system is too large or too complex to fit all its parts on one pallet, remaining parts can be put into another pallet which can be stored in one of the empty spaces in the rack or on the floor. A form can then be placed on the main pallet detailing the name and location of the second pallet. When a pallet is put back in the warehouse this can also be noted on the form on the main pallet.

Besides the storage for main parts, I have also adjusted the storage system for stock parts. Following the principles of lean thinking; every basket now has its own unique location and a Kanban card. When items in a particular basket are almost out of stock, the card is given to the bailee who refills the empty baskets. The mechanic now can continue his value adding work faster.

Finally I have made minor improvements in the interior department. This department has been redesigned toward a lean production system a couple years ago, which has led to great improvements. Despite these improvement there still are problems to address. First there are problems with storage and the documentation in the joinery as well. After the recent changes echoing the lean principles, storage for sub compartments is centralized on one large floor where the parts are placed. When the compartments are needed, foremen have to search the whole area. To decrease search time, I propose to split the floor into four large color coded sections. By expanding the current plan board by four rows with the same color as the sections on the storage floor, cards indicating the current furniture status can be put in the row that matches the color code of the furniture location. With this method the searching area is reduced by 75% which will result in a faster search.

In order to further improve their effectiveness, Royal Huisman can implement methods like two-bin systems for the stock at hand, more advanced ICT systems to control the remaining parts of closed projects and more control on the discipline of the employees when putting away the parts.

With the implementation of the above solutions the amount of lost parts and the time necessary to relocate them will be reduced.

INHOUDSOPGAVE

Voorwoord	iii
Management samenvatting	iv
Management summary	vi
Lijst met figuren.....	xi
Lijst met tabellen.....	xi
Lijst met afkortingen	xii
1. Opdrachtoomschrijving	1
1.1. Introductie	1
1.1.1. Royal huisman shipyards	1
1.1.2. Bedrijfsstructuur	2
1.2. Aanleiding	3
1.3. Doelstelling en gewenste resultaten	3
1.4. Onderzoeksvragen en deelvragen	4
1.5. Opzet verslag en leeswijzer	4
1.5.1. Plan van aanpak	4
1.5.2. Leeswijzer.....	5
2. Inleiding werkwijze RHS	7
2.1. Engineer-to-order	7
2.1.1. Customization.....	7
2.1.2. Bedrijfsconfiguratie	8
2.1.3. Bedrijfsgrootte	9
2.2. Periodes van inbouw	9
2.3. Conclusie	10
3. Huidige situatie Systemen	11
3.1. Inleiding.....	11
3.2. Boardsystemen	12
3.2.1. Productflow.....	12
3.2.2. Documentatie	15
3.3. Deckequipment	16
3.3.1. Productflow.....	16
3.3.2. Opslag	16
3.3.3. Documentatie	17
3.4. Conclusie	17
4. Huidige situatie Interieur.....	18

4.1.	Inleiding.....	18
4.2.	Interieur	18
4.2.1.	Productflow.....	18
4.2.2.	Opslag	19
4.2.3.	Documentatie	21
4.3.	Exterieur hout	21
4.3.1.	Productflow.....	21
4.3.2.	Opslag	21
4.3.3.	Documentatie	22
4.4.	Conclusie	22
5.	Huidige knelpunten.....	23
5.1.	Systemen.....	23
5.1.1.	Spullen zoek	23
5.1.2.	Spullen over	25
5.2.	Interieur	27
5.2.1.	Interieur en exterieur hout.....	27
5.3.	Lean management	28
5.4.	Conclusie	29
6.	Theoretische analyse	30
6.1.	Lean Management en 5S Kaizen	30
6.1.1.	Lean management	30
6.1.2.	5S Kaizen.....	31
6.2.	Opslagmethoden en-technieken.....	32
6.2.1.	Inleiding	32
6.2.2.	Locatie toewijzing.....	32
6.2.3.	'Golden zone' slotting	34
6.2.4.	Two-bin storage policy	34
6.3.	Human error	35
6.4.	Conclusie	35
7.	Mogelijke oplossingen	37
7.1.	Systemen.....	37
7.1.1.	Herindeling stelling.....	37
7.1.2.	Locatieaanwijzing.....	40
7.1.3.	Bevoorrading grijpvoorraad	41
7.2.	Interieur	43
7.3.	Algemeen.....	43
7.4.	Kosten en consequenties	45

7.5. Roadmap	45
7.6. Conclusie	46
8. Conclusie en vervolg onderzoek	47
8.1. Conclusie	47
8.2. Vervolg onderzoek	48
9. Aanbevelingen	49
9.1. Vervolgstappen.....	49
9.2. Conclusie	50
10. Geciteerde werken	51
11. Appendices.....	53
Appendix A: Organigram Huisman beheer B.V.	53
Appendix B: Formulier materialen systemen.....	54
Appendix C: Defenitie locatie bepalingen.....	55

LIJST MET FIGUREN

Figuur 1: Royal Husman Shipyards, Vollenhove	1
Figuur 2: Beslissingsbevoegdheden.....	2
Figuur 3: SY Ethereal, yardnumber 384	6
Figuur 4: Mogelijke plaatsen Klant Order Ontkoppel Punt (Sharman 1984)	7
Figuur 5: bedrijfsidentificatie naar volume vs. Variëteit (Stevenson et al. 2005)	8
Figuur 6: Draaien van het casco	9
Figuur 7: Leidingwerk inbouw machinekamer	10
Figuur 8: Flowchart Systemen	12
Figuur 9: Begane grond Systemen	13
Figuur 10: Eerste verdieping Systemen	13
Figuur 11: Vloer- en stellingopslag Systemen.....	14
Figuur 12: Box 1 huidige situatie	15
Figuur 13: Productsticker project 394	16
Figuur 14: Flowchart interieur	19
Figuur 15: Begane grond meubelmakerij	20
Figuur 16: Eerste verdieping meubelmakerij (zolder)	20
Figuur 17: Werkvloer interieur met op de achtergrond de vooropstelling	22
Figuur 18: Probleemkluwen zoekgeraakte spullen.....	24
Figuur 19: Probleemkluwen spullen over	26
Figuur 21: Oude indeling stelling Systemen	38
Figuur 22: Nieuwe indeling stelling Systemen	39
Figuur 23: Locatieaanduiding PP stelling	41
Figuur 24: Productplaatje PP stelling	42

LIJST MET TABLLEN

Tabel 1: Voor- en nadelen lean management en 5S Kaizen	32
Tabel 2: Voor- en nadelen opslagmethode en -technieken.....	35
Tabel 4: Mogelijke oplossingen en toepasbaarheid	36
Tabel 5: Roadmap aanpassingen binnen RHS	46

LIJST MET AFKORTINGEN

RHS:	Royal Huisman Shipyards
ETO:	Engineer-to-Order
MTO:	Make-to-Order
KOOP:	Klant Order Ontkoppel Punt
CODP:	Custer Order Decoupling Point
HOT:	Montage periode tijdens cascobouw
VMT:	Voormontage
VOS:	Vooropstelling
SYS:	Afbouwperiode
MTS:	Make-To-Stock
BS:	Boardsystemen
DE:	Deckequipment
OPP:	Order Penetration Point
FGI:	Finished Goods Inventory
RBC:	Repeat Business Customisers
VMC:	Versatile Manufacturing Companies
TPS:	Toyota Production System

1. OPDRACHTOMSCHRIJVING

Dit verslag betreft de afsluitende opdracht voor de bachelor fase van mijn studie bedrijfskunde aan Universiteit Twente. Deze onderzoeksoopdracht is uitgevoerd bij Royal Huisman Shipyards en betreft het verbeteren van de interne logistiek van de afdelingen Systemen en Interieur.

In dit hoofdstuk geef ik een introductie van het uitgevoerde onderzoek. In sectie 1.1 geef ik een korte introductie over het bedrijf Royal Huisman B.V., om vervolgens in sectie 1.2. de aanleiding voor het onderzoek aan te geven. In sectie 1.3 stel ik de gewenste resultaten op welke ik aan de in sectie 1.4 gestelde hoofd- en deelvragen wens te gaan beantwoorden. 1.5. geeft een opzet van het verslag weer.

1.1. INTRODUCTIE

1.1.1. ROYAL HUISMAN SHIPYARDS

Voor het afronden van de bachelor bedrijfskunde heb ik een bachelor opdracht uitgevoerd bij Royal Huisman Shipyards (RHS) in Vollenhove (figuur 1). Royal Huisman is een jachtenbouwer die zich volledig richt op het bouwen van custombuild zeiljachten tussen de 20 en de 90 meter. Al sinds 1884 is het een familiebedrijf, wat is uitgegroeid tot één van de bekendste zeilbotenbouwers ter wereld. Onder het motto '*no ordinary custom shipyard*' worden de meest luxe en geavanceerde zeiljachten geheel naar wensen van de klant gebouwd. Ieder schip is volledig uniek.

Met een eigen productiefaciliteit van 30.000 vierkante meter is er ruimte om aan meerdere projecten tegelijkertijd te werken. Royal Huisman heeft zelf alle kennis in huis en van het gehele proces wordt vrijwel niets uitbesteed aan derden.

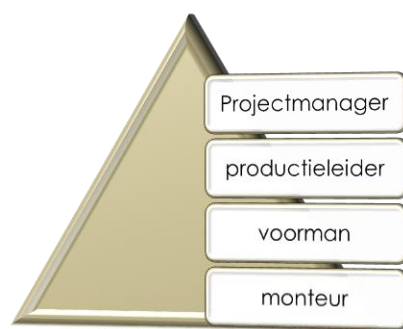


Figuur 1: Royal Huisman Shipyards, Vollenhove

Met ongeveer 350 man in dienst valt RHS niet meer onder het Midden en Klein Bedrijf (MKB) en is een duidelijke structuur nodig. In appendix A is het organigram van RHS weergegeven, uitgesplitst tot de afdelingen waarmee ik van doen had. Huisman Beheer is onderverdeeld in Royal Huisman Shipyards B.V. en Rondal B.V. Rondal is het huismerk van Huisman wat betreft hardware voor op het dek: masten, lieren etc. Royal Huisman is de divisie die het schip in elkaar zet. Vanaf de eerste las tot de laatste testvaart wordt in eigen beheer uitgevoerd. Mijn onderzoek is gedaan binnen de afdelingen Systemen en Interieur, welke zijn onderverdeeld in respectievelijk boardsystemen, deckequipment en interieur, exterieur hout.

1.1.2. BEDRIJFSSTRUCTUUR

RHS is onderdeel van het overkoepelende Huisman Beheer B.V. Naast RHS zit ook Rondal B.V. in de holding. Rondal is het bedrijf wat onder andere de masten, schuifdeuren en lieren produceert voor RHS, maar ook voor andere grote jachtenbouwers. In appendix A is het organigram van Huisman beheer weergegeven, uitgesplitst naar de betreffende discipline van mijn opdracht: Systemen en Interieur. Naast de organisatiestructuur is er nog de chain of command. In figuur 2 is deze weergegeven. Zoals te zien is zijn er per discipline drie lagen van beslissingsbevoegdheden, met daaronder de monteurs (dit is zo het geval voor de discipline Systemen, gaat het over Interieur dan wordt de monteur vervangen door de timmerman). De monteur spreekt voor zich. Deze monteert alle onderdelen aan boord en zet alle (sub)systemen in elkaar. De voorman is per project verschillend en is het eerste aanspreekpunt voor de monteurs/timmermannen. Deze is zelf ook aanwezig op het schip of in de opstelling en samen met de monteurs zullen zij zo goed als alle problemen oplossen. Door de voorman, werkvoorbereider en productieleider wordt de planning gemaakt. De werkvoorbereider zorgt ervoor dat de juiste onderdelen, op het juiste moment uit het magazijn worden gehaald zodat de monteurs ermee aan de slag kunnen. De projectmanager staat bovenaan in deze keten. Deze overziet het proces en is de schakel tussen de verschillende disciplines qua beslissingen die aan de voorkant (lees design /engineering) genomen moeten worden. De projectmanager is cross-sectioneel: deze wordt toegewezen aan het project en heeft de beslissingsbevoegdheid hiervoor, zowel voor productie als voor design & engineering.



Figuur 2: Beslissingsbevoegdheden

1.2. AANLEIDING

De aanleiding voor het onderzoek is het feit dat er binnen RHS nogal wat problematiek wordt ondervonden op het gebied van de logistiek. Door de zeer grote hoeveelheid aan producten en de vele bewerkingen die een onderdeel krijgt voordat het daadwerkelijk aan boord gemonteerd kan worden is er erg veel tussenopslag. Momenteel kunnen deze pallets met tussenproducten willekeurig neergezet worden binnen de daarvoor aangegeven gebieden. Deze locaties worden nergens vastgelegd met als gevolg dat lang niet iedereen weet waar het onderdeel ligt. Doordat er zoveel verschillende onderdelen opgeslagen moeten worden zijn er ook meerdere plaatsen waar het neergelegd kan worden. Mocht je iets niet kunnen vinden, dan is de kans dus zeer aanwezig dat je een flinke tijd aan het zoeken bent.

Ondanks dat er flink gezocht wordt worden lang niet alle zoek geraakte spullen terug gevonden. Men gaat geregeld over tot het opnieuw produceren of bestellen van onderdelen omdat deze simpelweg niet meer terug gevonden worden.

Toch is niet alleen het kwijtraken van onderdelen een probleem. Er staan ook nog op allerlei plaatsen pallets met onderdelen van projectnummers die allang zijn afgeleverd en zelf al uit hun garantie jaar zijn. Deze spullen zijn dus als het ware over. Maar hoe kan het dat er spullen over zijn? Gaat dit al mis op de tekenkamer welke de onderdelen bestelt en teveel bestelt, worden er spullen gebruikt van oude projecten terwijl de tekenkamer ze (overbodig) opnieuw heeft besteld, of zijn de spullen simpelweg niet ingebouwd?

Zoals begrijpelijk is dit inefficiënt en deze problemen zijn de aanleiding geweest om samen met RHS te gaan kijken naar een passende oplossing in de vorm van een bachelor opdracht.

1.3. DOELSTELLING EN GEWENSTE RESULTATEN

Het doel van dit onderzoek om, gebaseerd op huidige literatuur en de kennis die ik in mijn studie heb opgedaan, een haalbaar advies te geven aan Royal huisman. Een advies waar zij mee aan de slag kunnen gaan om op deze manier de problemen te verminderen. Door de relatief korte duur van het onderzoek zal ik zelf nog wel deel uit kunnen maken van het implementatieproces, maar ik zal niet bij het evalueren van de resultaten zijn. Samen met Royal Huisman zijn we tot een aantal punten gekomen op welk gebied ik naar oplossingen wil gaan zoeken. Deze wenselijke uitkomsten bestaan uit:

- Minder zoek geraakte spullen
- Betere documentatie en traceerbaarheid van de onderdelen
- Een efficiëntere werkwijze

1.4. ONDERZOEKSVRAGEN EN DEELVRAGEN

Om dit onderzoek tot een goed einde te kunnen brengen en een haalbaar advies te kunnen geven aan RHS heb ik een hoofdvraag opgesteld, aan de hand waarvan ik de problematiek in kaart wil brengen en een oplossing wil gaan vinden. Mijn hoofdvraag luidt als volgt:

‘Door middel van welke maatregelen kan de goederenstroom binnen de afdelingen Systemen en Interieur van Royal Huisman Shipyards B.V. efficiënter verlopen en komt er een beter zicht op, en overzicht van, de locaties van goederen en onderdelen?’

De volgende deelvragen heb ik opgesteld om de hoofdvraag zo compleet mogelijk te kunnen beantwoorden.

Deelvraag 1: *‘hoe verloopt de huidige goederenstroom binnen de afdelingen Systemen en Interieur?’*

Deelvraag 2: *‘waar liggen de huidige knelpunten op deze afdelingen?’*

Deelvraag 3: *‘hoe wordt er vanuit de literatuur gekeken naar deze problemen binnen de engineer-to-order (ETO) facilities?’*

Deelvraag 4: *‘wat zijn de mogelijke oplossingen tot het verbeteren van de goederenstromen binnen deze afdelingen?’*

Deelvraag 5: *‘welke stappen moet Royal Huisman Shipyards doorlopen om de huidige problemen aan te pakken en toe te werken naar een efficiëntere werkomgeving?’*

1.5. OPZET VERSLAG EN LEESWIJZER

1.5.1. PLAN VAN AANPAK

De hierboven genoemde deelvragen zal ik stuk voor stuk gaan beantwoorden, om op deze manier tot een zo passende mogelijke oplossing te kunnen komen voor beide disciplines Systemen en Interieur. Door het feit dat het onderzoek deze twee disciplines omvat zijn alle deelvragen uitgesplitst naar beide disciplines.

De eerste deelvraag behandelt de huidige situatie binnen RHS. Aan de hand van gesprekken met werknemers en het zelf rondlopen over de werkvloer wil ik tot een duidelijk beeld komen

van de huidige goederenstromen binnen de organisatie. Deze zal ik beschrijven aan de hand van de vorm van de productflow, de methode en plaats van opslag en de documentatiewijze.

De tweede deelvraag behelst de huidige knelpunten. Ook hier verwacht ik veel te spreken met werknemers op alle niveaus en disciplines, om aan de hand van deze gecombineerde informatie tot een duidelijke problematiek te kunnen komen waar de organisatie mee van doen heeft.

Om deze problemen op te lossen zal ik voor de derde deelvraag gaan kijken naar de mogelijkheden die geboden worden vanuit de literatuur op het gebied van de in deelvraag twee gestelde problemen. Door gebruik te maken van websites als Google Scholar en Scopus, en het raadplegen van de Universiteits Bibliotheek hoop ik tot nieuwe inzichten te komen die nieuw licht schijnen op de problematiek.

Deelvraag vier gaat over het toepassen van de gevonden oplossingen binnen Royal Huisman. De literatuur, gecombineerd met gezond verstand en inzicht in de organisatie hoop ik tot toepasbare oplossingen te komen om zo toe te kunnen werken naar meer efficiëntie binnen de organisatie.

Deelvraag vijf gaat over de daadwerkelijke invoering van de oplossingen. Welke oplossingen kunnen direct toegepast worden, welke hebben tijd nodig en welke zijn wellicht niet toepasbaar binnen de organisatie. Ook dit voor deze deelvraag is het contact met de werknemers van groot belang. Door goed met hen te overleggen hoop ik toe te werken naar een oplossing waar iedereen achter staat om op die manier de kans van slagen te vergroten.

1.5.2. LEESWIJZER

Na deze algemene inleiding zal ik in hoofdstuk twee een inleiding geven in de werkwijze van Royal Huisman. Hier zal ik het hebben over de vorm van productie en in het kort over de bouwwijze van een schip, evenals de gebruikte afkortingen voor de verschillende inbouwperiodes.

Hoofdstuk drie en vier gaan over de huidige situaties binnen respectievelijk de disciplines Systemen en Interieur. Hoofdstuk vijf gaat in op de huidige knelpunten die momenteel worden ondervonden bij Royal Huisman.

Het literaire deel komt aan bod in hoofdstuk zes. Hier zal ik per discipline naar mogelijke oplossingen zoeken en de gevonden theorieën tegenover elkaar zetten. De resultaten die naar voren komen in dit hoofdstuk zullen in hoofdstuk zeven worden toegepast op de huidige situatie binnen Royal Huisman. Hier wordt gekeken naar de toepasbaarheid van de gevonden theorieën en andere mogelijke oplossingen.

Hoofdstuk acht en negen bestaan uit de conclusies en de aanbevelingen welke mogelijk in de toekomst ingevoerd kunnen worden. Afsluitend zitten de geciteerde werken en appendices bijgevoegd.

In figuur 3 staat zeiljacht Ethereal afgebeeld, volledig onder zeil.



Figuur 3: SY Ethereal, yardnumber 384

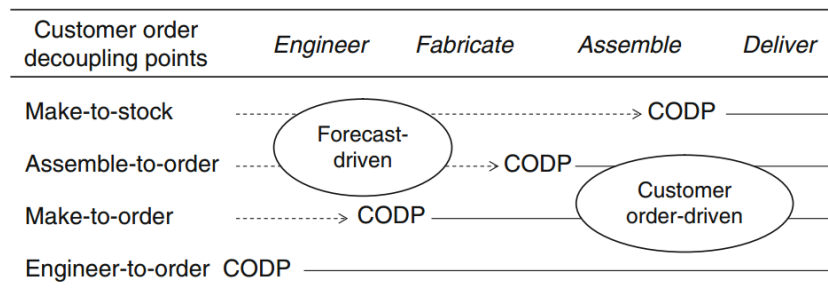
2. INLEIDING WERKWIJZE RHS

Om tot een duidelijker verslag te kunnen komen is het van belang allereerst het productieproces uit te leggen. Er zijn tal van verschillende productie manieren welke allemaal een eigen werkwijze hebben. Het produceren van koekjes gaat nou eenmaal anders dan het maken van super jachten.

In sectie 2.1. wordt het engineer-to-order principe aan bod, om in sectie 2.3. het productieproces uit te leggen, met de daarbij behorende afkortingen en inbouwperiodes.

2.1. ENGINEER-TO-ORDER

RHS valt in het segment van de engineer-to-order facilities (ETO). Dit betekent dat zij pas producten gaan maken op het moment dat het product al verkocht is. In dit geval ontwerpt een klant in samenwerking met een architect het schip, om vervolgens voor een werf te kiezen. Dit betekend dat het Klant Order Ontkoppel Punt (KOOP) helemaal aan het begin van de supply chain ligt (figuur 4). Het KOOP is het punt waar de productie van een product overgaat van voorspelling gestuurd naar vraag gestuurd (Hoekstra & Romme, 1993). Het KOOP houdt in dat na dit punt het product is toegewezen aan een klant en deze het product te allen tijde aan kan passen naar zijn wensen, wat veel flexibiliteit verwacht van de producent (Gunasekaran & Ngai, 2004).



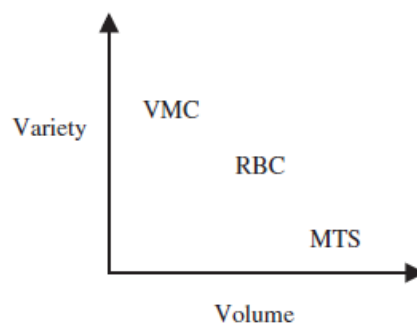
Figuur 4: Mogelijke plaatsen Klant Order Ontkoppel Punt (Sharman 1984)

Binnen de aangegeven MTO sector waar RHS zich in bevindt zijn ook weer onderverdelingen. Deze sub categorisering is van belang om dat bij elke categorie verschillende methoden ten aanzien van voorraadbeheer gekozen kunnen worden (Stevenson, Hendry, & Kingsman, 2005). Stevenson *et al.* maken voor de MTO bedrijven op drie vlakken een onderscheid tussen de verschillende typen; customization, bedrijfsconfiguratie en bedrijfsgrootte.

2.1.1. CUSTOMIZATION

Het eerste verschil tussen de MTO bedrijven is op het gebied van maatwerk. Hoe meer het KOOP naar het begin van het proces ligt, des te meer maatwerk er voor de klant mogelijk is.

Door de hoge mate van specifieke wensen en eigenschappen hebben de producten geen vaste route over de werkvloer, en door het gebrek aan een Finished Goods Inventory (FGI) zijn de doorlooptijden langer dan bij een Make-To-Stock bedrijf (Stevenson, Hendry, & Kingsman, 2005). Binnen de MTO bedrijven worden er twee typen onderscheiden namelijk: Repeat Business Customisers (RBC) en Versatile Manufacturing Companies (VMC) (Amaro, Hendry, & Kingsman, 1999). Bij een RBC organisatie zijn de producten wel custom, maar niet uniek. Het kan zijn dat er van 1 type meerdere gemaakt worden. Bij een VMC is elke order uniek en wordt iedere order volledig aangepast aan de wensen van de klant. Een duidelijk verschil tussen de mate van customization en het productvolume, in de vergelijking van een RBC, een VMC en een MTS, is weergegeven in figuur 5.



Figuur 5: bedrijfsidentificatie naar volume vs. Variëteit (Stevenson et al. 2005)

Zoals aan de classificatie te zien is kunnen we RHS scharen onder de VMC bedrijven, aangezien alle orders volledig op de klant aangepast worden. Deze classificatie is van belang voor het verloop van het gehele proces. Door het feit dat het KOOP volledig aan het begin van het proces ligt betekent dit dat er door het gehele proces aanpassingen gemaakt kunnen worden door de klant, wat invloed kan hebben op de goederenstromen.

2.1.2. BEDRIJFSCONFIGURATIE

Naast de mate van customization is ook de inrichting van de werkvloer verschillend per MTO bedrijf. Er wordt door Stevenson *et al.* een onderscheid gemaakt tussen 4 soorten werkvloer inrichtingen.

- Pure Flow Shop (PFS)
- General Flow Shop (GFS)
- Pure Job Shop (PJS)
- General Job Shop (GJS)

Het verschil tussen de verschillende types is de volgorde van bewerkingen. In een flow shop gaat het product altijd 1 kant op, waarbij er bij een PFS een strikte volgorde is van bewerkingen. In een GFS is nog steeds sprake van 1 goederenrichting, maar kan er wel tussendoor een ander

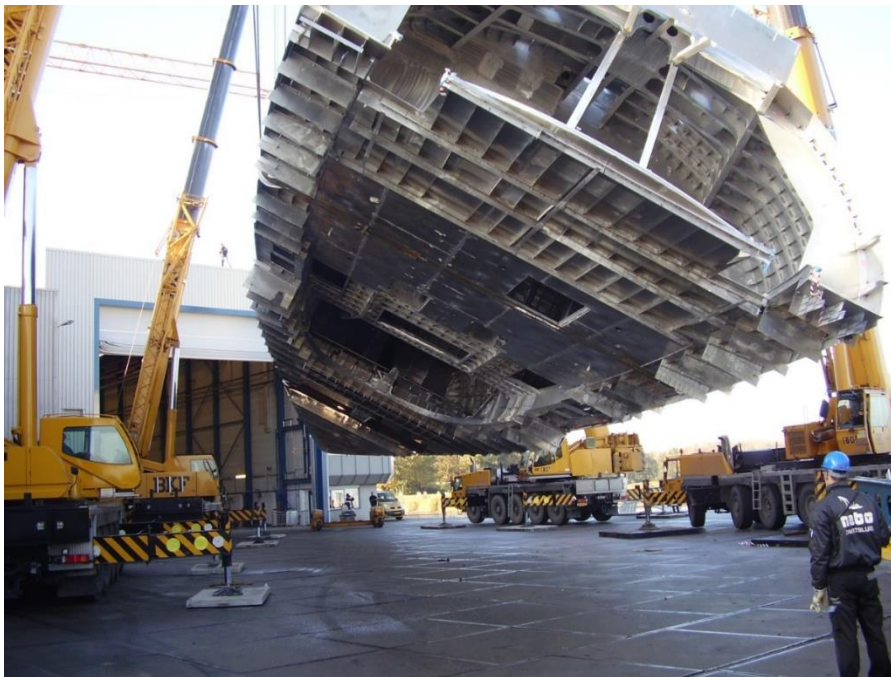
werkstation bezocht worden, wat zorgt voor enige customization. Dit is de indeling van een RBC. In een Job Shop is de volgorde van bewerkingen at random, al is er bij de GJS wel een dominante route voor de producten. De PJS is in werkelijkheid maar weinig te vinden, evenals de PFS. Voor een VMC bedrijf is de GJS de meest gebruikte inrichting voor de werkvloer. Dit is ook terug te zien bij RHS, aangezien de dominante bouw planning altijd aanwezig is, maar er voor de kleinere onderdelen geen vaste volgorde is. In sectie 2.3. ga ik iets dieper in op het bouwproces.

2.1.3. BEDRIJFSGROOTTE

Door de auteurs wordt ook rekening gehouden met de grootte van het bedrijf. De implementatie van uitgebreide plansystemen kan zeer kostbaar en risicovol zijn waardoor dat voor kleine bedrijven vaak moeilijk te behappen valt. Voor deze midden- en kleinbedrijven wordt het dan ook afgeraden om ingewikkelde en dure plansystemen te implementeren.

2.2. PERIODES VAN INBOUW

Als introductie op de volgende hoofdstukken zal ik zeer kort de bouw van een schip en de verschillende inbouw periodes bespreken. Het bouwen van een schip begint bij het in elkaar lassen van de romp. Deze komt aan in snijpakket en van deze platen wordt het casco gemaakt, beginnend op zijn kop met de kiel. Deze wordt omgedraaid (figuur 6) en dan wordt het casco van binnen en van buiten af gelast.



Figuur 6: Draaien van het casco

Op het moment dat een groot deel van het casco klaar is, moeten er al wat dingen ingebouwd worden waar men anders niet meer bij kan. Deze periode heet de 'HOT' periode. Dit is de inbouw periode tijdens het bouwen van het casco, en voorafgaand aan het schilderen en isoleren. Na de HOT periode wordt er over gegaan op de voormontage (VMT). Dit gebeurt na het schilderen en isoleren, maar voordat de meubels aan boord gaan. Dit is de periode waarin, in het geval van Systemen, bijvoorbeeld de motor geplaatst wordt en dat de ventilatieschachten gelegd worden. Hierna komt de vooropstelling (VOS), de periode waarin de meubels op maat gemaakt worden. In de meubelmakerij staat een 1:1 opstelling van een sectie van de romp, inclusief spanten, om alles precies pas te maken. De afdeling Systemen komt hier ook aan te pas. Systemen monteert hier bijvoorbeeld al de sifons van de wastafels, de aansluitingen voor de vaatwasser en de kranen van de douche. Nadat dit alles pas is gemaakt en geschilderd of gelakt is, kan alles aan boord komen. Dat is de 'SYS' periode. Daarin vindt de inbouw en de afmontage aan boord plaats. Deze gehele doorlooptijd wisselt per schip, afhankelijk van de grootte van het schip. Voor een gemiddeld schip wordt ongeveer 18 maanden doorlooptijd gerekend.

2.3. CONCLUSIE

Zoals in figuur 7 te zien is zit het schip niet zomaar in elkaar. Er komen zeer veel stappen en onderdelen bij kijken, welke allemaal gemonitord moeten worden om het geheel in goede banen te leiden. In het volgende hoofdstuk zal daarom antwoord gegeven worden op de eerste deelvraag: *'hoe verloopt de huidige goederenstroom binnen de afdelingen Systemen en Interieur?'* Voor de discipline Systemen wordt hier in hoofdstuk 3 naar gekeken, in hoofdstuk 4 komt Interieur aan bod.



Figuur 7: Leidingwerk inbouw machinekamer

3. HUIDIGE SITUATIE SYSTEMEN

In dit hoofdstuk bespreek ik de huidige situatie binnen de discipline Systemen aan de hand van de variabelen 'productflow', 'opslag' en 'documentatie'. Systemen is onderverdeeld in twee divisies: boardsystemen (BS) en dekkequipment (DE). BS houdt, zoals de naam al zegt, alle boardsystemen in. Hierbij moet gedacht worden aan de aansluiting van de hoofdmotor, de stuurinrichting, het brandstofsysteem, maar bijvoorbeeld ook de afvoeren en het leidingwerk van de douches en het goed functioneren van de loopplank. DE zijn alle onderdelen die op het dek staan. Dit houdt onder andere het monteren en functioneren van de hydraulische lieren in, maar ook het plaatsten van luiken en het in werking stellen van schuifdeuren en panelen in.

In sectie 3.1 geef ik een korte inleiding ter verduidelijking van het productieproces. Vervolgens zal ik de huidige situatie bij beide divisies los van elkaar gaan bespreken in sectie 3.2 en 3.3 en ingaan op de productflow, vormen van opslag en de documentatie.

3.1. INLEIDING

Beide divisies zal ik los van elkaar bespreken, maar zijn gezamenlijk weergegeven in de flowchart in figuur 8.

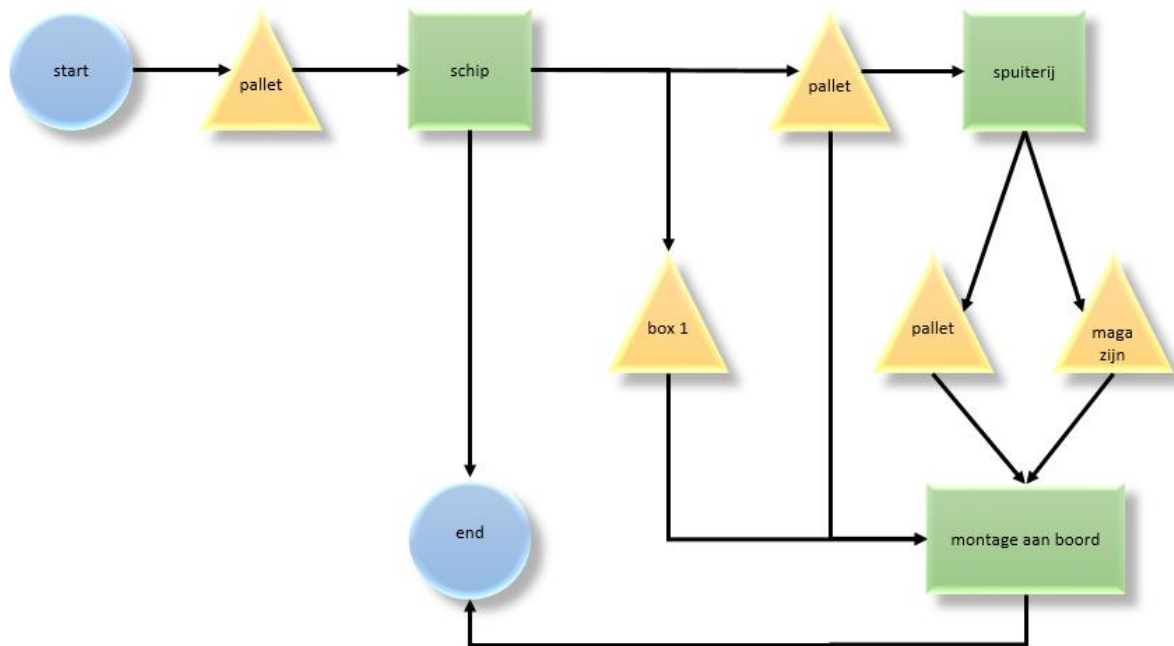
Het hele proces van Systemen begint bij de engineers. Na de ontwerpfase van het schip wordt het door de engineers volledig uitgetekend en wordt er duidelijk welke onderdelen aan boord moeten en waar alles moet komen te zitten. Tijdens dit proces worden alle tekeningen voor het hele schip gemaakt, en aan de hand van die tekeningen komen er stuklijsten bij de tekeningen. Deze stuklijsten bevatten alle componenten die besteld moeten worden. Onder componenten verstaan we de producten die niet zelf gemaakt worden, een pompen, afsluiters, afvoeren etc. Deze componenten worden met elkaar verbonden door piping wat op voorraad ligt in het magazijn. Toch kan het zijn dat bij bepaalde projecten afgeweken wordt van de maten die standaard op voorraad liggen. Op dat moment wordt gesproken over specials. Net als een component is een special toe te wijzen aan één specifiek project.

Nadat bekend is welke componenten en welke specials er in het schip komen te zitten worden deze allemaal voorzien van hun eigen unieke nummer en wordt door de engineer de order geplaatst om deze onderdelen te bestellen. De werkvoorbereider hoeft hier nog niets mee te doen.

3.2. BOARDSYSTEMEN

3.2.1. PRODUCTFLOW

Zodra de onderdelen bij het magazijn zijn binnen gekomen worden deze meteen voorzien van een sticker met het projectnummer en onderdeelnummer, en krijgen ze een locatie toegewezen in het systeem. Dit is het punt waar de flowchart van figuur 8 begint.

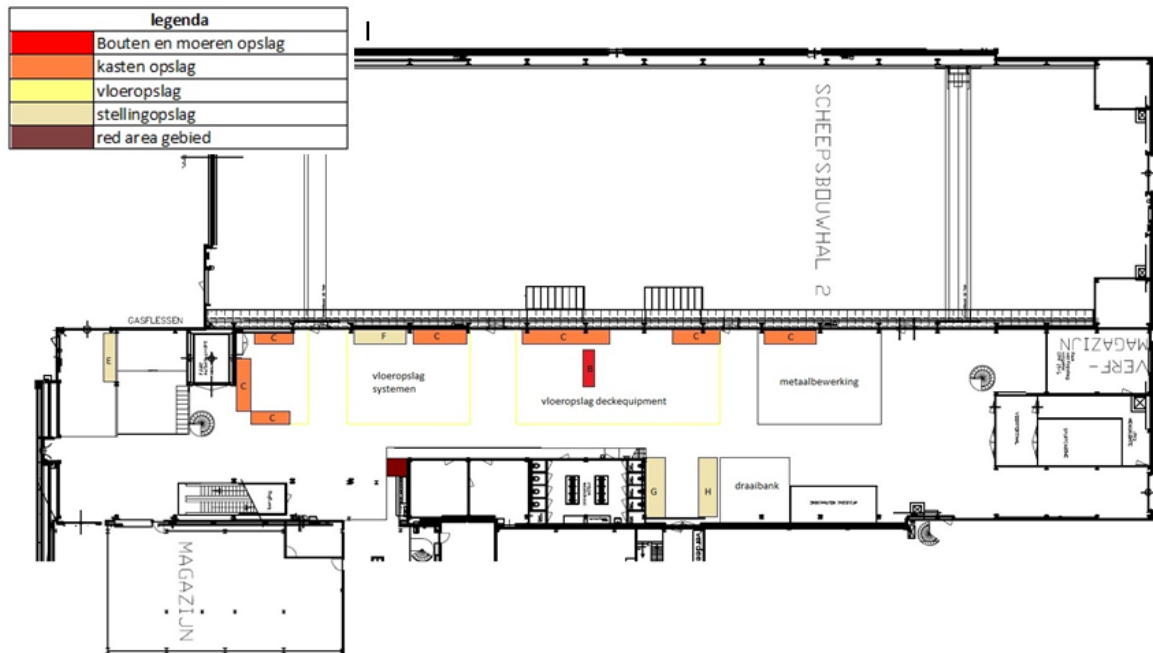


Figuur 8: Flowchart Systemen

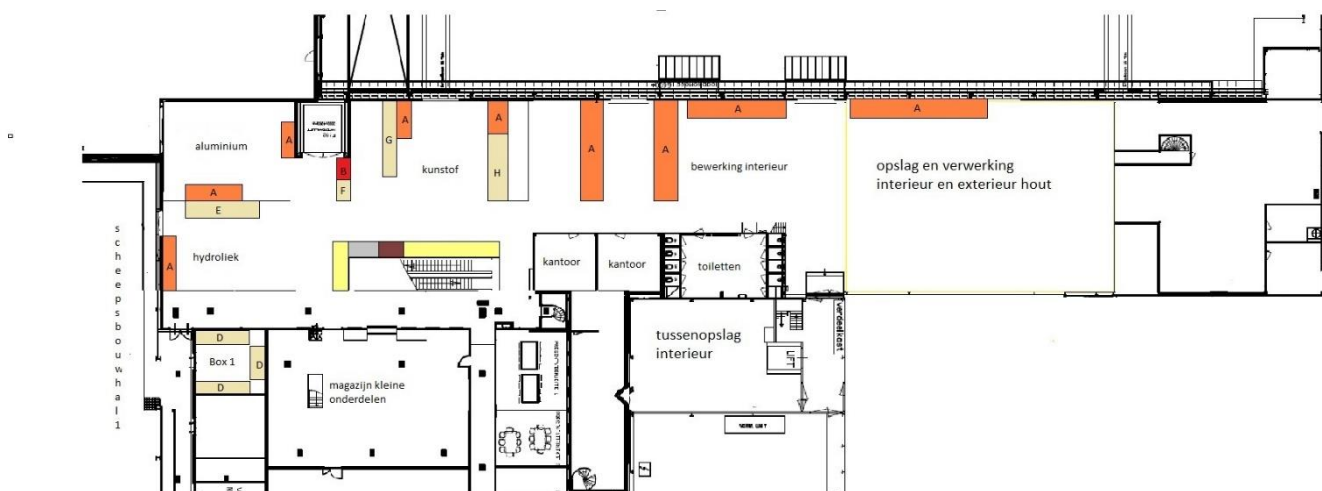
Op het moment dat de monteurs bijna toe zijn aan een systeem, dan is het aan de werkvoorbereider om het betreffende systeem 'uit te laten draaien' bij het magazijn. Dit wil zeggen: de werkvoorbereider geeft de mensen in het magazijn de opdracht om zijn order te picken. Deze wordt door het magazijn klaar gemaakt en dit alles komt op een pallet. Deze pallet gaat naar de werkvloer toe. Van hieruit kunnen de monteurs ermee gaan werken. Ze kunnen de brackets maken, kunnen het passen in het schip, allerlei verschillende dingen moeten ermee gebeuren. We hebben het hier over de HOT periode van de montage. Er worden allerlei leidingen en brackets aangebracht in de boot, welke voor het grootste deel aan boord blijven, aangezien deze ook gespoten moeten worden. Alle losse onderdelen gaan nu het schip weer uit. Deze komen weer op de werkvloer terecht waar er een aantal dingen kunnen gebeuren;

- Ze zijn helemaal klaar maar kunnen alleen nog niet aan boord,
- Ze zijn klaar maar er moeten nog delen naar de spuiterij
- Er moeten nog andere losse, kleine werkzaamheden aan verricht worden

Ongeacht wat er nog moet gebeuren aan de onderdelen deze komen terug naar de werkvloer en moeten opgeslagen worden. Dit kan zijn voor en na de schilder, maar ook tijdens het spuiten van het casco, of als er tijdelijk geen ruimte aan boord is. Er zijn op dat moment 3 mogelijke plaatsen van opslag: werkvloer, magazijn en box 1; een tijdelijke opslagplaats naast het schip. In figuur 9 en 10 is een schematische weergave van de vloeren geplaatst, met hierop aangegeven waar wát voor opslag is. De werkvloer bestaat uit twee verdiepingen. De begane grond en verdieping 1. Verdieping 1 is de verdieping waar de toegang naar het schip is.



Figuur 9: Begane grond Systemen



Figuur 10: Eerste verdieping Systemen

DE WERKVLOER

De eerste mogelijkheid is de werkvloer. Zoals de naam al zegt zijn dit pallets die zich op meerdere plaatsen op de werkvloer bevinden. Op de vloer staat met gele lijnen aangegeven op welke gebieden de pallets mogen staan, waardoor de looproutes altijd vrij blijven. Naast de vlakken op de vloer zijn er ook een aantal stellages waar de pallets ingezet kunnen worden, waardoor men de hoogte in kan met de opslag. Figuur 11 laat deze vakken op de vloer, en de stelling zien. Zoals ook te zien is, is de vloer belijnd met gele strepen.



Figuur 11: Vloer- en stellingopslag Systemen

MAGAZIJN

Een andere plaats voor opslag is het magazijn. Het grote magazijn, voor de grote onderdelen bevindt zich op de begane grond en dit is tevens de plaats waar in eerste instantie alle onderdelen binnenkomen. Vanuit dit magazijn worden de orders gepickt en gaan de spullen de vloer op. Als men klaar is met een systeem kan deze pallet als een 'job' worden teruggeboekt het magazijn in. De pallet krijgt dan, in tegenstelling tot de andere opslagplaatsen, een locatie toegewezen die in het computersysteem komt te staan. Daardoor is het voor iedereen inzichtelijk waar de pallet is, en, mocht hij niet meer in het magazijn zijn, wie de pallet heeft opgehaald.

BOX 1

Box 1 is een opslagplaats op de eerste verdieping. Deze zit naast de hal waar het casco wordt gebouwd en waar dus de eerste systemen aan boord worden gebracht. Box 1 is bedacht als tussenopslag voor spullen die maar kort van het schip af zijn, of vaak het schip op- en af moeten. Het is dichtbij waardoor de looptijd naar het systeem verkleind wordt. Tevens ligt hier een kleine hoeveelheid grijpvoorraad met producten die vaak nodig zijn tijdens de inbouw van systemen.



Figuur 12: Box 1 huidige situatie

3.2.2. DOCUMENTATIE

Om ervoor te zorgen dat bekend is welk onderdeel in welke pallet zit wordt er op elke pallet een brief gehangen met daarop aangegeven:

- Projectnummer
- De notering voor de verschillende ruimtes binnen het schip
- Het schema nummer (geeft aan welk systeem, bijvoorbeeld seawater of hydrauliek)
- De inbouwperiode

In appendix B is een dergelijk formulier bijgevoegd. Op dit formulier worden met een marker de betreffende ruimtes en schema's gearceerd, zodat ook van afstand te zien is wat er in de pallet zit. Verder zitten in elke pallet de stuklijsten en tekeningen van het betreffende systeem, en ieder product heeft zijn unieke sticker met het onderdeelnummer. Zoals hierboven ook al aangegeven krijgen de onderdelen die terug gaan naar het magazijn een eigen locatie toegewezen welke ook in het computersysteem gezet wordt. Als het grote onderdelen betreft is dit slechts het onderdeel, maar het kan ook voorkomen dat er meerdere onderdelen van 1 systeem op een pallet gelegd worden waarna deze pallet het magazijn in gaat en de locatieaanduiding krijgt. Deze pallet wordt dan aangeduid als 'job' (ook te zien op het formulier) wat inhoudt dat er al bewerkingen hebben plaats gevonden.

Naast deze formulieren op de pallets heeft ieder component of onderdeel zijn eigen product sticker. Op deze sticker staat het projectnummer, onderdeelnummer en de ruimte waar het onderdeel ingebouwd dient te worden. Een nadeel van deze stickers is dat bepaalde componenten meerdere onderdelen kunnen bevatten, terwijl er maar 1 sticker op zit. Op het moment dat niet het gehele component nodig is aan het begin van de inbouw kan het zijn dat er ongedocumenteerde onderdelen achter blijven,

3.3. DECKEQUIPMENT

3.3.1. PRODUCTFLOW

Deckequipment is een relatief klein deel van de organisatie. DE betreft onderdelen als de lieren, luiken en luchthappers. De reden dat dit maar een kleine divisie is komt omdat het grootste deel van deze onderdelen wordt ingekocht. Deze onderdelen komen regelmatig door het project heen binnen. Ook voor deze onderdelen geldt dat het voor kan komen dat ze eerst gepast worden, om vervolgens weer het schip af te gaan voordat ze definitief gemonteerd worden.



Figuur 13: Productsticker project 394

3.3.2. OPSLAG

De opslag voor DE vindt ook plaats door middel van pallets welke op de vloer, in een stelling of in het magazijn geplaatst zijn, vergelijkbaar dus met boordsystemen. Het verschil is dat het veel minder onderdelen zijn en dat de onderdelen relatief groot en zichtbaar zijn. Er zijn voor deckequipment twee stellages beschikbaar om pallets in te plaatsen, en ook hier zijn omliggende gebieden aangegeven op de vloer.

3.3.3. DOCUMENTATIE

De documentatie bij DE bestaat alleen nog maar uit stickers op de producten met het projectnummer en onderdeelnummer erop. Ook staat vermeldt in welk deel van het schip het ingebouwd dient te worden. Echter, dit is voor DE niet van groot belang gezien het feit dat alle spullen van het dek vallen onder het nummer 15 (Zie figuur 13). Toch vermelden de overige karakters de plaats van het onderdeel op het dek. Verder kunnen de spullen op de pallet liggen, dan zit er een papier met het projectnummer op de pallet. Ook voor DE geldt: als de onderdelen teruggaan het magazijn in worden deze opnieuw ingeboekt en krijgen ze weer een locatie toegewezen in het magazijn, wat terug te vinden valt in het systeem.

3.4. CONCLUSIE

Het proces voor het inbouwen van de systemen is een zeer uitgebreide aaneenschakeling van handelingen. Hierdoor ontstaat een productenstroom welke lastig te volgen is door de vele verschillende opslag momenten. Door allerlei gesprekken met medewerkers blijkt dat naast het feit dat veel onderdelen vaak, even kort, opgeslagen moeten worden, het ontbreken van duidelijke locaties ook een probleem is. Alle spullen kunnen overal neergelegd worden wat het lastig maakt om een duidelijk overzicht te houden.

In het volgende hoofdstuk bespreek ik de discipline Interieur op dezelfde wijze als dit hoofdstuk. Aan de hand van de productflow, opslagplaatsen en documentatie zal ik de huidige goederenstroom in kaart brengen.

4. HUIDIGE SITUATIE INTERIEUR

Na in het vorige hoofdstuk de discipline Systemen besproken te hebben, zal ik in dit hoofdstuk aandacht besteden aan de discipline Interieur. Ook deze is opgedeeld in twee takken van sport: interieur en exterieur hout.

Na een korte inleiding in 4.1 zal ik in sectie 4.2 en 4.3 de afdelingen interieur en exterieur hout gaan bespreken, ook aan de hand van de productflow, de opslag en de documentatie.

4.1. INLEIDING

Na Systemen komt ook het Interieur aan bod. Ook deze discipline is onderverdeeld in twee divisies: 'interieur' en 'exterieur hout'. Interieur spreekt voor zich: dit zijn de meubels, vloeren, keukens etc. wat aan boord van het schip zit. 'Exterieur hout' spreekt ook redelijk voor zich. Dit is qua werk een vrij wisselende divisie: het ene schip heeft een opbouw compleet van hout, terwijl het volgende schip weer een opbouw heeft van aluminium, waardoor er minder werk is voor deze divisie.

Net als bij Systemen begint dit proces ook op de tekenkamer. Hier wordt het interieur ontworpen samen met de klant, waarna er complete tekeningen en houtstaten worden gemaakt. Vanaf hier wordt het proces onderverdeeld in de twee verschillende gebieden.

4.2. INTERIEUR

4.2.1. PRODUCTFLOW

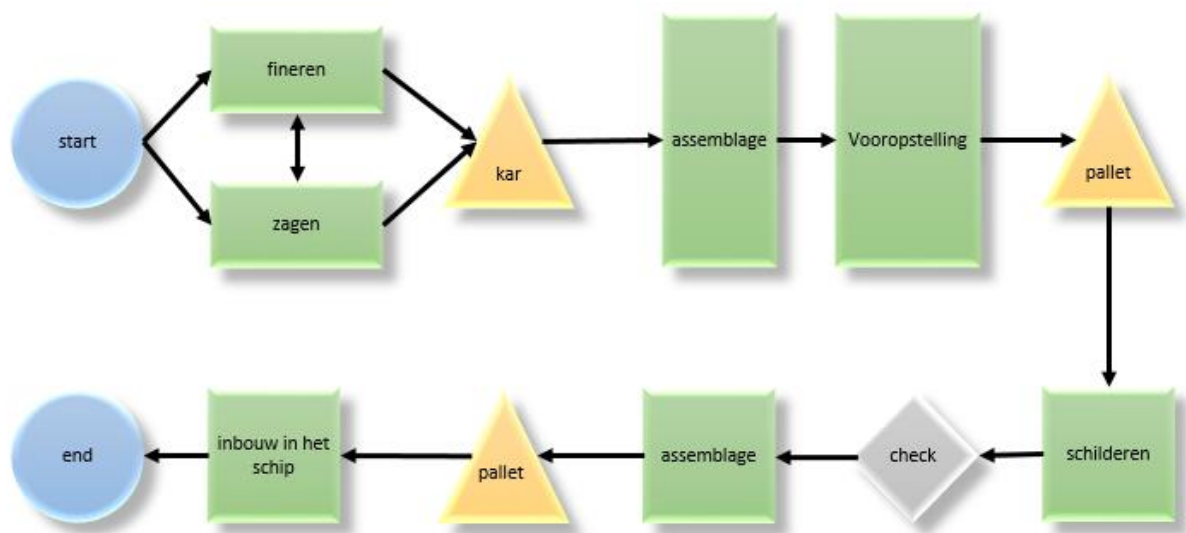
Op het moment dat de houtstaten en tekeningen bij de meubelmakerij zijn, zijn we bij de start van de flowchart aangekomen, welke is weergegeven in figuur 14. Als de houtstaten en tekeningen in de meubelmakerij aankomen wordt er meteen een tweedeling gemaakt:

- Eerst fineren, dan zagen
- Eerst zagen, dan fineren

Het zagen gebeurt in allerlei verschillende vormen, van zaagbanken tot een grote CNC frees. Na deze eerste twee stappen zijn de onderdelen per unit klaar. Deze onderdelen worden in 'de winkel' gelegd, waarna ze op een kar gaan. De 'winkel' is een stelling waar alle houtstaten per meubel samenkomen. Dit is het punt waar de tekening erbij wordt gevoegd voor de medewerker. Op het moment dat iemand klaar is met een onderdeel (kast, bed etc.) loopt deze naar de plaats toe waar de karren staan. Deze haalt een kar op, inclusief tekeningen en hij gaat het onderdeel in elkaar zetten. Dit is de assemblage. Hier wordt ook een bakje bijgevoegd met alle hardware (lees scharnieren, deurkrukken, montagebeugels) wat door de werkvoorbereider is klaargezet.

Na de assemblage gaat het meubel naar de vooropstelling. In de meubelmakerij is een exacte kopie gemaakt van het schip, zodat alle meubels precies op maat gemaakt kunnen worden, zonder dat ze al het schip in hoeven. In figuur 17 is deze vooropstelling te zien op de werkvloer van Interieur. Hier worden alle onderdelen samengevoegd tot één geheel, waar tevens al een aantal aansluitingen van Systemen worden aangesloten. Denk hierbij aan leidingwerk, afvoeren en ventilatieschachten.

Nadat alles pas is gemaakt in de vooropstelling gaat elk meubel weer volledig uit elkaar om richting de schilder te gaan. De houten onderdelen gaan op een pallet, de hardware gaat in een plastic bak. Dit bakje is genummerd gelijk aan het onderdeel waar de hardware vanaf komt. Deze bakjes gaan allemaal de kast in, waar ze blijven staan tot het onderdeel weer in elkaar gezet wordt. Dit wordt gedaan nadat alles geschilderd is. Toch is deze assemblage niet 100 procent. Het kan zijn dat er bepaalde panelen nog niet gemonteerd worden omdat dit problemen op zou leveren bij het inbouwen in het schip. De niet gemonteerde onderdelen blijven op de pallet, en de overige hardware blijft in het bakje.

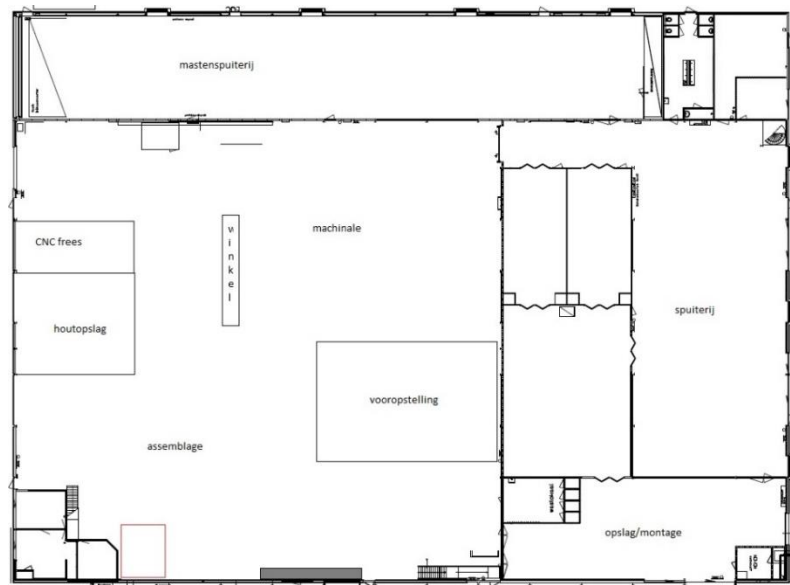


Figuur 14: Flowchart interieur

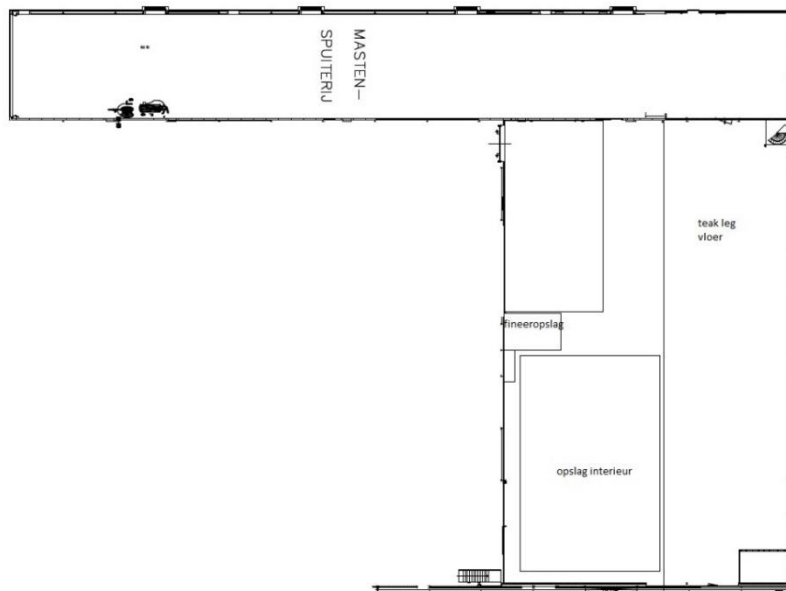
4.2.2. OPSLAG

De opslag van de tussenproducten Interieur is, net als bij Systemen, ook verdeeld over meerdere locaties. De meubels kunnen in de meubelmakerij zowel op begane grond als op de zolder staan (de eerste verdieping boven de meubelmakerij), of het staat bij de montagehal waar een gebied is vrijgehouden om de meubels op te slaan. In figuur 15 en 16 zijn de schematische weergaven van de meubelmakerij afgebeeld, van zowel begane grond

als de zolder. In figuur 10 (schematische weergave Systemen) zien we ook de tussenopslag van het interieur, voor zowel 'interieur' als 'exterieur hout' naast de montagehal. De bakjes met de hardware zijn hier gescheiden van de meubels zelf. Deze bakjes staan in kasten, ofwel in de meubelmakerij, ofwel naast de montagehal, zo dicht mogelijk bij het schip. Hier zitten nog steeds de tekeningen etc in.



Figuur 15: Begane grond meubelmakerij



Figuur 16: Eerste verdieping meubelmakerij (zolder)

4.2.3. DOCUMENTATIE

De documentatie voor deze onderdelen is anders dan bij systemen. Op het moment dat de meubels gemaakt worden wordt op ieder houten onderdeel het nummer gestanst. Iedere plank heeft zijn eigen nummer, wat dus altijd is terug te vinden op het betreffende onderdeel, waarna het teruggeleid kan worden naar de betreffende hut of ruimte in het schip. Naast de houten onderdelen van het meubel is er ook nog het bakje met de hardware. Om dit in goede banen te leiden is in dit bakje een aantal formulieren toegevoegd. In het bakje zitten de bouwtekeningen, de houtstaten en de stuks lijsten van de hardware. Deze zijn van groot belang omdat hierop aangegeven staat wat voor, en hoeveel scharnieren (bijvoorbeeld) aan het meubel gemonteerd moeten worden.

Het traceren van de meubels gaat op de meubelmakerij aan de hand van een kanban bord. Dit bord is opgedeeld in de verschillende periodes:

- Machinale
- Vooropstelling
- Schilder
- Montage
- Afbouw

Echter, op het moment dat een product klaar is en het moet wachten tot het aan boord gemonteerd kan worden houdt de documentatie op. De producten kunnen, zoals hierboven uitgelegd, op meerdere plaatsen staan en hiervan wordt niets bijgehouden, en worden ook van meubelmakerij naar montagehal verplaats.

4.3. EXTERIEUR HOUT

4.3.1. PRODUCTFLOW

De start van exterieur hout is gelijk van die van het interieur. Het hout wordt gezaagd, gefreesd en gefineerd, waarna het op de kar komt te liggen. Deze wordt opgehaald door een timmerman, die pakt de tekeningen erbij en gaat ermee aan de slag. Ook voor exterieur hout geldt dat er tal van bewerkingen plaats vinden. Het onderdeel wordt in elkaar gezet in de meubelmakerij, waarna het naar de schilder gaat. Het lakwerk wordt ook gedaan door de schilder. Na de schilder komen de onderdelen weer terug naar de meubelmakerij waar ze tijdelijk opgeslagen worden voor ze definitief het schip op gaan.

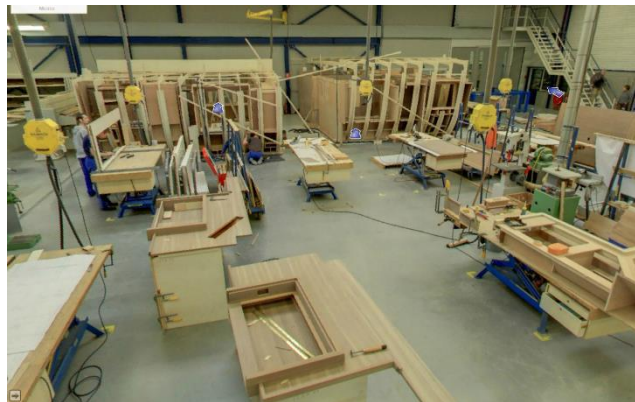
4.3.2. OPSLAG

Ook de opslag voor exterieur hout komt voor een deel overeen met di3 van interieur. Toch zitten hier verschillen. Op het moment dat de delen terugkomen van de schilder waar ze gelakt

worden gaan ze richting het schip. Hier worden ze pas gemaakt, en als het past worden ze ook in de buurt van het schip opgeslagen. Er is een tussenopslag op de eerste verdieping voor exterieur hout. Hier komen de onderdelen terecht voor ze het schip op gaan. Toch is de tussenopslag voor exterieur kleiner dan voor de panelen van interieur. De delen van exterieur hout die gemonteerd worden aan het schip gaan er, op een paar uitzonderingen na, niet meer vanaf. We hebben het dan bijvoorbeeld over de houten afwerking van de opbouw, of het potdek van het schip. De delen die na montage wel nog van boord gaan zijn de schuifluiken en deuren, puur om de kans op beschadigingen te verkleinen.

4.3.3. DOCUMENTATIE

De documentatie voor exterieur hout vindt plaats op dezelfde manier als van interieur. Aan de hand van kaartjes in het kanban planbord is bekend in welke bewerkingsfase het onderdeel is. Op het moment dat het deel van het meubel naar de afbouw hal gaat, gaat het kaartje mee, zodat men weet dat het meubel niet meer in de meubelmakerij is.



Figuur 17: Werkvloer interieur met op de achtergrond de vooropstelling

4.4. CONCLUSIE

Gekeken naar de meubelmakerij, zien we een divisie die enkele jaren terug voor een groot deel is overgezet naar lean productie. Deze manier van werken is hier al goed aangeslagen. Aan de hand van een duidelijke materialenstroom, welke op een duidelijk bord wordt bijgehouden wordt de goederenstroom gecontroleerd. Toch blijft het volledig controleren van de goederenstroom door de complexiteit lastig.

In het volgende hoofdstuk zullen we gaan kijken naar de huidige knelpunten, welke op dit moment ondervonden worden binnen beide disciplines van Royal Huisman Shipyards.

5. HUIDIGE KNELPUNTEN

Nu alle goederenstromen zijn besproken en uitgelegd wordt het tijd om te gaan kijken naar de knelpunten. Er zitten binnen de goederenstromen van beide disciplines een hoop haken en ogen waardoor men producten uit het oog kan verliezen. In dit hoofdstuk zal ik deze punten stuk voor stuk gaan benoemen, om vervolgens in het volgende hoofdstuk in de literatuur op zoek te gaan naar mogelijke oplossingen. De problematiek die in dit hoofdstuk geschetst wordt is voortgekomen uit gesprekken met zowel de monteurs/timmerlieden als de leidinggevenden. Daarnaast heb ik zelf over de vloer gelopen om zo meer gevoel voor het probleem te krijgen en zo tot een zo volledig mogelijk beeld kan komen. Op deze manier zijn de oorzaken van de problemen naar voren gekomen zoals deze worden ervaren binnen RHS.

Beide disciplines zal ik apart bespreken wat inhoudt dat sectie 5.1 Systemen behandelt en 5.2 Interieur. In 5.3 komt het lean management aan bod wat al deels is ingevoerd binnen Royal Huisman B.V.

5.1. SYSTEMEN

Bij Systemen zien we in grote lijnen twee problemen: het zoekraken van spullen en het overblijven van spullen. Beide problemen ga ik apart behandelen en analyseren om zo de vinger op de zere plek te kunnen leggen.

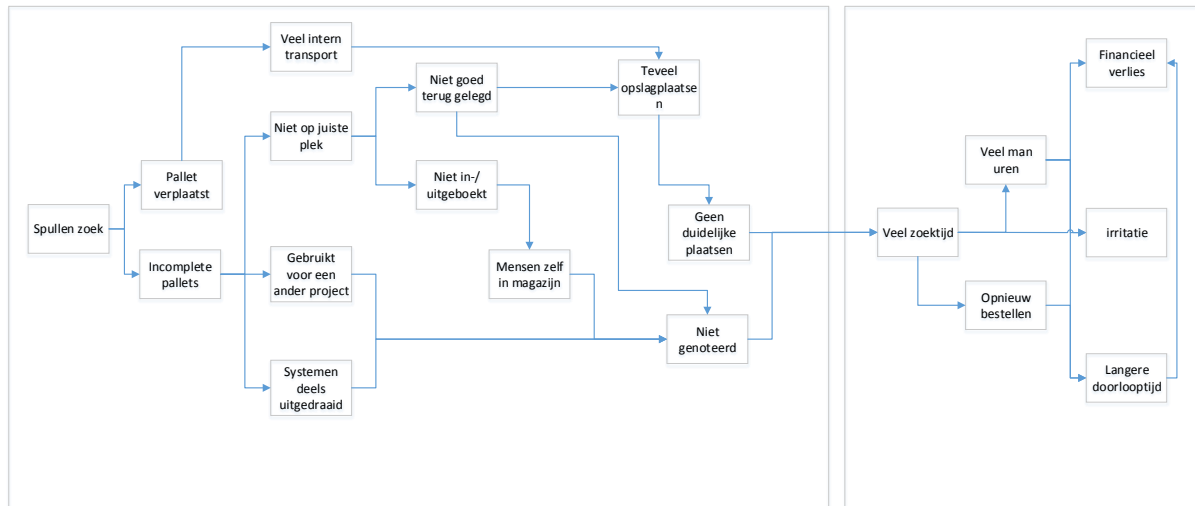
5.1.1. SPULLEN ZOEK

De zoekgeraakte spullen. Waar zijn ze, en hoe komen ze daar terecht? Uit verschillende gesprekken is naar voren gekomen dat deze problemen van wekelijkse aard zijn. Tijdens het onderzoek is er geen week voorbij gegaan dat ik dit onderwerp niet gehoord heb tijdens de wekelijkse vergadering tussen voormannen en productie leider. Er zijn voor dit probleem tal van oorzaken te benoemen, en voor een beter zicht op de problematiek heb ik een probleemkluwen gemaakt (Heerkens, 1998) welke is weergegeven in figuur 18. Het niet kunnen vinden van de spullen kan twee directe oorzaken hebben; ofwel de pallet is incompleet, ofwel de pallet is niet waar hij moet zijn. Beide oorzaken vloeien voort uit meerdere handelingen welke ik zal bespreken per mogelijke oorzaak. Deze mogelijke oorzaken van de problemen zijn naar voren gekomen aan de hand van gesprekken met zowel magazijn medewerkers, voormannen en productie leiders, als het zelf over de vloer lopen en lukraak kijken wat er in de pallets zit, om zo tot de conclusie te komen dat er bijvoorbeeld spullen in zitten van reeds afgeleverde schepen.

5.1.1.1. PALLET NIET OP JUISTE PLAATS

Het kan gebeuren dat de pallet niet staat waar men deze verwacht. Deze zal dan door iemand verplaatst zijn. Wat in hoofdstuk 3 al aan bod kwam zijn er vele mogelijke

opslagplaatsen voor de pallets. Het kan zijn dat de pallet door persoon A is weg gezet, en vervolgens door persoon B weer verplaatst is. Als dit nog enkele keren gebeurt dan weet vrijwel niemand meer waar de pallet gebleven is, aangezien er geen documentatie is over de plaats van de pallet. Een oorzaak van de verplaatsing kan intern transport zijn. Zoals in de flowchart te zien is gaan de onderdelen van magazijn naar schip, naar werkvloer, naar spuiterij, naar werkvloer en dan pas weer het schip in (om een mogelijke flow te schetsen). De pallet wordt dusdanig vaak verplaatst dat het moeilijk is om track te houden waar hij is.



Figuur 18: Probleemkluwen zoekgeraakte spullen

5.1.1.2. INCOMPLETE PALLET

De tweede oorzaak van spullen die niet meer te vinden zijn kan liggen bij een incomplete pallet. Hoe kan het dat een pallet niet compleet is? Het kan in eerste instantie voorkomen dat de pallet met het betreffende systeem (stel X) op de werkvloer staat te wachten tot het weer gebruikt moet worden. De monteur is op dat moment met een ander systeem (stel Y) bezig maar het blijkt dat hij om het systeem X, wat op de werkvloer staat, heen moet. De monteur loopt naar de pallet toe, leent hier een paar onderdelen uit zodat hij zijn eigen systeem Y pas kan maken om het andere systeem heen, maar vervolgens gaat het onderdeel niet terug naar de werkvloer, maar beland het in de pallet van systeem Y. Ook dit hoeft geen probleem te zijn op het moment dat dit zowel op de pallet van systeem X als van systeem Y aangegeven staat. Dit gebeurt echter niet.

Naast het missen van onderdelen in pallets op de werkvloer, komt het ook voor dat er onderdelen in het magazijn missen. Elk onderdeel in het magazijn staat in het systeem, met locatienummer erbij. Als werknemers iets komen halen (of terug komen brengen) wordt dit uit-/ingeboekt. Toch kan het ook hier mis gaan. Na sluitingstijd kan er overgewerkt worden terwijl de magazijnbeheerders dan naar huis zijn. De monteurs kunnen dan wel het magazijn in om

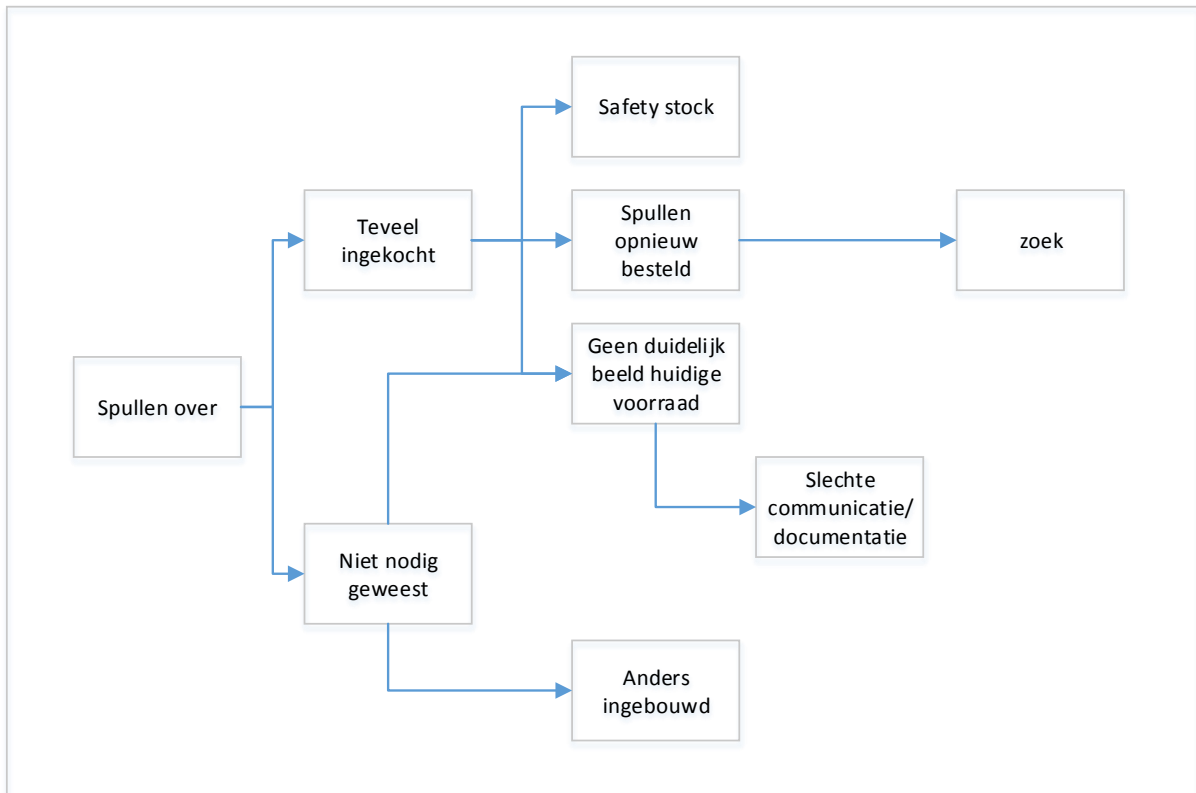
onderdelen te pakken. Hiervan horen zij een notitie neer te leggen zodat het de volgende dag geregistreerd kan worden. Op het moment dat deze notitie ontbreekt, is voor de magazijnbeheerders niet bekend dat er spullen uit het magazijn gehaald zijn. Op het moment dat deze onderdelen weer nodig zijn, staan deze officieel gezien nog in het systeem in het magazijn. Maar de locatie is leeg. En waar zal de pallet van het betreffende systeem staan? Ook hier is het noteren van groot belang, maar helaas ook het deel wat ontbreekt. Wederom een incomplete pallet zonder aanduiding waar de ontbrekende onderdelen zouden kunnen zijn.

Een volgend probleem is het gebruik van projectgerichte onderdelen op verschillende projecten. Op het moment dat verschillende projecten tegelijk gebouwd worden kan het zijn dat bepaalde onderdelen voor het ene project nog niet binnen zijn, terwijl deze onderdelen ook op het andere project gebruikt worden, welke wel al op voorraad liggen. Men ziet deze bij het desbetreffende systeem van het andere project liggen en pakt het onderdeel uit de pallet. Ook hier mist de notatie waardoor alweer een incomplete pallet ontstaat.

Het laatste grote probleem is het maar deels uitdraaien van een systeem. Er zijn bepaalde componenten welke uit meerdere onderdelen bestaan. Als voorbeeld een generator. Een generator wordt als één geheel geleverd maar bestaat uit de generator, de steunen, de bouten en de moeren. Het kan zijn dat alleen de generator nodig is, voor het maken van een bracket of iets dergelijks. De generator wordt uitgeboekt bij het magazijn, maar de restonderdelen blijven liggen. Omdat dit als één geheel wordt geleverd, staat dit ook onder één nummer in het systeem. Volgens het systeem is álles het magazijn uit terwijl alleen de generator weg is. Ook hier komt de documentatie om de hoek kijken. Op het moment dat alleen de generator weg gaat zou er een nieuwe pallet aangemaakt kunnen worden met de resterende onderdelen, welke in het systeem geboekt kan worden en welke vervolgens een magazijn locatie toegewezen krijgt, welke voor iedereen inzichtelijk is.

5.1.2. SPULLEN OVER

Naast het probleem van spullen die zoekraken is er ook een probleem met spullen die overblijven. Spullen die overblijven zijn projectmatig bestelde onderdelen welke aan het einde van het project nog in het magazijn liggen en dus niet meer gebruikt worden. Ook hiervan heb ik een probleemkluwen gemaakt, weergegeven in figuur 19.



Figuur 19: Probleemkluwen spullen over

In het geval van spullen die over zijn, kan dit voortkomen uit twee oorzaken: óf er is teveel ingekocht, óf het is niet gebruikt. Dit lijkt een gevolg van elkaar maar het zijn echter twee totaal verschillende problemen. Om met het laatste te beginnen, het kan zijn dat spullen projectmatig worden ingekocht maar dat deze blijven liggen, puur door het feit dat ze niet gebruikt worden. Tijdens het monteren van de onderdelen kan men erachter komen dat het in het echt niet kan zoals op de tekening staat, of dat er simpelweg een beter alternatief is om het te monteren. De onderdelen liggen dan wel al in het magazijn maar worden niet opgehaald en blijven liggen.

De andere oorzaak van overgebleven spullen kan zijn dat er teveel is ingekocht. Hiervoor zijn drie redenen. In eerste instantie kan er vanuit de tekenkamer rekening worden gehouden met de zogeheten veiligheidsvoorraad. Een veiligheidsvoorraad wordt aangelegd om te voorkomen dat je uit voorraad raakt binnen de periode tussen levering 1 en levering 2 (Simchi-Levi & Kaminsky, 2007). Dan worden er door de tekenkamer extra onderdelen besteld om, in het geval van een defect nog een onderdeel achter de hand te hebben, terwijl deze echter niet altijd nodig zijn.

Naast de veiligheidsvoorraad kan het voorkomen dat de spullen opnieuw worden besteld. Dit als direct gevolg op het vorige probleem, het zoekraken van spullen. De onderdelen worden

opnieuw besteld en na afloop van het project komen alle overgebleven onderdelen weer boven water en blijkt er van alles opnieuw besteld te zijn wat niet nodig was geweest.

De laatste oorzaak van overgebleven spullen is de communicatie tussen de tekenkamer en het magazijn. De tekenkamer kan projectmatig onderdelen bestellen welke standaard in voorraad liggen. De monteurs weten dat dit in voorraad is en halen dit op als grijpvoorraad in plaats van projectmatig. Ook kunnen de onderdelen die niet gebruikt zijn op een vorig project nog bruikbaar zijn voor nieuwe projecten. De tekenkamer kan bijvoorbeeld zomaar alle benodigde pompen voor een nieuw project opnieuw bestellen, terwijl er nog een stuk of 10 identieke pompen in het magazijn liggen. Hier zouden ze meer gebruik van kunnen maken om op deze manier de kosten omlaag te krijgen, zowel orderkosten en voorraadkosten, maar uiteindelijk ook de verkoopprijs naar de klant toe.

5.2. INTERIEUR

Na de invoering van een stuk lean management op de interieur afdeling ongeveer 3 jaar geleden (hier kom ik in hoofdstuk 7 op terug) is er al een hele grote stap gemaakt binnen de twee divisies van deze discipline. Toch is het optimum nog niet bereikt. Er gaan nog geregeld dingen mis welke ik in deze paragraaf zal bespreken.

5.2.1. INTERIEUR EN EXTERIEUR HOUT

HOUTSTATEN

Waar zien we het fout gaan bij het produceren van de meubels? Dat is de vraag in deze paragraaf. Zoals in het vorige hoofdstuk is besproken liggen de houtstaten in de winkel, waarna er een bakje met de benodigde hardware aan wordt toegevoegd, om vervolgens met de meubelmaker mee te gaan, die het meubel in elkaar zet. Hier is alles nog compleet. Echter nadat het meubel in de vooropstelling heeft gezeten gaat het weer uit elkaar, om zijn weg te vervolgen naar de schilder. Dit is het punt waar de problemen van zoekgeraakte spullen aan het licht beginnen te komen. Een meubel kan bestaan uit tientallen onderdelen, maar dat betekent niet dat deze allemaal naar de schilder moeten. De hardware moet in ieder geval van het meubel af en weer terug het bakje in, het meubel gaat dus óf naar de schilder, óf naar een van de opslag plaatsen. Op het moment dat niet alle onderdelen van het meubel naar de schilder moeten gebeurt het dus dat er een deel direct naar de opslag gaat. De bedoeling is dat het na de schilder weer bij elkaar komt, alleen dit gebeurt vaak niet. De geschilderde onderdelen worden weggezet en blijven gescheiden van de rest van het meubel.

Ook in de meubelmakerij is, net als bij systemen, geen documentatie van opslag locaties, wat erin resulteert dat de meubelmaker weet waar de onbewerkte delen liggen, en de schilder de bewerkte delen, maar deze komen niet uit zichzelf weer bij elkaar. Dit resulteert niet alleen in spullen die kwijt kunnen raken, maar door het gebrek aan documentatie zijn de werkvoorbereiders erg veel tijd kwijt met het fysiek opsporen van een meubel.

SCHILDER

Deze paragraaf is gecensureerd.

HARDWARE

Ook bij de hardware gaat het fout. Nadat het onderdeel in de vooropstelling heeft gezeten wordt het gedeassembleerd voor de schilder, waarna het weer deels in elkaar gezet wordt voor de opslag en uiteindelijk voor afbouw. Alleen welke hardware gaat er hier wél al aan het meubel en welke nog niet? Het meubel wordt namelijk niet volledig in elkaar gezet in verband met bijvoorbeeld de elektriciens die er nog bij moet kunnen. Er zitten dus delen hardware op het meubel, en er liggen delen in het bakje maar er is niet bekend welke delen waar zijn. Het kan dus zijn dat het er wel is afgehaald, maar niet in het bakje zit omdat het per ongeluk naast het bakje is gekomen. Op deze manier raakt men de spullen kwijt en ook hier is weer sprake van een documentatiefout.

5.3. LEAN MANAGEMENT

Naast de specifieke problemen bij beide afdelingen hebben ze ook een gemeenschappelijk probleem op het gebied van lean management. Zoals ik in de paragraaf hiervoor al even noemde is er enkele jaren geleden een begin gemaakt met het invoeren van lean management. Vooral in de meubelmakerij is dit al goed aangeslagen maar bij beide disciplines zijn er nog stappen te maken. Het gaat binnen lean management om verminderen van 'waste' (Womack, Jones, & Roos, 1991) door het standaardiseren van werkprocessen. Hier kom ik in hoofdstuk 6 uitgebreid op terug. Op de afdeling systemen zijn bijvoorbeeld gele lijnen op de vloer geplaatst waarbinnen de pallets geplaatst dienen te worden, wat voorkomt dat ze in de looproutes staan. Bij de meubelmakerij zijn ze al een stuk verder hiermee en is het hele proces opgedeeld in stukjes. Eerst wordt het hout door iemand gezaagd, het wordt door een volgend persoon in elkaar gezet, de volgende werknemer zet het in elkaar in de vooropstelling en ga zo maar door. Wat begrijpelijk is bij een dergelijk systeem wat zoveel verschillende stappen ondergaat bij zoveel verschillende werknemers, is dat de kans op het niet kunnen traceren van een product toeneemt. Zoals ik al noemde, aan documentatie ontbreekt het nog grotendeels. Dit zien we ook terug bij Systemen. De lijnen zijn geplaatst en daar houdt

iedereen zich keurig aan, maar nog steeds is niet duidelijk welke pallet waar staat. Ook wordt bij beide disciplines gebruik gemaakt van een red area. Dit zijn kleine gebieden op de werkvloer waar de producten neergezet worden waarvan de werknemers niet weten wat ze ermee aan moeten, of waar een fout in zit. Op het moment dat ze in deze gebieden staan, dient er door de werkvoorbereiders of productieleiders actie ondernomen te worden om te kijken wat er mee moet gebeuren. Bij de meubelmakerij loopt dit principe erg goed, maar bij Systemen lijkt het red area gebied vaak op een rommelhoek. Hier wordt niet regelmatig naar gekeken, en vooral niet vaak genoeg opgeruimd. Op beide afdelingen zijn op dit gebied dus nog stappen te maken waar ik in hoofdstuk 7 op in zal gaan.

5.4. CONCLUSIE

Zoals te zien is in dit hoofdstuk zijn er binnen RHS meerdere problemen welke terug geleid kunnen worden naar een aantal kern problemen. Allereerst zien we bij vrijwel alle vier de besproken divisies een gebrek aan documentatie terug komen. Spullen worden verplaatst zonder dat dit genoteerd wordt waardoor niet meer bekend is waar het product zich bevindt.

Een oorzaak van het documentatieprobleem is het gebrek aan duidelijke opslag plaatsen. Er zijn zoveel mogelijke plaatsten van opslag, welke (op box 1 en het magazijn na) allemaal geen aanduiding hebben. Als een plaatst geen aanduiding heeft is het ook erg lastig om de locatie op het product te zetten.

Zoals kort benoemd zijn er ook nog wat strubbelingen met de invoering van het lean principe. Bij de meubelmakerij zijn hier aardige stappen mee gemaakt, maar bij Systemen is dit principe nog niet goed doorgedrongen terwijl daar wel mogelijkheden voor zijn.

In grote lijnen zien we dus problemen met:

- Opslag
- Lean management
- Human error/resistance to change

In het volgende hoofdstuk zal ik deze problemen gaan beschrijven aan de hand van literatuur om zo de modellen duidelijk te maken, om vervolgens in hoofdstuk acht deze modellen toe te kunnen passen binnen de huidige problematiek van RHS.

6. THEORETISCHE ANALYSE

In de afgelopen hoofdstukken zijn de huidige goederenstromen en knelpunten binnen RHS beschreven. In dit hoofdstuk zullen we de huidige situatie van de andere kant gaan bekijken. Aan de hand van een literatuurstudie ga ik de huidige situatie bekijken en spiegelen aan wat de literatuur voorschrijft.

Dit zal ik doen aan de hand van verschillende onderwerpen waar, binnen RHS, problemen worden ondervonden, welke ik heb onderverdeeld in drie hoofd onderwerpen. In sectie 6.1. kijk ik naar de theorie welke mogelijke oplossingen biedt voor de problemen met de invoering van lean management. Sectie 6.2. bespreekt de mogelijkheden op het gebied van verschillende opslagproblematiek en in sectie 6.3. ga ik in op de menselijk kant van het probleem. Elke paragraaf zal ik afsluiten met een tabel waarin ik per theorie de voor- en nadelen tegenover elkaar zet om zo een overzichtelijk beeld te krijgen.

6.1. LEAN MANAGEMENT EN 5S KAIZEN

6.1.1. LEAN MANAGEMENT

Lean management: een term die vrijwel niet meer is weg te denken uit de hedendaagse wereld. Deze vorm van management, die voorkomt uit de Toyota Production System (TPS) (Womack, Jones, & Roos, 1991), richt zich alleen op de processen binnen een organisatie die toegevoegde waarde creëren voor klanten. Alle andere processen kunnen volgens de initiatiefnemer Taiichi Ohno als verspillend (waste) worden beschouwd. Binnen het lean management worden er 7 soorten waste onderscheiden (Slack, Chambers, & Johnson, 2007)

- Overproductie
- Wachtijd
- Transport
- Proces (meer bewerkingen dan nodig)
- Voorraad
- Beweging
- Defecten

Al deze vormen van waste moeten in een lean organisatie geëlimineerd worden om tot een zo goed mogelijk bedrijfsresultaat te komen. Op het moment dat er op deze 7 stappen gelet wordt zal er een beter overzicht ontstaan van de werkvloer, welke (letterlijk en figuurlijk) minder waste bevat. Op dat moment zal het overzicht op de producten er ook op vooruit gaan waardoor zoekgeraakte spullen gereduceerd kunnen worden.

6.1.2. 5S KAIZEN

5S Kaizen is, net als lean management, een management strategie die gericht is op de optimalisatie van de bedrijfsprocessen. 5S komt oorspronkelijk, net als lean, uit Japan en betekent zoveel als 'schoonmaken/opruimen'. De 5 s'en staan voor: *scheiden, sorteren, schoonmaken, standaardiseren* en *systematiseren* (Scotchmer, 2008). Deze termen betekenen het volgende:

Scheiden (sort)

De eerste stap is het scheiden van de bruikbare producten van de onbruikbare producten. Producten die niet bruikbaar zijn hoeven ook niet in de werkplaats aanwezig zijn. Onbruikbare producten kunnen kapotte onderdelen zijn, oude producten of spullen die niets met de werkvloer te maken hebben. Het gaat er hier om, om de werkvloer te benutten waar deze voor bedoeld is: spullen om mee te werken.

Sorteren (straighten)

De tweede stap is het nuttig gebruik maken van de werkvloer. Nadat alle overbodige spullen zijn weggehaald moeten nu alle bruikbare onderdelen gesorteerd worden. Bij het sorteren van de spullen wordt gekeken naar hoe vaak de spullen worden gebruikt en deze spullen op een handige plek op te bergen. De gereedschappen om metaal te bewerken moeten bij het metaal staan, de gereedschappen om hout te bewerken bij het hout. Op deze manier zijn zowel de gereedschappen als de onderdelen geordend.

Schoonmaken (shine)

Hieronder wordt verstaan het schoonmaken van de werkplek. Vloeren, muren, alles dient schoon te zijn. Er worden protocollen opgesteld om deze hygiëne te waarborgen, wat ervoor moet zorgen dat de werkplek ook schoon blijft, zodat de kans op vervuiling kleiner wordt.

Standaardiseren (standardize)

Na de eerste drie stappen worden er in deze stap standaarden gerealiseerd om de eerste drie stappen in stand te houden. Door deze standaarden is het makkelijker te controleren of iedereen zich aan de regels houdt en de werknemers weten precies waar ze aan toe zijn.

Systematiseren (sustain)

De laatste stap is het waarborgen van de eerste vier stappen. Door de eerste vier punten goed in stand te houden wordt er gezorgd voor een duurzaam resultaat, wat door middel van controles en inspecties gewaarborgd kan blijven.

Kaizen staat hier voor de continue-verbetering. Het verbeterproces moet niet stoppen na deze stappen. Door middel van de standaarden die geïntroduceerd worden bij de stappen standaardiseren en systematiseren, worden er kwaliteitscirkels gecreëerd die ervoor zorgen dat werknemers actief kunnen deelnemen aan deze continuïteit (Salem, Solomon, Genaidy, & Minkarah, 2006). In tabel 1 zijn de voor- en nadelen van lean management en 5S Kaizen naast elkaar gezet

Tabel 1: Voor- en nadelen lean management en 5S Kaizen

Theorie	Voordelen	Nadelen
Lean management	- Betere productflow - Minder waste - Meer efficiëntie	- Kost veel tijd - Minder focus op andere gebieden
5S Kaizen	- Schone werkvloer - Minder kans op ongelukken	- Vergt grote discipline - Vergt complexe layout

6.2. OPSLAGMETHODEN EN-TECHNIEKEN

6.2.1. INLEIDING

Het opslaan van de verschillende onderdelen kan op vele manieren. Momenteel staat alles door elkaar en iedereen zal begrijpen dat dat niet de optimale methode is om het te ordenen. Hieronder zal ik een aantal modellen en theorieën gaan beschrijven die toepasbaar zijn op deze problematiek binnen RHS. Er zijn op dit gebied tal van oplossingen te vinden om ervoor te zorgen dat er op een eenvoudige manier meer overzicht ontstaat in het opslaan van artikelen. Door de problemen die bij RHS worden ondervonden in de opslag, is het van belang dat de opslag methode simpel en effectief is. De communicatie naar de medewerkers moet vlot kunnen verlopen en het is van belang dat iedereen het gaat begrijpen. Daarnaast is het voor RHS geen optie om over te gaan op bijvoorbeeld een computergestuurd magazijn, dus de oplossing zal gezocht worden in manuele handelingen welke hopelijk leiden tot een beter resultaat.

6.2.2. LOCATIE TOEWIJZING

Het toewijzen van een locatie aan een product kan op heel veel verschillende manieren. De meest gebruikte technieken zijn: *rondam assignment*, *closest open location*, *dedicated assignment*, *full-turnover assignment* en *class-based assignment* (Koster, Le-Duc, & Roodbergen, 2007). Deze worden hieronder stuk voor stuk benoemd waarna in tabel 2 de voor- en nadelen tegenover elkaar gezet worden.

RANDOM ASSIGNMENT

Zoals de naam al zegt gebeurt de locatie toewijzing hier random (willekeurig). De pallet die binnenkomt wordt lukraak op één van de lege plekken in het magazijn gezet (Petersen, 1997). Deze opslagmethode vergt wel veel van de ruimte omdat deze niet nuttig gebruikt wordt (Choe & Sharp, 1992). Omdat de pallet niet op een efficiënte locatie staat ontstaat er veel looptijd. Deze methode is alleen toepasbaar in een computergestuurd opslag systeem omdat er dan opgeslagen wordt waar de pallets worden neergezet.

CLOSEST OPEN LOCATION ASSIGNMENT

De volgende methode voor het opslaan van onderdelen is de dichtstbijzijnde open locatie. Hier wordt de pallet ook willekeurig neergezet op de eerste de beste open locatie die men tegenkomt op het moment dat de pallet weg gezet dient te worden. Net als bij de random assignment heeft de omzet van de producten op de pallet geen invloed op de plaats waar de pallet komt te staan (Hausman, Schwarz, & Graves, 1976).

DEDICATED ASSIGNMENT

Bij deze vorm van opslag hebben alle producten een vaste opslag locatie in het magazijn. Het voordeel van deze methode is, dat de order pickers bekend worden met de locaties van producten, wat bevorderlijk is voor de snelheid van orders picken. Het nadeel van deze methode is, dat er ook ruimte wordt vrijgehouden als een product niet op voorraad is. Hierdoor is er, meer nog dan bij de random assignment, heel veel ruimte nodig om alle producten een plaats te kunnen geven. Een ander voordeel van deze methode is dat de producten gegroepeerd kunnen worden opgeslagen, en dat er rekening gehouden kan worden met het gewicht van de pallet; zware pallets op de vloer en des te lichter de spullen des te hoger de pallet.

FULL-TURNOVER ASSIGNMENT

De locatietoewijzing kan ook gedaan worden aan de frequentie waarin een product verkocht wordt. De producten die het meeste verkocht worden liggen voor in het magazijn, de producten die zo goed als niet verkocht worden liggen achterin. Een nadeel van methode is dat de frequentie van de producten kan veranderen, wat zou resulteren dat er elke keer een andere indeling gemaakt moet worden. Hierdoor verlies je het voordeel dat de order-pickers vertrouwd raken met de locaties van de onderdelen. Om dit toch nog enigszins toe te kunnen passen zou je per periode de locaties van de producten aan kunnen passen in plaats van constant.

CLASS-BASED ASSIGNMENT

De laatste methode maakt gebruik van een classificering van de producten. 85% van de omzet wordt gegenereerd door 15% van de producten (Tompkins & White, 2003). Aan de hand

van deze cijfers wordt een indeling gemaakt voor A-, B-, en C-klasse producten. De A-klasse producten hebben de hoogste pick-frequentie en worden voorin het magazijn opgeslagen, de B-klasse in het midden en de C-klasse achterin. Binnen deze categorieën is de opslag random. Een vergelijkbare methode is family-grouping (Chiang, Lin, & Chen, 2011). Hierbij gaat het om het bij elkaar opslaan van spullen die vaak in 1 order zitten. Op deze manier wordt de af te leggen afstand verkort met een kortere doorlooptijd tot gevolg.

6.2.3. 'GOLDEN ZONE' SLOTTING

Een andere methode om de voorraad tactisch op te slaan is de golden zone methode. Deze methode hanteert locatietoewijzing op heuphoogte, met als achterliggende gedachte dat deze hoogte de makkelijkst toegankelijke hoogte is (Tompkins & White, 2003). Omdat niet alles op deze hoogte kan liggen, wordt er bij deze opslag methode naar gestreefd om 70% van de meest gebruikte producten in deze 'golden zone' op te slaan (Jones, 2004). Bij deze methode moet wel gedacht worden aan de ergonomie, de producten mogen niet te zwaar zijn om te tillen. Deze zullen op de grond blijven staan.

6.2.4. TWO-BIN STORAGE POLICY

Een two-bin storage policy heeft niet zozeer betrekking tot waar de onderdelen opgeslagen worden, maar meer op hoe de onderdelen opgeslagen worden. Het two-bin principe komt ook voort uit het lean management. Deze opslagmethode richt zich op het efficiënt bevoorraden van de onderdelen. Omdat voorraad als waste wordt gezien, is het belangrijk om hier zo min mogelijk van te hebben, maar wel genoeg zodat de werknemers altijd door kunnen met werken.

Het two-bin systeem is een pull gedreven voorraadsysteem (LeanEnt, 2013). Dit wil zeggen dat er pas nieuwe onderdelen worden besteld als hierom gevraagd wordt. Dat vragen gaat aan de hand van voorraadbakken. De voorraad bestaat uit twee bakken: 1 bak is de grijpvoorraad, de andere bak de reserve voorraad. Door de werknemer worden de onderdelen uit de eerste bak gehaald. Is deze leeg dan is dit het teken voor het magazijn dat dit onderdeel opnieuw besteld dient te worden. Door achter deze grijpvoorraad een reservevoorraad te hebben kan de werknemer alsnog door met zijn werk zonder dat hij op onderdelen hoeft te wachten. De aantallen kunnen per bak verschillen en worden door het magazijn bepaald aan de hand van de gebruiksfrequentie (Hautaniemi & Pirttilä, 1999).

Tabel 2: Voor- en nadelen opslagmethode en -technieken

Theorie	Voordelen	Nadelen
Random assignment	- Je kan de spullen nooit op de verkeerde plaats zetten	- Vergt veel ruimte - Veel looptijd door inefficiëntie
Closest open location assignment	- Snelste manier van wegzetten - Geen goede of verkeerde plaats	- Alle soorten spullen liggen door elkaar, daar zit geen systeem in
Dedicated assignment	- Bekend met locaties - Gegroepeerde opslag	- Lege vakken voor niet voorradige onderdelen
Full-turnover assignment	- Meest verkochte artikel snelst voor handen	- Veel wisselende indelingen door wisselende vraag
Class-based assignment	- Meest winstgevende artikelen vooraan	- Artikel dat meeste winst oplevert niet altijd meest verkochte artikel
Family-grouping assignment	- Producten die vaak samen verkocht worden bij elkaar	- Orderpickers raken niet bekend met locaties
Golden zone slotting	- Meest verkochte producten op ooghoogte - Verantwoord voor arbodienst	- Fastmovers kunnen buiten de arbo-reglementen vallen
Two-bin storage policy	- Nooit uit voorraad - Pull-driven dus kleine voorraad	- Veel verschillende bestelpunten voor verschillende producten

6.3. HUMAN ERROR

Deze paragraaf is gecensureerd.

6.4. CONCLUSIE

In dit hoofdstuk heb ik vanuit de huidige literatuur gekeken naar de problemen binnen RHS. Ik heb gezocht naar mogelijke oplossingen op de gebieden van:

- Opslag methoden en technieken
- Human error/resistance to change
- Lean management

In tabel 4 geef ik aan welke mogelijke oplossingen er zijn voor de genoemde problemen, en in welke mate deze toepasbaar zijn binnen de disciplines Systemen en Interieur.

Tabel 3: Mogelijke oplossingen en toepasbaarheid

Problematiek	Mogelijke oplossing	Toepasbaarheid Systemen	Toepasbaarheid Interieur
Opslag	Locatie toeijzingen	+/+	+/+
	Golden zone	+/+	-/-
	Two-bin storage	+/+	+/-
Lean management	Lean management	+/-	+/+
	5S Kaizen	+/+	+/+
Human error/resistance to change	Checklist	-/-	+/-
	8 steps Kotter	+/-	+/-

In het volgende hoofdstuk zal ik deze theorieën toe gaan passen op de praktijk van de disciplines Systemen en Interieur van RHS om zo tot de best passende oplossingen te kunnen komen.

7. MOGELIJKE OPLOSSINGEN

Zoals in het vorige hoofdstuk te zien is zijn er tal van mogelijke oplossingen om de problemen bij RHS aan te pakken. Mij is gevraagd om voor beide afdelingen passende adviezen te geven, welke ook direct geïmplementeerd kunnen worden, en welke makkelijk te begrijpen zijn voor de werknemers. Om deze reden is er niet gezocht in de ICT hoek, maar ben ik op zoek gegaan naar simpele, tastbare, maar effectieve oplossingen.

De mogelijke oplossingen voor de disciplines Systemen en Interieur worden afzonderlijk behandeld in de secties 7.1 en 7.2. In sectie 7.3 bespreek ik een aantal algemene oplossingen om in 7.4 in te gaan op de kosten en consequenties van de oplossingen. In sectie 7.5 geef ik een roadmap. Dit is een stappenplan met vervolgstappen op de tot nu doorgevoerde oplossingen, maar welke enige tijd zullen vergen om in te voeren.

7.1. SYSTEMEN

Allereerst de problemen bij Systemen. Door het spreken met werknemers van alle lagen en het persoonlijk observeren van de processen heb ik een goed beeld gekregen waar de knelpunten liggen. In overleg met de productie leider ben ik tot meerdere mogelijke oplossingen gekomen, welke ingevoerd gaan worden om hopelijk de problemen op te lossen, maar in ieder geval te verminderen. Deze oplossingen komen voort uit inzicht in het proces en de mogelijkheden die geboden werden vanuit de theorie. Door deze twee vormen van kennis te combineren lijken de hierna genoemde verbeterpunten mij het meest geschikt.

7.1.1. HERINDELING STELLING

Het eerste verbeterpunt bij Systemen is het herinrichten van de stellingopslag. In figuur 21 en 22 is hier een schematische weergave van gegeven. In de oude situatie stonden alle pallets van alle verschillende systemen door elkaar heen, waardoor er altijd gezocht moest worden naar de pallet. Om dit te voorkomen hebben we een nieuwe indeling gemaakt waarbij gebruik is gemaakt van een combinatie van kaizen 5S en de verschillende opslagtechnieken. Vanuit de Kaizen is het belangrijk om spullen te sorteren (straighten). Deze indeling hebben we niet gemaakt op de fast/slowmovers omdat deze termen binnen RHS niet zozeer van toepassing zijn. Voor het indelen van de pallet hebben we gebruik gemaakt van zowel dedicated storage als family grouping (Koster, Le-Duc, & Roodbergen, 2007). Bij dedicated storage gaat het om het bekend worden met de plaats van het product, bij family grouping worden spullen bij elkaar geplaatst die veel met elkaar te maken hebben.

De andere, in hoofdstuk 6 genoemde, opslagtechnieken (*random assignment*, *closest open location* en *full-turnover*) zijn hier minder goed toepasbaar. Random assignment/closest open location is de manier hoe het proces nu verloopt en dat is het punt wat we willen verbeteren.

Het nadeel van deze methoden is namelijk dat de producten overal neergezet kunnen worden, en het dus alsnog niet duidelijk is waar de onderdelen staan. Full-turnover heeft als nadeel dat de indeling van de voorraad steeds veranderd op basis van de frequentie waarin een product nodig is. Omdat men hier met de systemen werkt welke tijdens het gehele proces gemonteerd zullen worden, is dit geen geschikte methode voor de opslag. Vandaar de keuze voor dedicated storage en family grouping.

Ieder systeem heeft een vaste plaats in de stelling, en deze indeling zal voor elk project hetzelfde zijn. Wat je hiermee hoopt te bereiken is een stuk automatisme bij de werknemers (standardize). De kasten die op werkvloer staan zijn al jaren genummerd en bij de werknemers is precies bekend wát in welke kast ligt. Op het moment dat ze iets uit een kast nodig hebben kunnen ze er direct heen lopen zonder de verkeerde kast open te doen. Dit hopen we ook te bereiken met deze indeling van de stelling. Men is bezig met een bepaald systeem, zeg waste water system (07K), en dit systeem staat vanaf nu altijd op de eerste dwarsligger, derde pallet van links. Ze hoeven niet meer te zoeken waar de pallet staat want deze staat altijd op die plaats in de stelling.

	07 I	07 O	07 M
07 J	07 E		07 C
		07 B	09 C
07 H	07 M		
	09 A		07 K
07 E		07 B	07 F



Figuur 20: Oude indeling stelling Systemen

Een ander voordeel van deze methode is dat er binnen deze pallet door gewisseld kan worden van inbouwperiodes. Op het moment dat de spullen voor de voormontage periode in de pallet moeten komen, hoort deze pallet leeg te zijn, want de spullen van de HOT periode horen dan al in het schip te zitten. Dit fungeert dus automatisch ook als een checkmoment voor de werkvoorbereiders. Als er nog spullen in de pallet liggen betekent dat dat er iets mis is gegaan en kan er direct actie ondernomen worden. Op deze manier blijft er altijd 1 hoofdpallet per systeem, op 1 vaste locatie.

Daarnaast is er bij het plaatsen van de pallets gedacht aan de 'golden zone opslag methode'. De pallets waar men het meest mee bezig is staan tussen heup en schouder hoogte zodat er eenvoudig gezocht kan worden in de pallets. De pallets met zware onderdelen zijn op de grond geplaatst om ze makkelijk toegankelijk te maken voor het gebruik van een palletwagen. In de theorie wordt gesteld dat 70 procent van de meest voorkomende artikelen in deze 'golden zone' dienen te staan. In het geval van RHS gaat het niet om producten maar om systemen. Wij hebben op basis van deze gegevens een selectie gemaakt van welke systemen in de stelling komen te staan, ook rekening houdend met gewicht en grote. Op deze manier zijn wij gekomen op 12 van de 20 systemen in de golden zone, wat neerkomt op 60 procent. Het hydrauliek systeem staat niet in de stelling omdat deze bij de hydrauliek staat, pneumatiek staat boven de golden zone omdat dit een vrij klein systeem is, en systemen als hoofdmotor en generatoren zijn simpelweg te groot voor de stelling. De oude en nieuwe indeling van de stelling is schematisch en werkelijk weergegeven in figuur 21 en 22.

Het kan voorkomen dat niet alle artikelen voor een bepaald onderdeel in 1 pallet passen. Dan kan er op het formulier op de pallet (appendix B) geschreven worden waar de andere pallets zich bevinden. In de stelling hebben de lege vakken een locatieaanduiding, staat het op de vloer dan kan dat erop geschreven worden en mocht het bij de schilders zijn dan wordt dat genoteerd.

07 I	04 A	05 A	
07 B	07 C	07 E	07 F
07 G	07 J	07 K	07 M
07 N	09 A	09 B	09 C



Figuur 21: Nieuwe indeling stelling Systemen

Dit alles samengevat komt neer op een combinatie van de volgende technieken:

- Dedicated storage
- Family-grouping
- Straigten
- Standardize

Op deze manier hopen we te bereiken dat de plaatsen van de onderdelen in het systeem van de werknemers komen te zitten wat uiteindelijk overzicht en duidelijkheid oplevert.

Naast deze stelling komt nog exact een zelfde stelling te staan. Zo krijgt ieder project een eigen stelling en liggen er dus nooit onderdelen van verschillende projecten door elkaar. Op dit moment wordt er gewerkt aan twee projecten waardoor we ervoor gekozen hebben om er nog een stelling naast te zetten. Mocht er nog een project bij komen, dan kan er nog een stelling geplaatst worden. In het geval van maar één onderhanden project zal de stelling afgebroken worden om te voorkomen dat het een rommelopslag wordt. Deze stelling is besteld en zal binnenkort geplaatst gaan worden, met dezelfde indeling als de huidige stelling.

7.1.2. LOCATIEAANWIJZING

Zoals genoemd in hoofdstuk 5 is er bij RHS een probleem met betrekking tot de documentatie van de onderdelen op het moment dat ze uit het magazijn zijn gehaald. Documentatie heeft geen nut zonder dat er een plaatst gedefinieerd kan worden waar het product zich bevindt. Met deze gedachte hebben we alle opslagplaatsen een locatieaanduiding gegeven. De plaatsten zijn hetzelfde gebleven, alleen nu zijn alle plaatsten gedefinieerd waardoor ernaar verwezen kan worden. De vloer is hierbij buiten beschouwing gelaten. In navolging van het schoonmaken (shine) uit het lean management is het de bedoeling om de vloer zo leeg mogelijk te houden. Het enige wat uiteindelijk op de vloer komt te staan, zijn de onderdelen die simpelweg te groot zijn voor de stelling. Hierbij hebben we het over de generatoren, de hoofdmotor en bijvoorbeeld de koelkasten.

Voor de overige spullen die niet meer in de stelling kunnen is het wenselijk dat deze terug geboekt worden in het magazijn. Dit is namelijk een probleem wat zich nu voordoet. Er worden tal van spullen in een stelling of op de vloer geplaatst en deze staan er weken, soms maanden. Deze pallets moeten terug geboekt worden in het magazijn. De pallet krijgt dan een nieuwe locatie toegewezen in het magazijn, en in het systeem staat de pallet genoteerd. Deze taak is aan de voormannen en werkvoorbereiders om te bepalen welke spullen het magazijn in gaan. Dit is goed overlegd en deze zijn op de hoogte van de nieuwe methode. Daarnaast wordt er momenteel toegewerkt naar een systeem waarbij alleen de voormannen, werkvoorbereiders en magazijnmeesters het magazijn in kunnen.

Momenteel kunnen ook de monteurs het magazijn nog in, maar ook daar moet vanaf gestapt worden. Het voordeel van het magazijn zou namelijk moeten zijn dat er niemand (behalve de magazijn medewerkers) bij kan en de pallet bijeen blijft. Op het moment dat men er zelf ook nog in kan gaan zoeken levert dit incomplete pallets op en zijn raken de producten zoek. Vandaar dat er ook gestreefd wordt naar een vrijwel 'gesloten' magazijn.

In appendix C zit bijgevoegd op welke manier de codes aangemaakt kunnen worden, om op deze manier binnen de hele afdeling een eenduidige notatie te krijgen voor de producten. Ook zijn hier de desbetreffende locatieaanduidingen al aangegeven in de daarvoor bestemde opslagmethodes.

7.1.3. BEVOORRADING GRIJPVOORRAAD

Naast de grote onderdelen en componenten die opgeslagen worden in de stelling of in het magazijn, zijn op de werkvloer ook een aantal plaatsen met grijpvoorraad aanwezig. We hebben het hier over bouten, moeren en schroeven, maar ook over veel gebruikte bochten en afsluiters voor leidingwerk. Voor de bouten en de moeren zijn heel recent nieuwe kasten gekocht welke werken volgens een two-bin system. Deze kasten worden wekelijks aangevuld door de leverancier van deze producten. Deze komen naar RHS toe en vullen ter plekke de voorraad bij. Voor de onderdelen van het leidingwerk is dit nog niet het geval. Deze onderdelen komen binnen in het magazijn maar op de vloer staan bakken met grijpvoorraad. Als deze bakken leeg zijn ligt onderin het bakje een metalen plaatje met het artikelnummer, artikel beschrijving en refill-aantal erop. De monteurs gaan hiermee naar het magazijn en krijgen de hoeveelheid onderdelen mee die op het plaatje staat. Omdat dit systeem erg veel tijd kost voor de monteurs is besloten om het magazijn deze bakken te gaan laten vullen. De monteurs leveren alleen het plaatje in bij het magazijn en de magazijnmeester vult de bakken op de locatie.

Dit principe is nu ingevoerd voor de stelling van het leidingwerk. In figuur 23 staat de stelling weergegeven en op figuur 24 staat het plaatje wat de monteur inlevert bij het magazijn als de bak bijna leeg is.



Figuur 22: Locatieaanduiding PP stelling



Figuur 23: Productplaatje PP stelling

Deze oplossing is echter nog geen eindstation. De monteur bepaalt nu zelf het moment wanneer het plaatje naar het magazijn gaat en in een ideale situatie zou dit op het moment zijn dat er bijvoorbeeld nog 2 onderdelen liggen, om op deze manier niet uit voorraad te raken.

De kans om uit voorraad te raken is bij deze methode het grootste nadeel. In 1957 kwam McGregor met 2 ideaaltypen werknemers, genoemd Theory X en Theory Y. Theory X stelt dat de werknemers van nature lui zijn en zoveel mogelijk werk vermijden. Theory Y stelt dat werknemers gedisciplineerd zijn en het werk als voldoening ervaren (McGregor, 1957). Een organisatie zal vrijwel altijd een mix zijn van beide, en welke kant RHS op neigt zullen we te weten komen door deze verandering te evalueren. Als deze methode goed blijkt te werken kunnen we stellen dat RHS valt onder Theory Y. Valt RHS onder Theory X dan zullen we zien dat productplaatje pas ingeleverd wordt op het moment dat de betreffende monteur onderdelen te kort komt. Deze loopt dan alsnog zelf naar het magazijn en omdat hij de onderdelen meteen nodig heeft zal hij alsnog zelf het bakje bij vullen.

Een manier om dit geheel te voorkomen is de overstap naar een two-bin system. Zoals uitgelegd in hoofdstuk 6 maakt dit systeem gebruik van een grijpvoorraad en een reservevoorraad. Op het moment dat de grijpvoorraad op is, is daar altijd nog het tweede bakje met de reservevoorraad waarmee doorgewerkt kan worden. Op het moment dat het voorste bakje leeg is wordt deze ingeleverd bij het magazijn, welke hem vervolgens vult en terugplaatst op de locatie. Omdat daarachter een tweede bakje met onderdelen staat kan de monteur op deze manier altijd doorwerken. Dit heeft ook weer te maken met lean management. Op het moment dat de werknemers zelf bij moeten vullen kost dit tijd en dit is geen toevoegde waarde voor het eindproduct. Binnen het lean management valt dit onder 'waste' en dit dient geëlimineerd te worden (Womack, Jones, & Roos, 1991).

Toch is ervoor gekozen om nu de methode in te voeren dat de plaatjes door de werknemers naar het magazijn worden gebracht om zo ook het magazijn te laten wennen aan het feit dat er door de magazijnmeesters bijgevuld zal gaan worden.

7.2. INTERIEUR

Deze paragraaf is gecensureerd.

7.3. ALGEMEEN

Naast de specifieke oplossingen voor beide disciplines is er ook een aantal oplossingen die voor beide afdelingen gelden. Dit heeft voornamelijk te maken met de spullen die over blijven en de houding van de werknemers ten aanzien van veranderingen.

SPULLEN OVER

Naast de spullen die zoekraakten was ook het probleem van spullen die overbleven aanwezig. Deze spullen werden besteld om vervolgens niet gebruikt te worden, of er werden teveel onderdelen besteld. Het kan voorkomen dat er tijdens een project veranderingen plaats vinden in de tekeningen en systemen, door aanpassingen van de klant. Op dat moment moeten er nieuwe onderdelen besteld worden, terwijl de onderdelen die in eerste instantie gepland waren al op voorraad staan. Allereerst wordt gekeken of deze nog terug kunnen naar de leverancier, maar omdat het ook hier vaak gaat om custom made producten valt deze mogelijkheid af. Ook kan het zijn dat de spullen er al te lang liggen waardoor deze ook niet terug kunnen naar de leverancier.

Wat dan van belang is, is dat er gekeken gaat worden of deze onderdelen gebruikt kunnen worden op nieuwe projecten. Momenteel zijn er lijsten van spullen van oude projecten die over zijn, alleen deze zijn nog niet alom bekend. Daarnaast is het voor de engineer niet haalbaar om voor ieder artikel wat hij gaat bestellen de complete lijst van spullen door te scrollen om te zien of dit nog op voorraad ligt van een oud project.

Een probleem waar hierdoor tegenaan gelopen werd was het feit dat iedereen een onderdeel een andere naam kon geven. Er waren geen vaste onderdeel benamingen en nummers voor. Dit is momenteel aan het veranderen. Er wordt gewerkt aan een methode waarmee elke engineer met een grote database werkt, waardoor een onderdeel altijd hetzelfde nummer zal hebben.

Op het moment dat dit is doorgevoerd is het wenselijk om een filter te creëren waar alle te bestellen onderdelen doorheen gehaald kunnen worden. In Royal Order, het

bestelprogramma van Royal Huisman, zou een applicatie gemaakt kunnen worden waar via het magazijn alle overige onderdelen in geladen kunnen worden. Op het moment dat de engineer gaat bestellen kan deze via een druk op de knop in hetzelfde programma een overzicht krijgen van de lijst met beschikbare spullen. Op deze manier is het voor de engineer makkelijker om te kijken of er bruikbare onderdelen aanwezig zijn.

Daarnaast is het in navolging van het lean principe belangrijk om adequaat te handelen bij producten die over zijn. Zoals hierboven beschreven, is het van belang om op korte termijn bruikbare onderdelen eruit te filteren. Voordat er gefilterd kan worden is het van belang dat wel alle producten verzameld worden. Waar voorheen puur aan het einde van het project alle spullen bijeen geraapt werden kan dit nu eerder gebeuren. Door de nieuwe indeling in de stellingen bij Systemen, is er een duidelijk overzicht van de verschillende ruimtes en de inbouwperiodes en de spullen die daar nog van liggen. Op het moment dat een ruimte van het schip wordt opgeleverd (alle systemen voor die ruimte zijn aanwezig en goed gemonteerd) kan er, met een simpele blik op de pallets in de stelling, gezien worden in welke pallet er nog onderdelen van deze ruimte liggen. Door deze eerder in het project te verzamelen en te registreren, komt er eerder overzicht, hebben de engineers eerder beschikking tot deze data en kan er hopelijk voor meer overgebleven onderdelen een nieuwe bestemming gevonden worden.

Toch zullen er ook nadat de engineers door de spullen zijn heen gegaan nog onderdelen overblijven welke niet op korte termijn bruikbaar zijn. Van deze spullen moet men uiteindelijk af want een voorraad van die aard valt onder de term 'waste'. Het is van belang een duidelijk moment te kiezen wanneer men over moet gaan op het dumpen/weg doen van de overgebleven onderdelen. Om de engineers een zo groot mogelijke kans te geven zoveel mogelijk van de onderdelen te hergebruiken raad ik aan de spullen 1 maand op te slaan. Op het moment dat het schip de werf verlaat komen alle onderdelen van het betreffende project bij elkaar in het magazijn, waar deze bij elkaar worden opgeslagen en na de definitieve oplevering hebben de engineers nog 1 maand de tijd om door de onderdelen heen te gaan.

Gezien de 'overgebleven' aard van deze producten hebben deze geen prominente locatie nodig in het magazijn. Het schip zit na aflevering nog 1 jaar in zijn garantie jaar. Dit lijkt mij een goed tijdsbestek waarna de spullen weg gedaan kunnen worden, op wat voor manier dan ook. Dan heeft de engineering de kans om er onderdelen van te gebruiken en worden er daarna geen onnodige kosten gespendeerd aan het te lang opslaan van spullen die niet meer gebruikt gaan worden.

RESISTANCE TO CHANGE

Gezien het feit dat er tegenwoordig steeds meer technieken en methoden komen om efficiënter te werken (denk hierbij aan automatisering, lean management en ICT

toepassingen) is het ontstaan van weerstand een gegeven. Om hier zo goed mogelijk mee om te gaan zijn in hoofdstuk 6 de hiervoor benodigde stappen al aan het licht gekomen. Om dit in de praktijk toe te kunnen passen zijn naar mijn mening twee stappen van groot belang binnen RHS. Omdat je te maken hebt met een bedrijf wat 130 jaar bestaat met een vrij stabiel personeelsbestand zitten bepaalde handelingen in het systeem van de werknemers, waardoor de kans op weerstand groter is (Shah & Ward, 2003).

Het belangrijkste is het duidelijk communiceren van de voordelen van de nieuwe methode en het zorgen voor 'bondgenoten'. Werknemers moeten overtuigd worden dat de nieuwe methode beter werkt dan de huidige. De huidige methode werkt óók, maar de nieuwe methode werkt nóg beter. Om ervoor te zorgen dat dit doordringt bij de werknemers moet er gezorgd worden dat, op het moment van een verandering, de werknemers betrokken worden bij de plannen. Op deze manier zal er meer draagvlak gecreëerd worden wat tot een betere implementatie zal leiden (Kotter, 1996). Deze taak is de taak van de productieiders, welke de nieuwe methodes in zullen voeren. De werknemers horen bij ingebruikname van een nieuw systeem duidelijke instructies te krijgen en deze zullen herhaald moeten worden tot de verandering genesteld zit in het systeem van de werknemers.

7.4. KOSTEN EN CONSEQUENTIES

Zoals in bovenstaande secties te lezen valt zijn er tal van mogelijkheden om de problematiek binnen RHS aan te pakken. Helaas hangt er vandaag de dag aan alles een prijskaartje. Toch zullen de kosten met de gevonden oplossingen tot een minimum beperkt blijven. Er is met opzet niet gezocht naar ICT systemen, die vaak veel geld kosten om te implementeren. De kosten voor deze oplossingen bestaan slechts uit het aanschaffen van extra plan bord, het maken van lijnen op de zoldervloer en de tijd die het gekost heeft dit uit te denken. Mocht RHS besluiten om toch over te gaan op een two-bin system bij Systemen dan zal hier wel een investering voor gedaan moeten worden, maar ook deze is te overzien.

De consequenties van de ingevoerde oplossingen zijn hopelijk vooral positief. De oplossingen zijn in goede overeenstemming met voormannen en productieiders uitgedacht en besproken wat erin resulteert dat deze allen achter deze oplossingen staan, en er ook het nut van inzien. Op het moment dat de vernieuwingen duidelijk gecommuniceerd gaan worden naar de medewerkers zagen wij geen grote negatieve consequenties waar tegenaan gelopen kan gaan worden.

7.5. ROADMAP

Na de tot nu toe ingevoerde veranderingen zijn ze binnen RHS nog niet klaar. Er kan altijd aan de weg getimmerd worden, en er zullen altijd kleine puntjes van verbetering blijven. In deze sectie zal ik op een aantal gebieden de mogelijkheden aandragen om in de toekomst toe te

gaan werken naar een nog efficiëntere werkwijze. In onderstaande tabel (tabel 5) zijn de vervolg stappen aangegeven, met daarnaast de actor en wanneer deze stappen doorgevoerd zouden kunnen worden.

Tabel 4: Roadmap aanpassingen binnen RHS

Taak	Actor	periode
Invoeren two-bin system	Productieleider	< 6 maanden
ICT filter overgebleven onderdelen	ICT afdeling	< 2 maanden
Kleuren op zoldervloer meubelmakerij	Productieleider	< 1 maand
Overgebleven spullen structureel bijeen rapen	Voormannen/ magazijnmeester	doorlopend
Instructie en uitleg nieuwe methodes Systemen	Productieleider Systemen	doorlopend
Instructie en uitleg overdracht meubels van schilder terug naar meubelmakerij	Productieleider Interieur en Schilders	Doorlopend

7.6. CONCLUSIE

Zoals te lezen is in dit hoofdstuk is er binnen RHS absoluut ruimte voor verbetering. Aan de hand van simpele maar effectieve oplossingen hoop ik wat meer structuur aangebracht te hebben binnen de disciplines. Binnen Systemen is de oplossing vooraf gezocht in de hoek van de opslagmethode. Door hier over te stappen op een systeem met vaste locaties per systeem, en meer te focussen op het terugboeken van artikelen die lang niet nodig zijn, zal er meer overzicht ontstaan binnen deze discipline. Bij Interieur is het probleem kleiner dan gedacht. Door ook hier enige aanpassingen door te voeren aan de methode van opslag en te zorgen voor meer duidelijke communicatie tussen Interieur en de schilders zal hier een groot deel van de ondervonden problemen te niet worden gedaan.

Er zullen altijd punten voor verbetering blijven vandaar de gepresenteerde roadmap met stappen die nog ondernomen kunnen worden. In het volgende hoofdstuk zal ik een conclusie aandragen van het uitgevoerde onderzoek binnen Royal Huisman Shipyards. Daarna geef ik nog aanbevelingen welke wenselijk zijn in de toekomst door te voeren, om op die manier toe te werken naar een nog efficiëntere werkwijze.

8. CONCLUSIE EN VERVOLG ONDERZOEK

In de voorgaande hoofdstukken staat een uiteenzetting van de ondervonden problemen en de mogelijke oplossingen binnen Royal Huisman Shipyards. In dit hoofdstuk zal ik een antwoord geven op de hoofdvraag van het onderzoek en geef ik aan waar in de nabije toekomst wellicht meer aandacht aan besteed kan worden om tot verdere oplossingen te komen.

8.1. CONCLUSIE

Nadat in voorgaande hoofdstukken de deelvragen stuk voor stuk zijn beantwoord kan ik nu antwoord gaan geven op de hoofdvraag van het onderzoek. De hoofdvraag was:

‘Door middel van welke maatregelen kan de goederenstroom binnen de afdelingen Systemen en Interieur van Royal Huisman Shipyards B.V. efficiënter verlopen en komt er een beter zicht op, en overzicht van, de locaties van goederen en onderdelen?’

Aan de hand van een literatuur onderzoek ben ik gekomen tot de volgende mogelijke oplossingen, waarvan een aantal reeds zijn toegepast binnen RHS.

Als eerste was het binnen RHS van belang dat er een beter zicht ontstond op de producten. Locatieaanduidingen waren alleen voor het magazijn en zodra de onderdelen de vloer op gingen stopte de documentatie. Gezien de grote van het bedrijf kon dat een flinke zoektocht opleveren. Aan de hand van golden zone slotting en dedicated storage zijn er nu vaste locaties toegewezen aan elke systeem. Dit zorgt ervoor dat de monteur altijd weet waar hij welk systeem kan vinden. Mocht het systeem te groot zijn voor 1 pallet, dan kunnen de andere onderdelen in een tweede pallet. Alle open locaties in de stelling hebben een locatiecode gekregen en deze kan op de hoofdpallet genoteerd worden.

Een andere voorraad die is aangepakt, is de grijpvoorraad. In de huidige situatie moeten de monteurs deze zelf bijvullen op het moment dat de bakken leeg zijn. Gezien het feit dat sleutelen hun werk is, en dat het magazijn een aparte afdeling is, is er hier voor gekozen over te gaan naar een systeem waarbij het magazijn op de werkvloer de bakken bijvult. Alle bakken hebben een unieke locatie gekregen en de monteurs hoeven alleen nog het productplaatje in te leveren bij het magazijn, welke op zijn beurt de bak gaat vullen.

Naast de producten die verloren gingen was er ook het probleem van de spullen die overbleven. Deze waren besteld voor een project maar, door wijzingen tijdens het project bijvoorbeeld, niet meer nodig in het schip. Deze bleven meestal erg lang liggen. Voor deze onderdelen is het van belang dat er scherper op toe wordt gezien dat de spullen verzameld worden, en de engineers een beter zicht te krijgen in deze spullen. Aan de hand van een applicatie in het bestelprogramma, kan de engineer op het moment van bestellen deze lijst erop naslaan om te kijken of de te bestellen onderdelen niet al in het magazijn liggen. Deze

stap is nu nog lastig, gezien het feit dat er nog niet een eenduidige notatie van onderdelen is. Hier wordt naartoe gewerkt aan de hand van een database waarin elk onderdeel een eigen nummer heeft, zodat iedereen met dezelfde notatie aan de gang zal gaan.

In de meubelmakerij is RHS al erg goed bezig. Met percentages zoekgeraakte spullen tussen de 0,2 en 0,5 procent, en percentages zoeken van ongeveer 0,5% kunnen we zeggen dat hier geen nood aan de man is. Toch zijn kleine percentages op heel veel, nog steeds heel veel. Vandaar dat er ook in de meubelmakerij verbetermogelijkheden zijn.

Ook hier was het probleem van de opslag en de documentatie aanwezig. Aan de hand van kleuren kan de opslag zolder worden opgedeeld in 4 vlakken. Deze kleuren komen overeen met de rijen van het kanban bord dat naast het planbord wordt gehangen. Op deze manier kan men aangeven in welke kleur een meubelstuk staat, wat de totale zoekruimte met 75 % reduceert.

Het laatste deel van de conclusie is gecensureerd.

8.2. VERVOLG ONDERZOEK

Binnen een dynamisch bedrijf als Royal Huisman zullen altijd punten blijven voor verbetering. In de toekomst zijn er best een aantal dingen waar RHS nog verdere aandacht aan zou kunnen besteden.

De voorraad is een punt waar altijd verbetering plaats kan vinden. Dit door middel van meer automatisering en een moderner voorraadbeheersysteem. Er zou binnen RHS verder onderzoek plaats kunnen vinden naar de mogelijkheden van de ICT om de verschillende afdelingen nauwer met elkaar te verbinden waardoor communicatie sneller en met minder ruis zou kunnen verlopen.

Daarnaast is het wenselijk om binnen de verschillende disciplines van de organisatie een uniform systeem te hebben qua werkwijze. Het doorvoeren van de gevonden oplossingen binnen de overige disciplines is daarom een wenselijk uitgangspunt.

9. AANBEVELINGEN

In dit laatste hoofdstuk van het verslag zal ik aan de hand van de gevonden oplossingen, getrokken conclusies en gegeven roadmap (hoofdstuk 7) aanbevelingen geven aan RHS met betrekking tot het verder implementeren van de verbetermogelijkheden.

9.1. VERVOLGSTAPPEN

ZOLDER INTERIEUR

De gevonden oplossingen van de gekleurde vakken op de vloer en de uitbreiding van het planbord zijn nog niet doorgevoerd. De afdeling was het wel met deze optie eens en de productieleader zou dit in gang gaan zetten. De gekozen kleuren zijn blauw, groen, oranje en bruin. De lijnen kunnen op dezelfde manier op de vloer geplaatst worden als de huidige gele lijnen, die zijn geplaatst in navolging van het lean management. Ik raad aan dit zo snel mogelijk te doen, zodat men er zo snel mogelijk aan kan wennen.

ICT TOEPASSINGEN

Om ervoor te zorgen dat de communicatie tussen de afdelingen beter verloopt zal er gesproken moeten worden met de ICT afdeling. De oplossing die momenteel voor handen ligt is een nieuwe applicatie in het systeem Royal Order, waar het magazijn de lijst met overgebleven spullen in kan uploaden. Op het moment dat iemand iets gaat bestellen kan deze in hetzelfde scherm een knop vinden om deze lijst te openen, zodat er niet gezocht hoeft te worden in andere programma's. Het overgaan naar een eenduidige notatie voor alle onderdelen is een zeer goede ontwikkeling. Uiteindelijk zou een ICT filter ontwikkeld moeten worden waar alle bestellingen als laatste check 'doorheengaan'. Op het moment dat er overeenkomende onderdeelnummers worden gevonden tussen de bestelling en de huidige voorraad, verschijnt dit op het scherm en kan er adequaat gehandeld worden.

TWO-BIN SYSTEM

Voor de grijpvoorraad is het van belang dat de monteurs hier zo min mogelijk bezig zijn met het bevoorraden hiervan. Om deze tijd zo kort mogelijk te maken zal er overgegaan moeten worden naar een two-bin system. Ik raad aan om dit als eerste in te voeren in de PP en Mepla stelling. Het magazijn is nu bezig met het gewend raken aan de locaties en het feit dat zij moeten bevoorraden, de volgende stap is het two-bin systeem.

De huidige stelling bestaat uit twee vakken. Vak 01 is 2700 x 1140 mm, vak 02 is 1800 x 1140. Beide hebben een diepte van 850 mm. In de huidige situatie zitten er in stelling 01 80 unieke vakken, verdeeld over 30 bakken. Deze bakken zijn verdeeld in 1, 2 of 3 vakken door middel van tussen schotten. Stelling 02 bestaat uit 76 unieke locaties, verdeeld over 36 bakken.

Momenteel wordt gebruik gemaakt van SSI Schäfer LF 532 G ZW PP met een diepte van 500 mm, een breedte van 320 mm en een hoogte van 200 mm (SSI Schäfer, sd). Deze bakken zijn maximaal op te delen in 3 compartimenten. Omdat deze bakken te diep zijn om er twee achter elkaar te plaatsen zal er gekeken moeten worden naar andere bakken. Na het doornemen van de brochure ben ik uitgekomen bij de volgende bakken:

De SSI Schäfer LF 322 G ZW PP. Deze heeft een diepte van 350 mm, een breedte van 220 mm en een hoogte van 200 mm. Met een tussenschot kan deze verdeeld worden in twee compartimenten. Dat de inhoudt per vak kleiner wordt maakt niet uit. De reserve voorraad zal er altijd achter staan.

Binnen vak 01 passen dan maximaal 12 bakken naast elkaar, en 5 boven elkaar. Elke bak is voorzien van een scheidingsschot waardoor dit een totaal oplevert van maximaal 120 unieke vakken. Voor vak 02 geldt een maximum van 8 bakken naast elkaar, en 5 op elkaar. Ook deze zullen worden voorzien van een tussenschot wat resulteert in 80 unieke locaties, wat voldoende is.

Op het moment dat een locatie leeg is gaat de gehele bak naar het magazijn en komt de tweede bak naar voren. De bak die bij het magazijn is wordt bijgevuld en achter de bak geplaatst die in gebruik is.

9.2. CONCLUSIE

Aan de hand van de hierboven genoemde stappen kan RHS in de nabije toekomst verder doorwerken naar een efficiëntere en daardoor prettigere manier van werken.

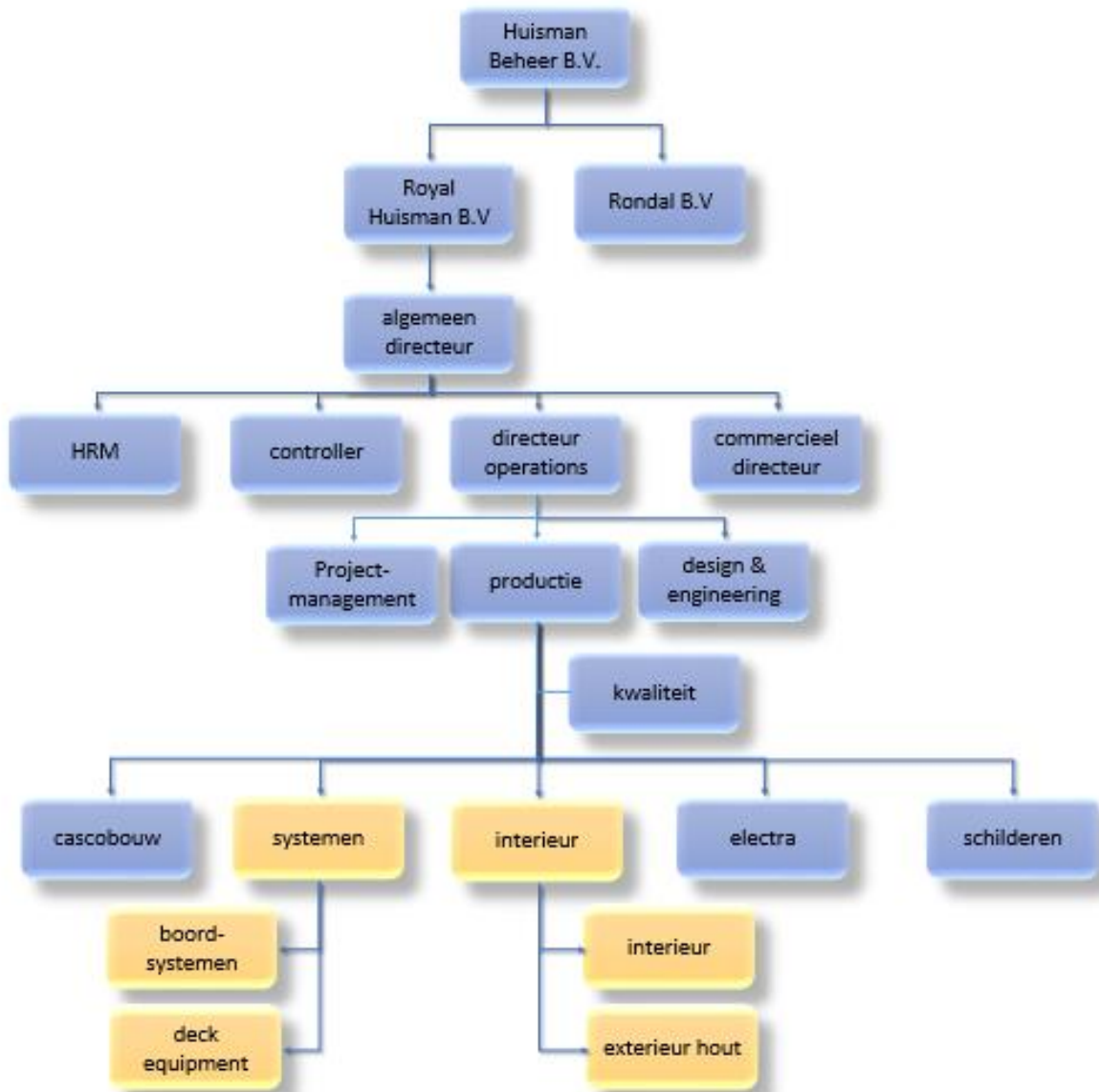
10. GECITEERDE WERKEN

- Amaro, G., Hendry, L., & Kingsman, B. (1999). Competitive advantage, customisation and a new taxonomy for non make-to-stock companies. *International Journal of Operations and Production Management*, 349-371.
- Baker, S. (1987). *Managing resistance to change*. Iowa: Graduate School of Library and Information Science.
- Chiang, D., Lin, C., & Chen, M. (2011). The adaptive approach for storage assignment by mining data of warehouse management system for distribution centre. *Enterprise information systems*, 219-234.
- Choe, K., & Sharp, G. (1992). Aisle-based order pick system with batching zoning and sorting. *Progress in Material Handling Research*, 245-276.
- Gunasekaran, A., & Ngai, E. (2004). Build-to-order supply chain management: a literature review and a framework for development. *Journal of Operations Management*, 423-451.
- Hales, B., & Pronovost, P. (2006). The checklist - a tool for error management and performance improvement. *Journal of Critical Care*, 231-235.
- Hausman, W., Schwarz, L., & Graves, S. (1976). Optimal storage assignment in automatic warehouse systems. *Management Science*, 629-638.
- Hautaniemi, P., & Pirttilä, T. (1999). The choice of replenishment policies in an MRP environment. *International Journal of production economics*, 85-92.
- Heerkens, H. (1998). *Algemeen Bedrijfskundige Probleemaanpak*.
- Hoekstra, S., & Romme, J. (1993). *Op weg naar integrale logistieke structuren*. Deventer: Kluwer.
- Jones, E. (2004). Warehouse picking productivity increases by slotting inventory in the golden zone.
- Koster, R. D., Le-Duc, T., & Roodbergen, K. (2007). Design and control of warehouse order picking: a literature review. *European Journal of Operational Research*, 481-501.
- Kotter, J. (1996). *Leading Change*. Boston: Harvard Business School Press.
- LeanEnt. (2013). *LeanEnt*. Opgehaald van LeanEnt: <http://www.leanent.nl/two-bin>
- McGregor, D. (1957). The human side of the enterprise. *Management Review*, 41-49.
- Petersen, C. (1997). An evaluation of order picking routing policies. *International Journal of Operations and Production Management*, 1053-1064.
- Rooney, J., Heuvel, L. v., & Lorenzo, D. (2002). Reduce human error. *Healthcare quality*, 27-36.
- Salem, O., Solomon, J., Genaidy, A., & Minkarah, I. (2006). Lean construction: from theory to implementation. *Journal of Management and Engineering*, 168-175.

- Scotchmer, A. (2008). *5S Kaizen, In 90 minutes*.
- Shah, R., & Ward, P. (2003). Lean manufacturing: context, practice bundles, and performance. *Journal of Operations Management*, 129-149.
- Sharman, G. (1984). The rediscovery of logistics. *Harvard Business Review*, 71-80.
- Simchi-Levi, D., & Kaminsky, P. (2007). *Desinging and managing the supply chain*. McGraw-Hill Education.
- Slack, N., Chambers, S., & Johnson, R. (2007). *Operations Management*. Harlow: Pearson.
- SSI Schäfer. (sd). Opgehaald van SSI Schäfer: http://www.ssi-schaefer.de/fileadmin/ssi/documents/main_brochures/nl/ssi_k2009_a002_a003_nl_Lager-Fix_bakken.pdf
- Stevenson, M., Hendry, L., & Kingsman, B. (2005). a review of production planning and control: the applicability of key concepts in the make-to-order industry. *International Journal of Production Research*, 879-894.
- Tompkins, J., & White, J. (2003). *Facilities planning*. New York: John Wiley and sons.
- Verdaasdonk, E., Stassen, L., Widhiadsmara, P., & Dankelman, J. (2009). Requirements for the design and implementation of checklists for surgical processes. *Surgical Endoscopy*, 715-726.
- Womack, J., Jones, D., & Roos, D. (1991). *The machine that changed the world: How Japan's secret weapon in the global auto wars will revolutionize western industries*. New York: HarperPerennial.

11. APPENDICES

APPENDIX A: ORGANIGRAM HUISMAN BEHEER B.V.



APPENDIX B: FORMULIER MATERIALEN SYSTEMEN

AG FOREPEAK	394					HOT voor isoleren schilderen	VMT na isoleren voor de vloer	VOS vooropstelling	SYS inbouw, montage aan boord	
AL FORESHIP	04 A PROPULSION	05 A GENERATOR SYSTEM	07 AE CABLETRAYS BRACKETS	07 AF FLOORS	07 B BILGE SYSTEM	07 C SEAWATER SYSTEM	07 E FUEL OIL SYSTEM	07 F FRESHWATER SYSTEM	07 G FIRE FIGHT DECKWASH	07 H HYDRAULIC SYSTEM
AP MIDSHIP	07 I PNEUMATIC SYSTEM	07 J LUBE & SLUDGE	07 K WASTE WATER	07 M VENTILATION SYSTEM	07 N FILLING VENTING SYST	07 O VACUUM CLEANING	08 A REFRIG. & FREEZING S	09 A CHILLED WATER	09 B HVAC	09 C HVAC
AB ENGINE ROOM	de juiste JOB codering = JOB ; project nr ; schema nr ; ruimte ; periode (bijv: JOB 394 07C AP HOT)									
AM AFTSHIP	OPM.:									
AO owners area										
AD LAZARETTE										
AV DECK	C:\Users\KZE\Downloads\formulier wvb materiaal in stelling 394 (3)\formulier wvb materiaal in stelling 394 (3)									

APPENDIX C: DEFENITIE LOCATIE BEPALINGEN

De codering bestaat altijd uit 9 posities.

S A C 01 01 A 1

