

Merford Cabins B.V.

Industrieterrein Gelkenes
Ambachtsweg 7
2964 LG Groot-Ammers
Tel: +31 (0)184 606 000

Van afbouw naar assemblage

Een onderzoek naar optimalisatie van het afbouwproces voor operator-
en standaardcabines bij Merford Cabins

Peter Verhoeff

4-jun-09

Versie 5.3

Van afbouw naar assemblage

Een onderzoek naar optimalisatie van het afbouwproces voor operator- en standaardcabines bij Merford Cabins

Document:

Adviesrapport

Van afbouw naar assemblage

Versie:

5.3

Datum:

donderdag 4 juni 2009

Auteur:

Peter Verhoeff

Student Logistiek & Economie

Studentnummer:

1501922

E-mail:

peter_verhoeff@hotmail.com

In opdracht van:

Merford Cabins B.V.

Groot-Ammers

Met begeleiding van:

Arnold Bouman

Hoofd inkoop en logistiek

Gert de Kluyver

Hoofd productie

Onder supervisie van:

Hogeschool Utrecht

Faculteit Economie & Management (FEM)

Met begeleiding van:

Verin Boer

1^e docentbegeleider

Hans van der Kolk

2^e docentbegeleider

Voorwoord

Voor u ligt het adviesrapport dat tot stand is gekomen naar aanleiding van mijn afstudeeropdracht bij Merford Cabins. In de periode van februari 2009 tot juni 2009 heb ik mij bezig gehouden met het afbouwproces van operator- en standaardcabines.

Deze afstudeerperiode is voor mij een leerzame tijd geweest en een mooie aansluiting tussen de theorie die tijdens de opleiding wordt gegeven en de praktijk zoals die in veel organisaties speelt. Merford Cabins heb ik ervaren als een open en ambitieuze organisatie waar veel ruimte is om je eigen weg te vinden. Vanuit deze positie wil ik graag een aantal personen bedanken die mij geholpen hebben bij de totstandkoming van deze afstudeerscriptie.

Allereerst wil ik de heer Daan Potters, directeur van Merford Cabins, bedanken voor het mogelijk maken van de afstudeeropdracht bij Merford Cabins. Verder wil ik Arnold Bouman en Gert de Kluyver bedanken voor het begeleiden van mijn afstudeeropdracht vanuit Merford Cabins.

Vanuit de Hogeschool Utrecht ben ik blij dat ik in Verin Boer een goede docentbegeleider mocht hebben. Haar kennis en inzicht in logistieke en bedrijfskundige problemen hebben mij bij het realiseren van dit rapport goed geholpen.

Verder wil ik alle personen bedanken die mij hebben meegeholpen informatie te verkrijgen en deze op een goede manier te verwerken, mij feedback hebben kunnen geven en me een gezellige tijd bij Merford Cabins hebben bezorgd.

Gedurende de afstudeerperiode hebben diverse samenkomsten plaatsgevonden tussen mij en mijn directe medestudenten. Tijdens dergelijke bijeenkomsten bespraken we onder andere de aanpak van de opdrachten en de stageperiode zelf. Het is bijzonder nuttig geweest om met elkaar deze dingen te bespreken. Daarvoor wil ik Jerfaas Haalboom, Hugo Wijkhuizen, Robert-Jan Boonstra, Jonathan Pellegrom en Sybren de Kruijk dan ook hartelijk bedanken.

Ik hoop dat dit rapport interessant en waardevol is voor degenen waarvoor het is geschreven en dat er door mijn tijdelijke collega's terug kan worden gekeken op een geslaagde en gezellige periode.

Peter Verhoeff
Juni 2009, Groot-Ammers

Managementsamenvatting

In dit rapport zijn de resultaten van het onderzoek naar het afbouwproces van operator- en standaardcabines te lezen. In eerste instantie was het uitgangspunt een indeling te maken van het afbouwproces in stappen, maar dit onderzoek heeft zich ook in meer algemene zin gericht op doorlooptijdverkortingen en voorraadverlaging met betrekking tot het afbouwproces.

Op basis van de DMAIC-cyclus (*Define, Measure, Analyse, Improve en Control*) is het onderzoek uitgevoerd en is het rapport ingedeeld. In de fasen DMA is de huidige situatie bestudeerd en in de fasen I en C zijn adviezen geformuleerd.

Uit de analyse van de huidige situatie is het volgende naar voren gekomen:

- grote diversiteit in cabines per order, klant en productstroom;
- veel variatie in afbouwactiviteiten en doorlooptijden per (type) cabine;
- matige voorraadregistratie van vooral grijpvoorraad;
- grote verschillen in geplande afbouwen en benodigde verwerkingstijden voor de cabines;
- vrij lage omloopsnelheid van de voorraadgestuurde onderdelen;
- verhoogde doorlooptijd door wachttijden, loopbewegingen en fouten in onder andere stuklijsten en systeem;
- hoge gemiddelde voorraad door lange levertijden, schommelingen in de vraag, fouten in systeem, bestelgroottes en uitstel van orders;
- foutieve of incomplete stuklijsten door onzorgvuldigheid, communicatieproblemen, slechte voorraadregistratie en onduidelijkheden in het systeem.

Met behulp van de analyse van de huidige situatie zijn de adviezen geformuleerd om het afbouwproces in stappen in te delen en om voorraden en doorlooptijden waar mogelijk te reduceren:

- verbeter ontwerpen en stuklijsten;
- scheid afbouw- en assemblageactiviteiten;
- voer het afbouwen in stappen in en werk naar een assemblagelijijn (optie B) toe;
- koppel activiteiten aan stuklijst;
- werk met grote batches cabines;
- maak eenduidig de strategische keuze tussen het aanhouden van voorraden en een hogere levertijd;
- stem verkoop en productie op elkaar af door middel van onder andere een *sales & operations planning*;
- standaardiseer ontwerpen waar mogelijk;
- draag zorg voor een betrouwbaar ERP-systeem.

Adviezen met betrekking tot implementatie van het nieuwe afbouwproces en na implementatie:

- implementeer het nieuwe afbouwproces in fasen:
 - o overtuiging en scholing van personeel;
 - o succesvolle pilot;
 - o evalueren pilot;
 - o volledige invoering afbouwen in stappen.
- zorg voor betrokkenheid en verantwoordelijkheidsgevoel bij medewerkers;
- bedenk dat veranderen een continu proces is en invoering van dit advies een begin is.

Wanneer het afbouwen in stappen wordt geïmplementeerd, zal dat in het eerste jaar een investering vragen van ongeveer € 136.250, de besparing in het eerste jaar wordt geraamd op € 122.381, waardoor het eerste jaar dus bijna € 14.000 aan kosten moet worden gemaakt. In de daarop volgende jaren mag echter worden verwacht dat er een besparing is te realiseren van ongeveer € 262.261 per jaar.

Inhoud

Hoofdstuk 1. Inleiding.....	7
1.1 Merford groep.....	7
1.2 Merford Cabins.....	7
1.3 Aanleiding tot opdracht	8
1.4 Doelstelling.....	9
1.5 Opdrachtformulering	9
1.6 Onderzoeksmethode.....	9
1.7 Opbouw rapport	9
 Hoofdstuk 2. Define	 10
2.1 Het productieproces	10
2.2 Het afbouwproces	10
2.3 Cabines	11
2.4 Afbouwactiviteiten	11
2.5 Voorraad.....	11
 Hoofdstuk 3. Measure.....	 12
3.1 Afzet	12
3.2 Doorlooptijd	12
3.3 Voorraad.....	13
3.4 Conclusie.....	13
 Hoofdstuk 4. Analyse.....	 14
4.1 Hoge doorlooptijd	14
4.2 Hoge voorraad	15
4.3 Foutieve stuklijsten.....	15
4.4 Conclusie.....	16
 Hoofdstuk 5. Improve	 17
5.1 Verbeter ontwerp en stuklijsten.....	17
5.2 Scheid afbouw- en assemblageactiviteiten.....	18
5.3 Inrichting afbouwen in stappen	18
5.3.1 Operatorstroom optie A	19
5.3.2 Operatorstroom optie B	19
5.3.3 Standaardstroom optie A	19
5.3.4 Standaardstroom optie B	20
5.3.5 Voer optie A in en werk naar B toe	20
5.3.6 Koppel activiteiten aan stuklijst.....	20
5.4 Verlaging doorlooptijd	21
5.4.1 Voer afbouwen in stappen in	21
5.4.2 Werk met grote batches.....	21
5.5 Verlaging voorraad.....	22
5.5.1 Maak de keuze tussen voorraad en hogere doorlooptijd	22
5.5.2 Stem verkoop en productie op elkaar af.....	22
5.5.3 Standaardiseer ontwerpen.....	23
5.5.4 Draag zorg voor een betrouwbaar ERP-systeem.....	23
5.6 Investeren en besparing.....	24
5.7 Conclusie.....	24

Hoofdstuk 6. Control.....	25
6.1 Implementatieplan afbouwproces in stappen.....	25
6.2 Houd betrokkenheid groot.....	26
6.3 Bedenk dat veranderen een continu proces is.....	27

Bronnen	28
Literatuur	28
Figuren	28

Bijlagen	29
Bijlage 1. Begripsafbakening.....	29
Bijlage 2. Foto's cabines	30
Bijlage 3. Afbouwactiviteiten	31
Bijlage 4. Visgraatdiagrammen	34
Bijlage 5. Scheiding activiteiten.....	36
Bijlage 6. Potentiële besparingen	38
Bijlage 7. Koppeling activiteiten en stuklijst	39
Bijlage 8. Sales & operations planning	40
Bijlage 9. Bedrijfsscan.....	41

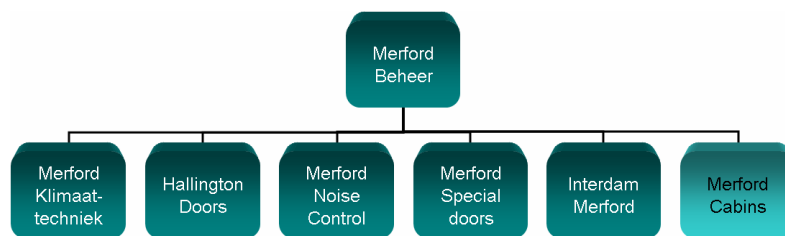
Hoofdstuk 1. Inleiding

Dit hoofdstuk introduceert de organisatie waar de afstudeeropdracht is uitgevoerd. Vervolgens zijn de aanleiding, het doel en de formulering van de opdracht beschreven. Daarna is de methode van onderzoek vermeld, die tevens als basis dient voor de indeling van dit verslag. Achter in dit rapport bevindt zich een lijst met verklaringen van gebruikte termen en begrippen.

1.1 Merford groep

In 1956 werd de onderneming Technisch Bureau Merford B.V. opgericht, een onderneming die zich richtte op de verkoop van luchtbehandelingcomponenten, zoals luchtroosters en brandkleppen. Het bedrijf dankt de naam Merford aan de oprichters van wie de favoriete automerken respectievelijk Mercedes en Ford¹ waren en de beslissing dit in de naam Merford te combineren.

Gedurende haar bestaan heeft Merford haar werkzaamheden uitgebreid door verkoop en productie te realiseren op het gebied van: geluidsbeheersing, isolatiematerialen, cabines en deuren. Op dit moment bestaat de Merford Beheer groep uit zes business units (figuur 1). Merford Cabins is de organisatie waarbij de afstudeeropdracht heeft plaatsgevonden.

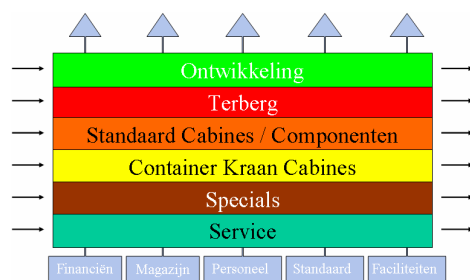


Figuur 1. Organogram Merford groep

1.2 Merford Cabins

Merford Cabins levert cabines voor onder andere: grote containerkranen, RTG's², *straddle carriers*, terminaltrekkers, veegmachines, walsen, vorkheftrucks, grasmaaimachines en landbouwmachines. Door een combinatie van innovatieve ontwerpen, langdurige ervaring en vakmanschap, heeft Merford Cabins een toonaangevende positie verworven en levert nationaal en internationaal aan bekende bedrijven uit de overslag- en transportwereld.

De producten en diensten zijn verdeeld over verschillende stromen die op hun beurt weer bestaan uit klantspecifieke cabines, producten of diensten (figuur 2).



Figuur 2. Productstromen

Deze stromen bestaan elk uit medewerkers op het gebied van de benodigde functionele groepen, namelijk: inkoop, verkoop, engineering en productie.

¹ Opmerkelijk: Ford was in juli 1908 de allereerste fabriek met een assemblagelij.

² Voor verklaringen van gebruikte afkortingen en termen, zie Bijlage 1. Begripsafbakening.

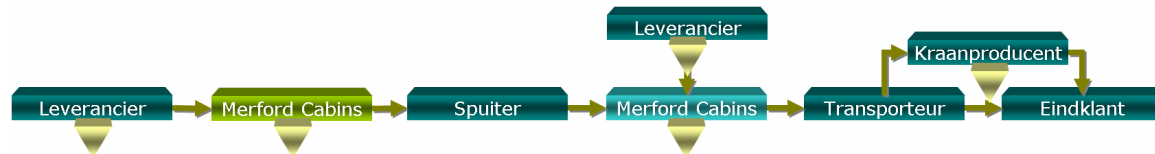
Merford Cabins neemt het gehele traject vanaf ontwerp en engineering tot aan de levering van de cabine aan de klant op zich. Dit wordt ook wel aangeduid als *engineer-to-order*³.

Grotendeels is het echter ook te typeren als *make-to-order*, omdat er niet voor elke order specifieke engineering nodig is.

Kenmerken van een *make-to-order* of *engineer-to-order* omgeving zijn⁴:

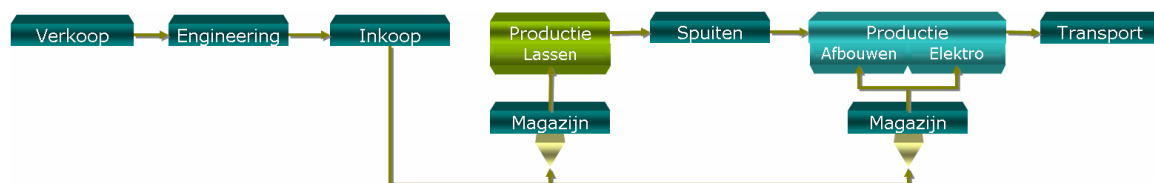
- hoge doorlooptijd;
- voorraden in de vorm van grondstoffen en halffabrikaten;
- weinig tot geen voorraad eindproducten;
- grote inspraak klant in productontwerp.

Merford Cabins levert haar producten aan kraanproducenten of aan de eindgebruiker zelf, deze partijen hoeven dan alleen nog maar de cabine te monteren en aan te sluiten (figuur 3).



Figuur 3. Supply chain

Merford Cabins heeft onderdelen en halffabrikaten op voorraad liggen voor de verschillende uit te voeren processen. Niet de gehele productie van cabines wordt intern gedaan, Merford Cabins bestelt het plaatwerk en last dit tot een complete cabine en de daarbij behorende halffabrikaten (figuur 4).



Figuur 4. Intern proces

Vervolgens gaat deze cabine met eventuele halffabrikaten naar een externe partij die de producten spuit, waarna ze weer worden afgeleverd bij Merford Cabins. Dan start het afbouwproces, waarin de verschillende onderdelen worden geassembleerd en geïnstalleerd. Na het afbouwen worden elektracomponenten in de cabine gemonteerd. Wanneer al deze handelingen zijn uitgevoerd wordt de cabine op transport gezet naar de klant of kraanproducent.

1.3 Aanleiding tot opdracht

Op dit moment deelt Merford Cabins het pand waarin het zich bevindt met de productieafdeling van de businessunit Merford Noise Control. Merford Noise Control zal in de loop van 2009 zijn productieactiviteiten uit het gebouw van Merford Cabins halen en zal verhuizen naar een andere locatie. Vanaf mei à juni 2009 komt er hierdoor ongeveer 3000 m² extra beschikbaar aan ruimte voor Merford Cabins. Doordat deze ruimte vrijkomt, heeft men bij Merford Cabins besloten om het pand een nieuwe indeling te geven. Deze geplande interne verhuizing is een project binnen de organisatie dat de naam 'herinrichting productiefaciliteiten' draagt.

Dit project had in eerste instantie tot doel de productielocatie zowel intern en extern te wijzigen en te verbouwen. Mede doordat men ging nadenken over een nieuwe inrichting kwam men tot de conclusie dat een optimalisatie van het afbouwproces gewenst was. Daarop is besloten dit gelijk mee te nemen in het ontwerpen van de nieuwe indeling van het pand.

Een optimalisatie van het afbouwproces is noodzakelijk, omdat men problemen ondervindt zoals:

- hoge doorlooptijden van cabines in de afbouw;
- hoge voorraad onderdelen in het magazijn ten behoeve van afbouw;
- verlies van overzicht en onduidelijke structuur in de werkwijze van afbouw.

³ J.R. Tony Arnold et al. (2008), *Introduction to Materials Management*, zesde druk, Pearson International Edition

⁴ C.J. van der Meer (2006), *Logistiek in ketens – Management van processen*, eerste druk, ThiemeMeulenhof (2006), p.206-210

1.4 Doelstelling

Het doel van de opdracht is om:

- Een indeling te bepalen in stappen voor het afbouwproces van operator- en standaardcabines.
- Op basis van deze indeling te bepalen waar de verschillende voorraden moeten komen te liggen.
- Adviezen te formuleren voor de verdere optimalisatie van het afbouwproces.

Daarbij zijn als onderliggende doelstellingen voor het nieuwe afbouwproces:

- verlaging van de voorraden;
- verkorting van looptijden en doorlooptijden;
- vermindering van fouten.

1.5 Opdrachtformulering

In de vrij te komen ruimte wil men het afbouwproces gaan plaatsen voor cabines. Voor de twee grootste stromen cabines, de operator- en standaardcabines wil men een stapsgewijze indeling maken. Per stap, waar verschillende activiteiten zullen worden uitgevoerd, wil men graag de benodigde voorraden hebben liggen. Op deze manier creëert men een soort lopende band waar de cabines overheen lopen en de verschillende benodigde bewerkingen ondergaan. De vragen die hierbij moeten worden beantwoord zijn: hoeveel stappen dit moeten zijn, welke activiteiten moeten in welke stap worden gedaan en hoe moet de voorraadvoorziening daarbij worden gerealiseerd. Er kan gesteld worden dat het doel van de opdracht is een manier te vinden om het proces zo efficiënt mogelijk in te delen en zoveel mogelijk te besparen op doorlooptijd en voorraadkosten.

De hoofdvraag is als volgt geformuleerd:

Hoe kan het afbouwproces voor de operator- en standaardcabines worden ingedeeld in stappen zodat de doorlooptijd en voorraad zoveel mogelijk worden gereduceerd?

1.6 Onderzoeksmethode

Om de hoofdvraag te kunnen beantwoorden is een onderzoeksmethode gebruikt die veel wordt toegepast bij het optimaliseren van productieprocessen. De gekozen methode heet six sigma en is van oorsprong een kwaliteitssysteem wat de kwaliteit van producten verbeterd. Hierbij is het doel om defecten te minimaliseren tot 6σ , wat neer komt op 3,4 defecten per miljoen mogelijkheden.

Tegenwoordig is six sigma echter een veelvuldig gebruikte methode om bedrijfsprocessen en productieprocessen te verbeteren⁵. Six sigma kent de zogenaamde DMAIC-cyclus, die men gebruikt voor het optimaliseren en verbeteren van een bestaand proces.

1.7 Opbouw rapport

De DMAIC-cyclus is de basis voor het onderzoek en is tevens als basis gebruikt voor de opbouw van het rapport:

- **Define** (hoofdstuk 2): definiëren van de organisatie, het proces van ontwerp tot aan levering en beschrijven van het huidige afbouwproces.
- **Measure** (hoofdstuk 3): activiteiten in het huidige afbouwproces, gegevens van het afbouwproces met betrekking tot doorlooptijden, voorraadkarakteristieken en afzet.
- **Analyze** (hoofdstuk 4): analyse oorzaken en gevolgen van de problemen in en rond het afbouwproces.
- **Improve** (hoofdstuk 5): procesontwerp, -verbeteringen en adviezen ten behoeve van de voorgestelde nieuwe situatie waarin voorraden en doorlooptijden moeten worden verlaagd.
- **Control** (hoofdstuk 6): beschrijven van methoden en technieken om het proces te implementeren, verwachte problemen bij implementatie en beheersmechanismen voor het proces na implementatie.

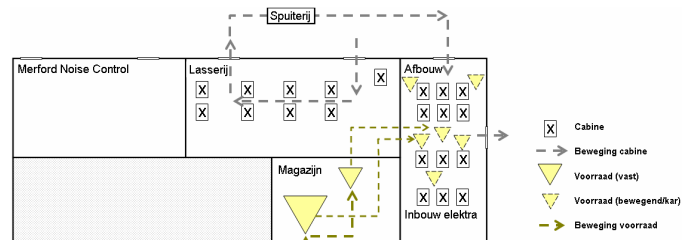
⁵ G. Wullaert (2007), *Six Sigma: meer management dan statistiek*, Management Executive, p. 23

Hoofdstuk 2. Define

Dit hoofdstuk behandelt het huidige en gewenste productieproces en gaat dieper in op de huidige en gewenste afbouwprocessen. Verder beschrijft dit hoofdstuk de te bestuderen productgroepen en behandelt het de huidige voorraadsituatie met betrekking tot de afbouw.

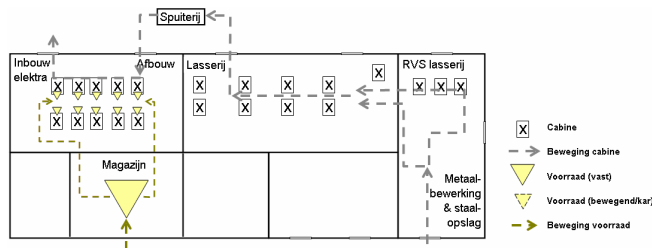
2.1 Het productieproces

Op dit moment produceert men de cabines op een manier die kan worden aangeduid als een *job shop* of ook wel capaciteitscomplexe productie⁶. De verschillende subprocessen, hebben elk een aparte ruimte waar ze worden uitgevoerd op verschillende werkplekken (figuur 5).



Figuur 5. Huidige productielay-out

Een cabine gaat via laserij naar de spuitery om vervolgens bij terugkomst te worden afgebouwd en te worden voorzien van elektraonderdelen. Wanneer een cabine terugkomt van de spuitery zet men deze neer in de afbouw vervolgens begint het afbouwproces.

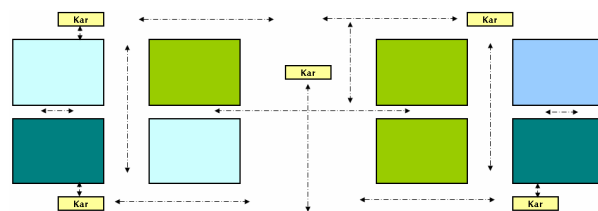


Figuur 6. Gewenste productielay-out

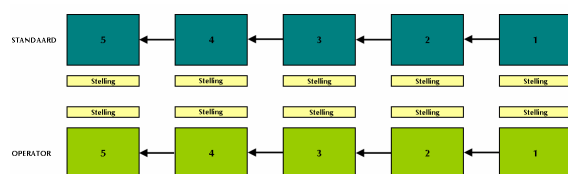
Aangezien de *business unit* Merford Noise Control zal verhuizen in de loop van 2009, zal de vrijgekomen ruimte worden benut voor het afbouwproces. In deze situatie ziet het productieproces er qua interne logistiek anders uit. Waar eerst de cabine een bocht moest maken in het pand, stroomt deze nu in een logische route door het pand heen (figuur 6).

2.2 Het afbouwproces

Het afbouwproces bevindt zich op dit moment in een ruimte die wordt gedeeld met de afdeling waar elektracomponenten worden ingebouwd. Op dit moment worden cabines die teruggekomen zijn van de spuitery de afbouw ingereiden en vervolgens aan de hand van de gepickte onderdelen, die op een kar liggen, afgebouwd (figuur 7).



Figuur 7. Huidig afbouwproces



Figuur 8. Gewenst afbouwproces

In de gewenste situatie zal het afbouwproces in stappen gaan gebeuren. Dit kan worden aangeduid als celgebaseerde productie⁷. De cabine begint bij de eerste stap om na een aantal bewerkingen naar de volgende stap te gaan (figuur 8). Het uitvoeren van deze verschillende stappen achter elkaar moeten doorlooptijden verkorten, fouten verminderen en de efficiency van het afbouwen verhogen.

⁶ J.R. Tony Arnold et al. (2008), *Introduction to Materials Management*, zesde druk, Pearson International Edition, p. 4-5

⁷ J.R. Tony Arnold et al. (2008), *Introduction to Materials Management*, zesde druk, Pearson International Edition, p. 5

2.3 Cabines

De in dit rapport behandelde operator- en standaardcabines zijn de twee grootste stromen cabines waar relatief de meeste afzet van is. Omdat deze verschillende cabinestromen op hun beurt weer bestaan uit verschillende typen cabines met vaak klantspecifieke modificaties, is in dit rapport ervoor gekozen de twee stromen onder te verdelen in twee typen cabines.

Voor de operatorcabines wordt gefocust op de:

- **operator STS (ship-to-shore) cabine⁸;**
De operator STS is de standaard operatorcabine die wordt gebruikt onder containerkranen die containers vanaf schepen op de kade zetten.
- **operator RTG (rubber-tired-gantry) cabine;**
De operator RTG cabine is een operatorcabine die wordt gebruikt onder zogenaamde RTG kranen die vaak in het achterland staan om bijvoorbeeld containers op vrachtwagens te zetten.

Deze cabines zijn gekozen, omdat onder deze twee hoofdgroepen cabines alle verschillende operatorcabines vallen.

De standaardcabines bestaan uit nog meer verschillende klantspecifieke varianten, er is gekozen te focussen op de:

- **Damen cabine;**
De Damen cabine is een cabine die speciaal ontwikkeld is voor Damen en op schepen wordt gebruikt.
- **Aebi cabine;**
De Aebi cabine is een specifieke cabine voor de klant Aebi en deze cabines worden gebruikt op straatveegmachines.

Voor deze twee cabines is gekozen aangezien de Damen cabine de meest complexe en tijdrovende standaardcabine is. Daarnaast is de Aebi cabine een eenvoudigere standaardcabine die te vergelijken is met andere standaardcabines en daarom goed als basis kan worden gebruikt.

2.4 Afbouwactiviteiten

Voor de gekozen groepen cabines zijn de afbouwactiviteiten geïnterpreteerd. Voor verschillende cabines zijn verschillende bewerkingen nodig, waardoor er verschillen in verwerkingstijd ontstaat. De verwerkingstijd is de tijd die nodig is om een activiteit of een groep activiteiten uit te voeren.

Globaal bestaat het afbouwproces uit drie stappen:

- het boren, (na)tappen en schoonmaken van de cabine bij binnenkomst;
- het monteren van de onderdelen;
- het schoon en verzend gereed maken van de cabine.

In bijlage 3 is het volledige overzicht opgenomen voor wat betreft de activiteiten die worden uitgevoerd bij het afbouwen van de verschillende typen cabines.

De cursief gedrukte activiteiten zijn activiteiten die pas na de elektrawerkzaamheden kunnen worden uitgevoerd. Voor de indeling van het afbouwen in stappen zijn deze activiteiten buiten beschouwing gelaten.

2.5 Voorraad

De voorraad ten behoeve van het afbouwen van cabines bestaat uit verschillende groepen:

- **grijpvoorraad;**
Dit zijn materialen als bouten, moeren en schroeven waarvan enkel bestellingen worden geplaatst wanneer het nodig is. Registratie van deze voorraden is er (vrijwel) niet.
- **voorraadgestuurde onderdelen;**
Voorraadgestuurde onderdelen zijn onderdelen die (meestal) in meerdere cabines worden gebruikt, niet te veel waarde vertegenwoordigen en vaak in grote hoeveelheden worden ingekocht.
- **orderspecifieke onderdelen;**
Dit zijn onderdelen die óf klantspecifiek moeten worden ingekocht óf een grote waarde hebben en daarom niet op voorraad worden gehouden. Deze worden pas besteld op het moment dat het nodig is. Toch staat hiervan vaak wel voorraad van doordat de afstemming tussen de verschillende afdelingen niet altijd goed is.

⁸ Voor afbeeldingen van de cabines, zie Bijlage 1. Foto's cabines.

Hoofdstuk 3. Measure

Dit hoofdstuk behandelt de afzet, doorlooptijd en voorraadkarakteristieken van het huidige afbouwproces. Deze gegevens dienen later in dit rapport als basis voor adviezen en aanbevelingen.

3.1 Afzet

De afzet is in de jaren voor 2007 explosief gestegen door gunstige marktontwikkelingen en een geslaagd verkoopbeleid van Merford Cabins. Deze gegevens zijn echter niet representatief voor de nabije toekomst. Mede door de huidige economische situatie is er een enorme terugval in orderinput. De wens is echter om de afzet te baseren op de groei van de jaren 2007, 2008 en de prognose over 2009 (tabel 1).

Tabel 1. Afzetaantallen

Cabine	2007	2008	2009
Operator STS	79	80	134
Operator RTG	13	40	48
Standaardcabines	140	142	114
Totaal	232	262	296

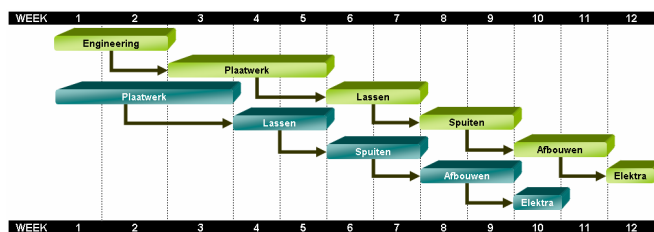
Zoals te zien is aan de afzetgegevens is er sprake van een redelijk lineaire stijging van de afzet. Deze lineaire stijging is in dit rapport doorgetrokken om het afzetniveau te bepalen. Dit afzetniveau ligt dus boven het geprognosticeerde afzetniveau van 2009.

In dit rapport is uitgegaan van een afzet van:

- 145 operator STS cabines;
- 55 operator RTG cabines;
- 120 standaardcabines (waarvan 36 Damen cabines en 12 Aebi cabines)⁹.

3.2 Doorlooptijd

De doorlooptijd van een order voor een operatorcabine ligt rond 12 weken en rond 10 weken voor een standaardcabine (figuur 9).



Figuur 9. Gemiddelde doorlooptijd orders (groen voor operatorcabines en blauw voor standaardcabines)

Het afbouwproces kost gemiddeld twee weken voor een order, voor dit rapport is het van belang te kijken naar de verwerkingstijd in uren en minuten per type cabine (tabel 2). De variatie in typen cabines zorgt er voor dat de afbouw tijden van verschillende cabines sterk varieert. De verwerkingstijd is de tijd die nodig is om een activiteit of groep activiteiten uit te voeren zonder tussentijdse verstoringen.

Tabel 2. Geplande uren en verwerkingstijd afbouwen

Cabine	Geplande uren ¹⁰	Verwerkingstijd
Operator STS	94 uur	56 uur
Operator RTG	67 uur	35 uur
Standaardcabine Damen	56 uur	40 uur
Standaardcabine Aebi	13 uur	18 uur

Uit deze tabel blijkt voor de meeste cabines dat er een groot verschil zit tussen de geplande en doorberekende afbouw tijd en de benodigde verwerkingstijd. Hier ligt dus een grote potentiële besparing, maar tegelijkertijd een 'bedreiging' voor het afbouwen in stappen.

⁹ Deze aantallen Damen en Aebi cabines zijn schattingen, de afzet in standaardcabines per klant is aan veranderingen onderhevig.

¹⁰ Gebaseerd op de productieplanningen van 2009

3.3 Voorraad

De registratie van de voorraad schiet in de meeste gevallen te kort. Zo worden grijpvoorraden niet (volledig) geregistreerd in het systeem. Daarnaast zijn er veel transacties buiten het systeem om waardoor ook de registratie van voorraaddelen niet altijd klopt.

Op basis van voorraadgegevens over het jaar 2008 zijn de gewogen gemiddelde voorraad, de waarde van de gebruikte onderdelen en de omloopsnelheden bepaald. Dit is bepaald voor onderdelen in de stuklijst die geen grijpvoorraad zijn, waarvan transacties over 2008 geregistreerd zijn en waarvan bekend is dat ze altijd worden gebruikt voor de betreffende cabine¹¹.

Het grootste deel van de onderdelen in de stuklijsten van de verschillende cabines worden gebruikt voor meerdere cabines, daarom is op basis van het omzetaandeel bepaald voor welk aandeel de gebruikte voorraadwaarde meetelt voor een specifieke cabine (tabel 3).

Tabel 3. Omzet en omzetaandeel

Cabine	Omzet	% aandeel
Operator STS	€ 4.550.000	32,06%
Operator RTG	€ 1.800.000	12,68%
Standaardcabines	€ 1.000.000	7,05%
Totale omzet	€ 14.194.000	51,78%

De berekende waarden op basis van het aandeel in de omzet staan hieronder (tabel 4).

Tabel 4. Voorraadkarakteristieken

Cabine	Waarde gemiddelde voorraad onderdelen	Waarde gebruikte voorraad onderdelen	Gebruikte voorraad-waarde per cabine	Gemiddelde omloopsnelheid onderdelen
Operator STS	€ 31.477	€ 558.851	€ 6.986	4,64
Operator RTG	€ 10.192	€ 73.094	€ 1.828	4,03
Standaardcabine Aebi	€ 4.542	€ 77.881	€ 1.391	2,89
Standaardcabine Damen	€ 10.620	€ 56.681	€ 8.097	4,40
Totaal	€ 56.831	€ 766.507	€ 18.302	

De omloopsnelheid is van belang aangezien een hogere omloopsnelheid zorgt voor een lagere gemiddelde voorraad(waarde).

De omloopsnelheid ligt voor de bestudeerde cabines rond vier, dit houdt in dat de voorraad gemiddeld vier keer per jaar wordt verbruikt ofwel afgeboekt. Voor de voorraadgestuurde onderdelen mag echter worden verwacht dat de omloopsnelheid rond acht ligt¹². Dit betekent dat de omloopsnelheid voor Merford Cabins, een *make-to-order* bedrijf, laag is, en dus de gemiddelde voorraadwaarde hoog.

In een *make-to-order* omgeving mag worden verwacht dat voorraden laag zijn en snel worden omgezet. De veiligheidsmarge van de voorraad is zo hoog bij Merford Cabins dat de gemiddelde omloopsnelheid vier is.

3.4 Conclusie

Geconcludeerd kan worden dat de afzet in de huidige economische situatie niet veel houvast biedt. Omdat deze opdracht werd geformuleerd met de verwachting dat de afzet door zou groeien, is ervoor gekozen in dit rapport uit te gaan van de lineaire stijging in de afzet.

De doorlooptijd van het afbouwproces varieert sterk per order en cabine, daarnaast is er een groot verschil tussen geplande en benodigde uren, wat betekent dat er veel tijd wordt 'verspild'. De potentiële besparing is groot, maar het vormt tegelijk een bedreiging voor het gewenste afbouwproces.

De omloopsnelheid van voorraaddelen ten behoeve van cabines is vrij laag en de gemiddelde voorraad is daarom hoog. In een *make-to-order* omgeving zou een relatief lage voorraad met hoge omloopsnelheid kunnen worden verwacht en gerealiseerd.

¹¹ Enkele onderdelen in de stuklijst staan op '0 stuks' wat aangeeft dat het een optie is, deze zijn buiten beschouwing gelaten.

¹² MPI Group (2007), *North America Manufacturing Benchmarks & Outlook for 2007*, Manufacturing Performance Institute (2007)

I. Meric (2008), *U.S. and Japanese Electronic and Electrical Equipment Manufacturing Firms: A Comparison*, International Bulletin of Business Administration, ISSN: 1451-243X Issue 3 (2008)

Hoofdstuk 4. Analyse

Om een proces te verbeteren, moet ook worden onderzocht waar het fout gaat. Waar liggen de oorzaken van de grootste problemen? In dit hoofdstuk zijn de oorzaken en gevolgen geïdentificeerd van de hoge doorlooptijd, hoge voorraad en foutieve stuklijsten.

4.1 Hoge doorlooptijd

De doorlooptijden van de verschillende processen zijn verantwoordelijk voor de snelheid waarmee geleverd kan worden. Op dit moment wordt overcapaciteit altijd opgevangen met uitzendkrachten en zzp'ers (zelfstandige zonder personeel). Met een efficiëntere indeling en uitvoering van het afbouwproces, kan dit wellicht worden gereduceerd om zo kosten te besparen.

De oorzaken en gevolgen van de hoge doorlooptijd in het afbouwproces zijn hieronder geanalyseerd.

Oorzaken¹³

- wachttijd;
- looptijd;
- uitvoering;
- foutoplossing.

Wachttijden zijn een grote oorzaak van de verhoging van de doorlooptijd, aangezien men vaak moet wachten op informatie of onderdelen. Het komt ook voor dat een cabine staat te 'wachten' totdat een medewerker er aan gaat beginnen. Looptijden zijn ook een bepalende factor in de hoogte van de doorlooptijd. Doordat men regelmatig loopt naar magazijn en grijpvoorraadmagazijn, gaat veel tijd verloren.

De uitvoering van het afbouwen zelf, het uitvoeren van de benodigde activiteiten en zaken als het werkoverleg dragen natuurlijk ook bij in de totale doorlooptijd. Ten slotte is als vierde hoofdoorzaak foutoplossing geïdentificeerd, er gaat veel tijd zitten in het herstellen van gemaakte fouten in bijvoorbeeld ontwerp, stuklijsten, lasserij of spuitelij.

Gevolgen hoge doorlooptijd

- hogere kosten;
- verminderde klanttevredenheid;
- gevaar tot 'normaal' vinden;
- lange levertijden.

Een hoge doorlooptijd heeft gevolgen voor het proces en de organisatie waarin het proces zich afspeelt. Allereerst is het logisch te concluderen dat een hoge doorlooptijd meer kosten met zich meebrengt en een langere levertijd richting de klant. Nu is snelheid niet het belangrijkste concurrentievoordeel voor Merford, maar een eventuele verkorting van de doorlooptijd brengt wel de mogelijkheid tot meer afzet met zich mee. En mogelijk een grotere klanttevredenheid op het gebied van levertijd en –betrouwbaarheid.

Daarnaast zijn de kosten hoger omdat men meer uren kwijt is aan het afbouwen, de voorraden langer blijven liggen en omdat men risico loopt over de cabine zolang deze nog bij Merford staat.

Doordat de doorlooptijden hoog zijn, wordt de beschikbare ruimte en capaciteit niet optimaal benut. Hierdoor kunnen cabines niet snel worden geleverd aan klanten, die deze wens meestal wel hebben of het zelfs eisen.

Een ander gevolg van de hoge doorlooptijd, is dat men deze als 'normaal' gaat ervaren, hierdoor bestaat het gevaar dat personeel ook rustig de tijd gaat nemen als er bijvoorbeeld niets 'mis' gaat. De meting van doorlooptijd en bijsturing hierop is op dit moment bij Merford Cabins gering.

Het laatste gevolg is dat de levertijd lang wordt naar de klanten toe. Doordat het afbouwproces veel tijd in beslag neemt, wordt de totale doorlooptijd van een order verlengd.

¹³ Zie Bijlage 4. Visgraatdiagrammen voor een schematische weergave

4.2 Hoge voorraad

De hoge voorraad is een probleem waar Merford Cabins graag verandering in wil brengen. De oorzaken voor deze hoge voorraad zijn daarbij belangrijk om mogelijke oplossingen te identificeren.

Oorzaken

- lange levertijd;
- schommelingen in de vraag;
- fouten in systeem;
- bestellen in grote aantallen;
- uitloop van orders.

De levertijd en de onzekerheid daarin is een belangrijke oorzaak voor het aanhouden van voorraden. Vooral onderdelen met een lange levertijd, worden op voorraad gelegd om stilstand te voorkomen tijdens het productieproces.

Onzekerheid in de vraag is een invloedrijke factor in een *make-to-order* omgeving, waarin Merford Cabins zich bevindt. Aan de ene kant produceert men pas op het moment dat er een klantorder is, aan de andere kant kun je niet dan pas onderdelen bestellen omdat de klant toch een bepaalde snelheid van levering eist.

Het systeem is een oorzaak van hoge voorraden omdat daar vaak gegevens niet goed in staan. Daarvoor zijn de mensen die met dit systeem werken vaak de oorzaak van alle problemen, hierbij kan worden gedacht aan een onjuiste administratie van in- en uitboekingen in het systeem. Deze zaken dragen bij aan een onzuiver systeem en een hogere voorraad om er voor te zorgen dat in ieder geval alle onderdelen er op tijd zijn.

Het bestellen van onderdelen veroorzaakt ook een hogere voorraad door bestelgroottes, verpakkingseenheden en hoeveelheidskortingen. Daarnaast speelt het intuïtief inkopen daarbij een rol. Uitloop van orders is één van de belangrijkste oorzaken voor het op voorraad zijn van grote hoeveelheden onderdelen. Een klant is nogal eens geneigd orders uit te stellen of hoeveelheden te veranderen. Merford Cabins is daarin vrij coulant en accepteert dit in de meeste gevallen. Dit betekent echter wel dat onderdelen langer op voorraad liggen dan gepland, waardoor de gemiddelde voorraadwaarde stijgt.

Gevolgen hoge voorraad

- voorraadwaarde legt beslag op financiële middelen;
- risico;
- ruimtetekort.

Eén van de gevolgen van een hoge voorraad is dat er veel voorraadwaarde aanwezig is in het bedrijf, dit legt beslag op de financiële middelen van de organisatie.

Een hoge voorraad brengt ook een verhoogd risico op incurantie of beschadiging met zich mee, meer ruimtegebruik en meer *handling*.

Verder kan er ruimtetekort in het magazijn ontstaan doordat er te veel onderdelen worden besteld en opgeslagen. Gevolg hiervan kan zijn dat sommige onderdelen niet op de daarvoor bestemde locatie kunnen staan of liggen, waardoor men moet zoeken naar deze onderdelen wanneer deze gepickt dienen te worden. Vaak komt dit doordat de tijdelijke locatie niet is geregistreerd in het systeem.

4.3 Foutieve stuklijsten

Stuklijsten zijn vaak incompleet of bevatten onderdelen die er niet op horen te staan. Het is een bron van veel vertraging en onduidelijkheid bij afdelingen als inkoop, magazijn en productie.

Oorzaken

- onzorgvuldigheid engineering;
- gebrek aan goede communicatie;
- slechte voorraadregistratie;
- onduidelijkheid in het systeem.

Engineering is de afdeling die verantwoordelijk is voor het opstellen, onderhouden en wijzigen van een stuklijst. Vaak treden fouten op doordat stuklijsten niet *up-to-date* zijn of omdat er een standaard stuklijst bij een productieorder wordt gedaan, zonder de klantspecifieke onderdelen toe te voegen.

Een andere oorzaak is het gebrek aan goede communicatie, men wil vaak niet luisteren naar elkaar. Op de werkvloer is vaak wel bekend dat stuklijsten fouten bevatten, dit wordt echter niet altijd doorgegeven. Wordt het wel doorgegeven, dan is het de vraag of engineering het oppakt en wijzigt, of dat men geen waarde toekent aan deze kleine fouten.

Het systeem veroorzaakt soms ook verwarring, omdat er meerdere stuklijsten bestaan voor verschillende soorten cabines. Er staan ook onderdelen in die standaard stuklijsten op '0 stuks', wat betekent dat dit onderdeel er niet altijd in zit. Dit moet handmatig worden aangepast naar bijvoorbeeld '1 stuks', en dat gebeurt vaak niet.

Vooraf voor grijpvoorraaddelen is de stuklijst incompleet, of zelfs helemaal niet toereikend. Het is dan ook niet altijd bekend welke grijpvoorraaddelen er nu nodig zijn. Daarbij komt het feit dat per medewerker van de afbouw de gebruikte schroeven, moeren en bouten vaak variëren.

Gevolgen foutieve stuklijst

- vertraging en/of stagnatie productie- en afbouwproces;
- fouten inkoop en magazijn;
- irritatie;
- geen vertrouwen in stuklijst of systeem.
-

De gevolgen van een foutieve stuklijst zijn vrij talrijk en kunnen het productieproces, en daarmee ook het afbouwen, behoorlijk vertragen of zelfs stagneren.

Een stuklijst is de basis voor inkoop voor wat betreft de behoefte en het bestellen van onderdelen ten behoeve van productie. Is dit niet goed, dan kan dat gevolgen hebben voor het hele traject wat daarop volgt.

Op het moment dat een stuklijst niet compleet is, worden er bijvoorbeeld bij het orderpicken al niet te voorkomen fouten gemaakt. Men komt bij het afbouwen zelf hier pas achter, moet naar het magazijn lopen en moet wachten tot deze onderdelen weer worden gepickt. Of in het ergste geval, totdat deze besteld zijn en weer binnen zijn gekomen. Daarnaast gebeurt het dan ook dat afbouwmedewerkers onderdelen zelf pakken en deze dus niet worden afgeboekt, wat dan weer nadelige gevolgen voor de voorraad heeft.

Doordat stuklijsten vaak niet compleet zijn, is het vertrouwen in het systeem en de stuklijsten niet groot. De hele basis van een stuklijst, die je verteld wat er nodig is en wanneer, is dan weg. Dit leidt tot veel dubbel werk, zoals controleren, aanpassen en als het fout gaat herstellen.

Er kan dus worden gesteld dat foutieve stuklijsten de doorlooptijd verhogen doordat ze een continue en vloeiende procesgang belemmeren. Foutieve stuklijsten zorgen er voor dat verderop in het (productie)proces deze fouten moeten worden hersteld, wat tot ergernissen kan leiden, zeker als dit herhaaldelijk gebeurt.

4.4 Conclusie

Geconcludeerd kan worden dat de hoge doorlooptijd een grote verscheidenheid aan oorzaken heeft en dat de vertraging die daardoor wordt opgelopen groot is. Vooral wachttijden, looptijden en het moeten oplossen van fouten zijn de veroorzakers van de hoge doorlooptijd.

De hoge voorraad wordt grotendeels veroorzaakt door voorgaande processen en door verschuivingen in orders. Ook de levertijd en bestelgroottes zorgen voor een hoge voorraad, mede omdat Merford Cabins de macht niet heeft om bijvoorbeeld kleinere hoeveelheden af te nemen tegen dezelfde kosten.

De foutieve stuklijsten zijn een oorzaak van zowel de hoge doorlooptijd als de hoge voorraad. De fouten in de stuklijst worden vaak gemaakt bij de invoer van orders. Hier speelt bijvoorbeeld ook gebrek aan systeemkennis een rol. Daarnaast worden fouten er niet altijd uitgehaald waardoor dingen opnieuw mis kunnen gaan.

Hoofdstuk 5. Improve

In dit hoofdstuk zijn adviezen geformuleerd naar aanleiding van de analyses in de hoofdstukken twee, drie en vier. Op volgorde van importantie zijn deze adviezen in dit hoofdstuk geformuleerd. De adviezen zijn er op gericht een invoering van het afbouwproces in stappen en de daarbij gewenste voorraad- en doorlooptijdverlaging te realiseren.

5.1 Verbeter ontwerp en stuklijsten

De noodzakelijke input voor een continu afbouwproces zijn:

- informatie;
- onderdelen.

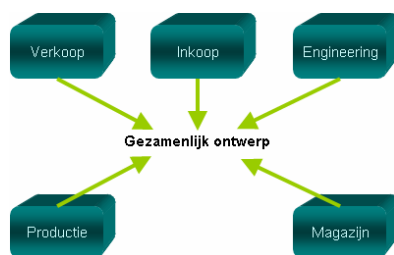
Deze twee zaken moeten op tijd en volledig aanwezig zijn. Op dit moment veroorzaken fouten en onduidelijkheden in de stuklijst en ontwerpen veel vertraging in het gehele productieproces en dan voornamelijk in het afbouwproces. Wanneer dit onveranderd blijft kan een afbouwproces in stappen geen directe winst op leveren.

Een afbouwproces in stappen moet een continue stroom zijn van cabines waarbij stilstand door het niet aanwezig zijn van informatie óf onderdelen desastreuze gevolgen heeft voor de hele lijn. De ontwerpfase is de fase waarin uit logistiek oogpunt de meeste winst kan worden behaald¹⁴. Op dit moment kenmerkt de organisatie van Merford Cabins zich door de zogeheten *over the wall* filosofie (figuur 10). Dit houdt in dat men niet genoeg coördinatie over de verschillende afdelingen heeft en dat men het ontwerp en de samenstelling van de stuklijst niet voldoende aandacht schenkt.



Figuur 10. Over the wall

Juist in de verkoop- en engineeringfase moet de aandacht liggen op het voorkómen van problemen en het zoveel mogelijk worden voorkomen. Een bekende methode hiervoor is het zogeheten *concurrent engineering*¹⁵ waarbij engineering in samenwerking met afdelingen als inkoop en productie het ontwerp maakt (figuur 11). Dit is voornamelijk bedoeld om doorlooptijden te verkorten, voorraden te verlagen en de kwaliteit van het eindproduct te verbeteren.



Figuur 11. Concurrent engineering

Wanneer het ontwerp zoveel mogelijk is geoptimaliseerd, moet zorg worden gedragen voor de stuklijst. De stuklijst is de basis voor het inkopen, picken van onderdelen en het afbouwen van cabines. Wanneer de stuklijst niet klopt, kunnen de daarop volgende processen niets anders doen dan fouten maken. Het belang van een complete, logische en zorgvuldig opgestelde stuklijst is dus groot. Door stuklijsten met zorg in het systeem te zetten en bijvoorbeeld te laten controleren door inkoop, kunnen de meeste problemen worden verholpen. Zonder een juiste en volledige stuklijst heeft het afbouwen in stappen geen directe toegevoegde waarde.

¹⁴ J. van Ede (2008), *Logistieke ellende is in ontwerpfase te voorkomen*, Logistiek jaargang 3 nummer 18 (2008), p.12, http://www.logistiek.nl/archief/id27509-Logistieke_ellende_is_in_ontwerpfase_te_voorkomen.html

¹⁵ M. Bonney et al. (2002), *The changing relationship between production and inventory examined in a concurrent engineering context*, Int. J. Production Economics 81-82 (2003), p. 243-254

5.2 Scheid afbouw- en assemblageactiviteiten

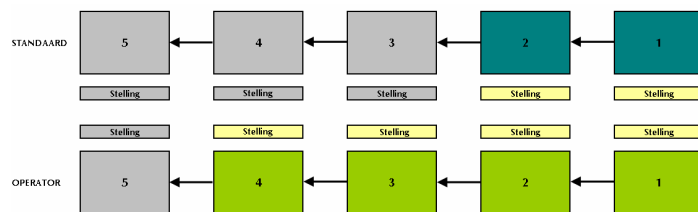
Er zijn twee opties uitgewerkt per cabinestroom, omdat er een onderscheid wordt gemaakt tussen een indeling van alle huidige afbouwactiviteiten, zoals deze zijn geïnventariseerd in paragraaf 2.4, en een scheiding tussen assemblage- en andere werkzaamheden. Dit betekent dat voor bijvoorbeeld de operator STS tien activiteiten in aanmerking komen om buiten de assemblagelijijn te worden gelaten (tabel 5)¹⁶.

Tabel 5. Niet-assemblageactiviteiten operator STS

#	Omschrijving	Kan uitgevoerd worden door / wanneer	Tijd (in minuten)
1	Cabine nakijken op kwaliteit spuitwerk	Spuiter zelf, of voordat de cabine op de lijn gaat (óf ingangscontrole Merford)	15
2	Bordes-tapplaten schoonmaken optappen en skies monteren	Spuiter óf Merford, voordat de cabine op de lijn gaat	30
3	Controleren of alles compleet is en de juiste kleur	Leverancier/spuiter en/of ingangscontrole Merford voordat cabine op de lijn gaat	15
4	Bouten uitdraaien en doppen verwijderen	Spuiter óf Merford, voordat de cabine op de lijn gaat	30
5	Alle boutgaten natappen, daarna cabine uitzuigen	Spuiter óf Merford, voordat de cabine op de lijn gaat	60
6	Tape op dorpels en bescherming stormhaak/afwerkprofiel	Merford, voordat de cabine de lijn op gaat	15
7	Boren en natappen boutgaten	Spuiter óf Merford, voordat de cabine op de lijn gaat	105
8	Zilverisolatie snijden	Merford, van tevoren, voorraad gesneden zilverisolatie bij stap	30
12	Boord zagen voor vloerruit	Merford, van tevoren, voorraad gezaagd boord bij stap	30
13	E-kast deuren voorbereiden	Merford, voorbereiden E-kast deur apart van assemblage	120
			450

5.3 Inrichting afbouwen in stappen

In deze paragraaf zijn de twee opties uitgewerkt voor de indeling van het afbouwen in stappen voor de operator- en standaardcabine stroom. Er wordt uitgegaan van een vast aantal medewerkers per stroom, het aantal stappen is dus hierop gebaseerd. Dit betekent concreet dat de operatorstroom uit vier stappen zal bestaan en de standaardstroom uit twee (figuur 12). Uitbreiding van de capaciteit in drukke perioden is mogelijk door meerdere medewerkers op een stap te zetten, of door extra stappen te creëren met de ingehuurd medewerkers.



Figuur 12. Indeling afbouw in stappen

Het indelen van een afbouwproces in stappen, in de theorie vaak assemblagelijijn genoemd, kan op twee manieren. De eerste manier is een gewenste output te bepalen om zo de *cycle time* per stap te berekenen¹⁷. De tweede manier is om de *cycle time* per stap te berekenen op basis van een vastgesteld aantal werkstations¹⁸. Deze tweede manier is gebruikt in dit rapport, omdat het aantal medewerkers en daarmee het aantal stappen een gegeven is. De berekende *cycle time* is vervolgens de richtlijn bij de indeling in stappen.

Optie A bestaat dus uit de huidige afbouwactiviteiten, waar optie B een assemblagelijijn is met alleen assemblageactiviteiten.

¹⁶ Zie Bijlage 5. Scheiding activiteiten, voor de volledige uitwerking voor de verschillende cabines.

¹⁷ S.H. Eryuruk et al. (2008), *Assembly Line Balancing in a Clothing Company*, Fibres & Textiles in Eastern Europe, Uitgave 16, Nummer 1 (2008), p. 93

¹⁸ N. Boysen et al. (2007), *Assembly Line Balancing: Which model to use when?*, Int. J. Production Economics 111 (2007), p. 509–528

5.3.1 Operatorstroom optie A

Optie A voor de operatorstroom betekent dat alle huidige afbouwactiviteiten activiteiten, uitgezonderd van activiteiten die na elektra plaatsvinden, meegenomen zijn in de indeling. Als basis dient de operator STS, aangezien dit de meest complexe en tijdrovende cabine is, vervolgens zal de RTG hierop worden aangepast zodat zoveel mogelijk dezelfde activiteiten per stap zijn gegroepeerd. Dit is vooral voorraadtechnisch het meest optimaal, omdat gemeenschappelijke onderdelen dan op eenzelfde locatie kunnen liggen.

De *cycle time* voor de operator STS is in dit geval (3065/4) 766,25 minuten¹⁹, dit betekent dus dat elke 766,25 minuten de cabine een stap verder zou moeten kunnen. Voor de RTG is de *cycle time* (2010/4) 502,5 minuten.

Bij de indeling is de volgorde van activiteiten zoveel mogelijk aangehouden, omdat deze manier van werken het makkelijkst en soms zelfs de enige manier is om een cabine af te bouwen, vanwege onderlinge afhankelijkheden.

Tabel 6. Operatorstroom optie A

	Stap 1	Stap 2	Stap 3	Stap 4	Totaal
STS Activiteiten	1t/m13+17 ²⁰	14t/m21	22t/m25+29	26t/m43 (m.u.v 29)	
STS Verwerkingstijd (minuten)	765	765	765	770	3065
RTG Activiteiten	1-6,9,19,21	7,8,10-18	20,22-26	27-38	
RTG Verwerkingstijd (minuten)	495	495	510	510	2010
Medewerkers (aantal)	1	1	1	1	4

5.3.2 Operatorstroom optie B

Optie B is de indeling waarbij de gescheiden activiteiten buiten beschouwing zijn gelaten. Vanzelfsprekend is de *cycle time* nu lager, namelijk 653,75 minuten voor de operator STS en 420 minuten voor de RTG.

De 'gewonnen' tijden worden natuurlijk wél besteed, maar dan buiten de lijn. Wanneer men echter seriematig werkt kan er wel tijd, en dus geld, worden bespaard. De besparing is in dit geval ongeveer (2,25+1,5) 3,75 uur voor de operatorstroom²¹.

Ook bij deze optie is de indeling van de RTG gebaseerd op die van de STS cabine (tabel 7).

Tabel 7. Operatorstroom optie B

	Stap 1	Stap 2	Stap 3	Stap 4	Totaal
STS Activiteiten	9-11,14-16	17-24	25-29	30-43	
STS Verwerkingstijd (minuten)	675	645	660	635	2615
RTG Activiteiten	19,21,26	7,8,16,17,25,27	12,13,14,20,28,29,31,32,34	15,22- 24,30,33,35- 38	
RTG Verwerkingstijd (minuten)	480	405	420	375	1680
Medewerkers (aantal)	1	1	1	1	4

5.3.3 Standaardstroom optie A

Ook voor de standaardstroom is optie A de optie waarbij alle huidige activiteiten zijn meegenomen (tabel 8). De *cycle time* voor de Damen cabine is (2415/2)1207,5 minuten en voor de Aebi cabine is deze (1090/2) 545 minuten.

Tabel 8. Standaardstroom optie A

	Stap 1	Stap 2	Totaal
Damen activiteiten	1-14	15-35	
Damen verwerkingstijd (minuten)	1260	1155	2415
Aebi activiteiten	1-14	15-29	
Aebi verwerkingstijd (minuten)	547	543	1090
Medewerkers (aantal)	1	1	2

¹⁹ Totaal van de tijd die nodig is voor de activiteiten gedeeld door het aantal stappen, zie Bijlage 3. Afbouwactiviteiten

²⁰ De activiteitsnummers corresponderen met de nummering van activiteiten in Bijlage 3. Afbouwactiviteiten

²¹ Zie bijlage 5. Scheiding activiteiten

5.3.4 Standaardstroom optie B

Bij deze optie is het onderscheid in verschillende activiteiten opnieuw gemaakt waardoor de *cycle time* voor de Damen cabine uitkomt op (2155/2) 1077,5 minuten en op 472,5 minuten voor de Aebi.

In dit geval kan door middel van seriematig werken ongeveer 4,33 uur worden bespaard bij de Damen en 2,42 uur voor de Aebi standaardcabine²².

Tabel 9. Standaardstroom optie B

	Stap 1	Stap 2	Totaal
Damen activiteiten	2,4,7-14	15-18,20-35	
Damen verwerkingstijd (minuten)	1040	1115	2155
Aebi activiteiten	3,4,6-15	16-29	
Aebi verwerkingstijd (minuten)	422	523	945
Medewerkers (aantal)	1	1	2

5.3.5 Voer optie A in en werk naar B toe

De twee uitgewerkte opties per stroom verschillen niet heel veel van elkaar, enkel de scheiding tussen assemblage- en andere activiteiten. Het is gemakkelijker voor Merford Cabins om te beginnen met invoering van het afbouwen in stappen, op basis van de opties A. Op deze manier is de overgang tussen de huidige situatie en de nieuwe situatie niet te groot. Daarnaast zal de invoering op basis van de opties A nog meer verbeteringsmogelijkheden en ideeën opleveren voor een daarop volgend verbetertraject richting optie B.

Bij de invoering van A moet wel gelijk rekening worden gehouden met de aanbevolen optie B. De behoeften als een zaag- en snijtafel zullen buiten de lijn moeten komen te staan. Wanneer deze in de lijn zouden staan wordt de flexibiliteit en de ruimte van de lijn niet optimaal kunnen worden benut. Dit moet dus vanaf het begin af aan al worden meegenomen in de inrichting van de lijn, zodat een overgang naar B daardoor niet wordt bemoeilijkt. Op het moment dat men voorbereidende werkzaamheden en werkzaamheden als zagen, boren en snijden in serie kan men € 25.000 per jaar extra besparen op arbeidskosten²³.

5.3.6 Koppel activiteiten aan stuklijst

De voorgestelde opties zijn gebaseerd op activiteiten die op dit moment voor de gekozen cabines moeten worden uitgevoerd. Dit betekent dat klantspecifieke activiteiten en andere uitzonderingen niet zijn meegenomen. Mede hierdoor kan in de praktijk blijken dat de indeling niet voldoet of dat een andere indeling beter werkt in de praktijk. Ook in geval van drukte kan ervoor gekozen worden meer stappen te creëren. Er moet daarom een manier zijn om de activiteiten- en onderdeeltoedeling overzichtelijk en gemakkelijk te wijzigen.

De manier om deze allocatie van activiteiten en voorraden bij de verschillende stappen te beheersen is deze te koppelen in het ERP-systeem (Exact Globe)²⁴. Elke stap zou dan als een bewerking in het systeem moeten staan. Vervolgens zullen de verschillende onderdelen gekoppeld zijn aan de activiteiten. Wanneer activiteiten dan worden toebedeeld aan bewerkingen, komt daaruit de voorraadlocatie voort waar de onderdelen benodigd zijn.

Door aan de activiteiten ook de verwerkingstijden te koppelen, kan vervolgens op basis van *assembly line balancing* de *cycle time* worden berekend, om vervolgens de activiteiten toe te delen aan de stappen. Zo is de koppeling tussen activiteiten, onderdelen en verwerkingstijden in één keer gemaakt. Tevens kunnen productieorder en de raaplijst voor het magazijn dezelfde indeling krijgen. Hierdoor weet men op alle niveaus wat waar nodig is en wanneer.

Ten slotte zou hiermee de behoefteplanning van onderdelen in meer detail kunnen worden bepaald, mocht dit uit praktische overwegingen nodig zijn en de nodige voordelen opleveren.

²² Zie bijlage 5. Scheiding activiteiten

²³ De volledige besparing is berekend in paragraaf 5.4

²⁴ Zie de uitleg in Bijlage 7. Koppeling activiteiten en stuklijst.

5.4 Verlaging doorlooptijd

Het verkorten van de doorlooptijd is één van de belangrijkste doelen van het nieuwe afbouwproces. Kort samengevat kan worden gezegd dat het verschil tussen de verwerkingstijd en de geplande afbouwtijd wordt veroorzaakt door wachttijden door gebrek aan juiste informatie en onderdelen op het juiste moment.

5.4.1 Voer afbouwen in stappen in

De belangrijkste methode om de verkorting van de doorlooptijd te bedingen is de invoering van het afbouwen in stappen zelf. Door het invoeren van het afbouwproces in stappen, zullen de veroorzakers van de verhoogde doorlooptijd niet direct verdwijnen. Het afbouwen in stappen zal echter functioneren als katalysator waardoor medewerkers gedwongen worden de problemen op te lossen die nu worden ontlopen.

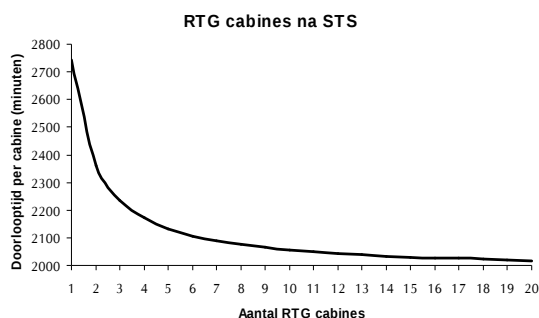
Daarnaast zal doordat men op een vaste plaats werkt en de focus ligt op één cabine steeds handiger worden in het snel afbouwen van één cabine. Nu wordt vaak heen en weer gelopen tussen verschillende cabines, wat dan niet meer zal gebeuren.

Naast de invoering van het afbouwen in stappen, wat het verkorten van doorlooptijden in gang zal zetten, zijn er ook andere manieren om de doorlooptijd laag te krijgen en te houden.

5.4.2 Werk met grote batches

De tweede aan te bevelen manier om de doorlooptijden in de assemblagelijns zo laag mogelijk te houden, en de voordelen ervan zoveel mogelijk te benutten, is het werken met grote batches dezelfde cabines²⁵. Zeker gezien de grote variatie in de verwerkingstijden per stap zullen grote batches dezelfde cabines de gemiddelde doorlooptijd zo laag mogelijk houden.

Wanneer bijvoorbeeld een RTG cabine wordt gemaakt na een STS cabine, gaat het echte voordeel van de assemblagelijns pas tellen als er meer dan zes cabines achter elkaar worden geproduceerd (figuur 13).



Figuur 13. Invloed batchgrootte op doorlooptijd operator RTG

Voor zowel de standaardcabine- als operatorcabinestroom geldt dus dat grote batchgroottes de voordelen qua doorlooptijd optimaal benutten. Daarnaast hebben grote batchgroottes ook een positief effect op een verlaging van *handling* van onderdelen, omdat men bijvoorbeeld in grotere aantallen onderdelen kan bestellen en picken.

²⁵ G. Heike et al. (1999), *Mixed model assembly alternatives for low-volume manufacturing: The case of the aerospace industry*, Int. J. Production Economics 72 (2001), p. 105

5.5 Verlaging voorraad

Voorraadbeheersing is enorm belangrijk voor een goedlopend afbouwproces. Wanneer onderdelen er niet (op tijd) zijn of de verkeerde onderdelen zijn geleverd, kan het afbouwproces stagneren. Het is daarom belangrijk allereerst te zorgen dat de voorraad er op tijd is. De keuze om voorraad aan te houden moet bewust over de gehele organisatie worden gemaakt. Daarnaast zijn manieren beschreven om de voorraadhoogte zoveel mogelijk te reduceren.

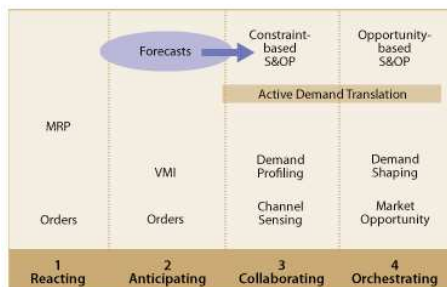
5.5.1 Maak de keuze tussen voorraad en hogere doorlooptijd

Hoewel de voorraad zou kunnen worden verlaagd met verschillende maatregelen, is het belangrijk de keuze tussen voorraad en een hogere doorlooptijd expliciet te maken. De strategische keuze om te gaan voor snelle levering en dus het aanhouden van hogere voorraden moet door de hele organisatie worden begrepen en nagestreefd. Deze keuze moet breed (uit)gedragen worden, omdat het nastreven van beide doelen voor verdeeldheid in het bedrijf zorgen. Het verwachten van snelle leveringen en een minimalisatie van de voorraad zijn tegengestelde belangen.

De extra opbrengsten van de flexibiliteit en snelle levertijd zouden de kosten van aanhouden van voorraden ruimschoots moeten goedmaken. Andersom zou een minimalisatie van voorraadkosten meer moeten besparen dan het eventuele verlies aan (extra) opbrengsten.

5.5.2 Stem verkoop en productie op elkaar af

Om voorraden te verlagen moet er een goede afstemming zijn tussen de verkoop- en productieplanningen. Wanneer deze twee planningen op elkaar zijn afgestemd en men bij de productie op tijd weet wat er geproduceerd dient te worden, wordt de inkoopfunctie makkelijker. Hierdoor is er meer kans de voorraden te verlagen en bijvoorbeeld *just-in-time* leveringen te realiseren²⁶. In batch-georiënteerde bedrijven is de productieplanning een belangrijke methode om de laagst mogelijke voorraad te realiseren²⁷. En om een betrouwbare en optimale productieplanning te maken is nauwe samenwerking met verkoop over orders en *forecasts* erg belangrijk.



Figuur 14. Omgaan met vraag

Merford Cabins bevindt zich in een beperkte machtspositie waardoor de onderneming moet reageren op klantvraag en geen sterke onderhandelingspositie heeft ten opzichte van leveranciers. Aangezien het binnenhalen van orders prioriteit nummer één is zijn er grote schommelingen in de vraag. Merford Cabins reageert op de vraag en anticipeert vrijwel niet (*reacting*, figuur 14).

Het reageren op de vraag betekent dat men constant achter de feiten aanloopt. Een methode om dit te voorkomen is om te gaan werken aan *forecasts* (*anticipating*, figuur 14). Daarnaast zal moeten worden onderzocht of er mogelijkheden zijn om de schommelingen in de vraag te

reduceren. Het gelijkmatiger verdelen van de vraag zou voor Merford Cabins enorme voordelen op kunnen leveren. De financiële besparing zou kunnen worden doorberekend in de prijs van cabines om het aantrekkelijker voor klanten te maken hier aan mee te werken.

Verder is het aan te bevelen te gaan werken met een uitgebreide *sales & operations planning*²⁸. Afstemming tussen verkoop en productie en de betrouwbaarheid van gegevens hiervan is cruciaal. Concreet betekent het dat er periodiek een *sales & operations planning* zal moeten worden opgesteld om collectieve besluiten te nemen over de komende periode. Een betrouwbare en volledige *sales & operations planning* moet er dan voor zorgen dat de productieplanning aan minder veranderingen onderhevig is. Dit heeft vervolgens weer een positief effect op (schommelingen in) doorlooptijden en voorraadhoogtes.

De *sales & operations planning* is bedoeld om het gat te dichten tussen de strategie van een onderneming en de korte termijnbesturing²⁹.

²⁶ N.C. Tsourveloudis et al. (2000), *Fuzzy work-in-process inventory control of unreliable manufacturing systems*, Information Sciences 127 (2000), p. 69-83

²⁷ J. de Haan & M. Yamamoto (1999), *Zero inventory management: facts or fiction? Lessons from Japan*, Int. J. Production Economics (1999), p. 65-75

²⁸ M. van de Rakt & T. Bouman (2009), *Sales & Operations planning: relevanter dan ooit*, [http://www.logistiek.nl/experts/id12370-](http://www.logistiek.nl/experts/id12370-Sales_Operations_Planning_relevanter_dan_ooit.html)

[Sales_Operations_Planning_relevanter_dan_ooit.html](http://www.logistiek.nl/experts/id12370-Sales_Operations_Planning_relevanter_dan_ooit.html)

²⁹ Zie Bijlage 7. *Sales & operations planning*, voor gedetailleerde informatie over de *Sales & Operations Planning* en de toepassing hiervan.

5.5.3 Standaardiseer ontwerpen

Modularisatie en standaardisatie van ontwerpen van cabines zorgen voor een verlaging in diversiteit van onderdelen. Dit betekent vanzelfsprekend dat de totale voorraad hierdoor kan dalen.

Aansluitend op het zorgdragen voor een slim ontwerp zal dus een cabine ontworpen moeten zijn met zoveel mogelijk standaardcomponenten³⁰. Mochten klanten andere wensen hebben dan moeten de gevolgen in voorraad- en inkoopkosten hiervan worden doorberekend aan de klant.

Een standaardisatie van onderdelen zorgt voor een overzichtelijker proces, minder voorraad en een verlaging in de complexiteit van inkoop. Voor onderdelen met een erg hoge levertijd geldt dat voorraad een noodzakelijk kwaad is. Er zijn in dit onderzoek ABC-analyses gemaakt van voorraden op waarde per type cabine, zodat duidelijk is bij welke onderdelen de focus, voor wat betreft voorraadverlaging, zou moeten liggen (deze overzichten zijn op te vragen bij de auteur).

5.5.4 Draag zorg voor een betrouwbaar ERP-systeem

Mede door gebrek aan kennis en inzicht in het gebruik van een ERP-systeem, zijn de gegevens in dit systeem bij Merford Cabins vaak onbetrouwbaar of onvolledig. Een voorbeeld hiervan is de onvolledige of slechte registratie van voorraden, het niet begrijpen van de MRP en het verschuiven van orders in het systeem. Dit zijn enkele van de meest voorkomende problemen, die grote gevolgen hebben voor de processen die er op volgen.

Binnen Merford Cabins zal er een bewustzijn moeten zijn wat voor invloed een foutief systeem en het verschuiven van orders heeft als men hier niet goed mee omgaat. De noodzaak hiervoor moet worden uitgelegd en eventueel moeten mensen hierin beter worden geschoold (figuur 15).



Figuur 15. ERP: Enorm Rotzooi Programma?

Op het moment dat Merford Cabins met een betrouwbaarder systeem komt qua gegevensinvoer, zal de output en het nut van dit ERP-systeem ook meer tot zijn recht komen. De term *garbage in garbage out* sluit hier naadloos op aan.

Bij gebrek aan betrouwbare gegevens in het ERP-systeem zijn voorraadverlaging en doorlooptijd verkorting doelen die lastig te behalen zijn. De invloed van correcte en betrouwbare planningen, voorraadniveaus en MRP-planningen is groot op onder andere voorraadbeheersing, inkoop en productie.

³⁰ R. Clarijs (2008), *Tien oplossingen om voorraden te reduceren*, http://www.logistiek.nl/experts/id12163-Tien_oplossingen_om_voorraden_te_reduceren.html

5.6 Investeren en besparing

Er moet worden geïnvesteerd in stellingen, een transportsysteem om cabines tussen stappen te verplaatsen en er moet vooral veel tijd in worden gestoken. Zo zal er meer overleg moeten plaatsvinden, zal de orderinvoer langer duren en zal meer tijd nodig zijn om te plannen.

Besparingen zijn verkorting van de doorlooptijd gewaardeerd tegen arbeidskosten en daling in de voorraadwaarde gewaardeerd tegen de vaste verrekenprijs. In het eerste jaar zullen de voordelen wellicht nog niet helemaal worden benut en deze zijn dan ook voor 50% gewaardeerd (tabel 10).

Tabel 10. Investeren en besparing³¹

	Jaar 1	Jaar 2 en verder
Investeren		
Transportsysteem cabines	€ 40.000	-/-
Dertig meter stelling à € 800 per meter	€ 24.000	-/-
Aanpassingen in ERP-systeem	€ 10.000	-/-
Arbeidskosten voorbereiding & implementatie 200 uur à € 65	€ 13.000	-/-
Arbeidskosten overleg over planningen, ontwerpen etc. 250 uur à € 65	€ 16.250	€ 16.250
Arbeidskosten extra werk orderinvoer 200 uur à € 65	€ 13.000	€ 13.000
Onvoorzien	€ 20.000	€ 10.000
	€ 136.250	€ 39.250
Besparingen		
Arbeidskosten afbouw 4360 uur à € 55	€ 119.900	€ 239.800
Voorraadverlaging (jaar 1 5%; jaar 2 10%)	€ 2.481	€ 5.683
Scheiding afbouw- en assemblageactiviteiten	-/-	€ 25.533
	€ 122.381	€ 245.483
Resultaat	- € 13.869	€ 262.261

De besparing in arbeidskosten in de afbouw is gebaseerd op de verschillen tussen afbouwtijd en verwerkingstijden benodigd per type cabine³². Voor het tweede jaar is de besparing berekend die kan worden bereikt met het seriematig uitvoeren van afbouwactiviteiten buiten de assemblagelijijn. De voorraadverlaging is gebaseerd op een schatting van de te besparen voorraad. De invloed van een complete en kloppende stuklijst op de gemiddelde voorraad is niet direct te bepalen. Het is echter wel zeker dat door de fouten in de stuklijsten er veel inkoop- en voorraadfouten ontstaan, deze zijn echter zowel positief als negatief. Duidelijk is wel, uit ervaring van andere ondernemingen, dat met assemblagelijijnen naast arbeid ook in voorraad wordt bespaard³³.

5.7 Conclusie

Dit hoofdstuk kan worden samengevat in de volgende punten:

- zorg er eerst voor dat ontwerp en stuklijst volledig zijn;
- maak een scheiding tussen afbouw- en assemblageactiviteiten;
- implementeer het afbouwen in stappen en werk naar een assemblagelijijn toe.

De invoering van het nieuwe proces dwingt medewerkers problemen te signaleren en op te lossen. Waar nu de mogelijkheden zijn om 'om problemen heen te lopen', zal dat bij het afbouwproces in stappen niet meer zo gemakkelijk gebeuren. Problemen die nu al spelen, zoals de hoge doorlooptijd en de hoge voorraden kunnen worden opgelost door enerzijds de invoering van het afbouwen in stappen en anderzijds door:

- koppeling activiteiten en stuklijst;
- werken met grote batches dezelfde cabines;
- strategische keuze maken tussen voorraad en hoge doorlooptijd;
- afstemming verkoop en inkoop / productie;
- standaardisatie van ontwerpen;
- zorg dragen voor een compleet en betrouwbaar ERP-systeem.

Potentiële besparing bij invoering van het advies bedraagt vanaf jaar twee ongeveer € 262.261 per jaar.

³¹ Gebaseerd op de afzet zoals deze is bepaald in hoofdstuk 3, paragraaf 3.1.

³² Zie hoofdstuk 3, paragraaf 3.2 en Bijlage 6. Potentiële besparingen.

³³ M. Vincken (2006), *Meer maken met minder mensen*, PT Industrieel management nummer 4 (2006), p. 24-26

H. Beerens (2007), *Fri-Jado deelt ervaringen met flow manufacturing*, http://www.logistiek.nl/nieuws/id4825-FriJado_deelt_ervaringen_Flow_Manufacturing.html

Hoofdstuk 6. Control

Dit hoofdstuk beschrijft een aanpak voor het implementeren en controleren van het afbouwen in stappen. Op chronologische volgorde zijn adviezen gegeven met betrekking tot de implementatie. Daarna beschrijft dit hoofdstuk hoe er na implementatie omgegaan kan worden met het afbouwproces.

6.1 Implementatieplan afbouwproces in stappen

Dit implementatieplan is bedoeld voor de invoering van afbouwen in stappen. Er is vanuit gegaan dat stuklijst en ontwerp al zijn geoptimaliseerd zoals beschreven in paragraaf 5.1.



Figuur 16. Change!

Het gefaseerd invoeren is enorm belangrijk om de medewerkers te laten wennen aan het idee. Gevaar is bij invoering in één keer dat de stap te groot is en de positieve resultaten lang op zich laten wachten, daarom is het beter gefaseerd te implementeren (figuur 16).

Stap 1: Overtuiging en scholing

Voor de implementatie van een dergelijk ingrijpende verandering moet eerst de overtuiging bij de medewerkers worden gecreëerd dat het echt iets op kan leveren. Hierbij is het laten zien van de voordelen voor de verschillende partijen extreem belangrijk, om zo ook de betrokkenheid bij het nieuwe proces en de verbeteringen te behouden. Hieronder zijn enkele voordelen voor de verschillende partijen uiteengezet.

Voordelen voor de afbouwmedewerkers:

- minder verstoringen van het proces;
- minder loopbewegingen naar magazijn;
- mogelijkheid om alleen een cabine af te bouwen (meelopen met de stappen);
- minder ad hoc werk;
- meer inspraak in productontwerp, stuklijst en andere zaken.

Voordelen voor de magazijnmedewerkers:

- complete stuklijsten en duidelijk aangegeven waar wat nodig is;
- minder foutoplossing en ad hoc werk (minder irritatie).

Voordelen voor inkoop (en logistiek):

- betrouwbare stuklijsten;
- voorraad beter controleerbaar;
- er kan vertrouwd worden op de MRP.

Voordelen voor engineering:

- minder aanpassingen nodig nadat een order in productie is genomen;
- beter ontwerp mogelijk waardoor tevredenheid bij achterliggende processen wordt vergroot;
- vermindering fouten en het moeten herstellen hiervan.

Voordelen voor verkoop:

- mogelijkheid tot goedkoper aanbieden cabines;
- betrokkenheid en inzicht in bedrijfsprocessen wordt vergroot;
- levertijd is betrouwbaarder en kan korter wat zorgt voor concurrentievoordeel bij onderhandelingen.

Tevens kunnen de mogelijke besparingen van tienduizenden tot honderdduizenden euro's per jaar veel doen in de overtuiging bij de medewerkers dat het echt iets op kan leveren.

Nadat de medewerkers van de verschillende functionele afdelingen bewust zijn geworden van het feit dat het veel voordelen kan opleveren voor alle afdelingen, is het belangrijk de mensen te overtuigen van het nut van een ERP-systeem.

De kennis en toepassing van het ERP-systeem (en daarbij behorende MRP-planning) schieten vaak tekort. Scholing van personeel door middel van trainingen en workshops waarin bijvoorbeeld virtueel een bedrijf wordt nagespeeld kunnen hierbij helpen. Op het moment dat men virtueel een bedrijf naspeelt en de gevolgen direct ziet van eigen handelen, wordt het bewustzijn hierin vergroot. De kans is daarna groter dat men het in de praktijk ook anders gaat aanpakken.

Ook hier kan het van belang zijn het nut aan te tonen van correct omgaan met ERP. Hier zijn ook besparingen in te halen, zeker gezien het feit dat veel planningen en berekeningen geheel buiten dit systeem om worden gedaan. Een goed (ingericht) ERP-systeem kan veel meer functionaliteit bieden dan losse Excel-bestanden³⁴.



Figuur 17. Implementatie

detail worden ingegaan op het ontwerp, de stuklijst en bijbehorende activiteiten. Dit zal dan in overleg met de verschillende functionele afdelingen moeten plaatsvinden (paragraaf 5.5). De voorbereiding is cruciaal in het laten slagen van de pilot en laat zien hoe er in de praktijk bij volledige invoering moet worden omgegaan met ontwerp, stuklijst en activiteitallocatie.

Stap 2: Succesvolle pilot

Een succesvolle pilot realiseren is lastig, maar door zoveel mogelijk voorbereid te zijn, is de kans van slagen wel groter. Het belang van een succesvolle pilot is groot, aangezien hiermee het commitment van de medewerkers moet worden gewonnen. Naast het aantonen van het belang en het laten zien van de voordelen, moet men ook in de praktijk het bewijs kunnen zien dat het werkelijk potentie heeft.

Voordat een pilot wordt uitgevoerd moet een geschikte order worden gekozen van voldoende grootte, bijvoorbeeld 8 operator STS cabines. Vervolgens moet voor deze order op

Stap 3: Evalueren

Een niet meer dan logische vervolgstap is het evalueren van de uitgevoerde pilot. Belangrijk is te identificeren wat er mis ging, of activiteiten misschien anders moeten worden toebedeeld en hoe het anders moet bij een nieuwe order. Het is echter daarnaast ook erg belangrijk te identificeren waar het wél goed ging en wat de voordelen waren. Dit creëert een gebalanceerde en realistische visie op het afbouwen in stappen en voorkomt daarmee dat enkel het negatieve wordt benadrukt. Besteedt zoveel mogelijk aandacht aan de voordelen, de dingen die goed zijn gegaan en de winst die te behalen is bij volledige invoering. Dit moet natuurlijk wel waarheidsgetrouw zijn, maar het belang van focussen op de pluspunten is essentieel bij een succesvolle implementatie.

Stap 4: Overgaan op volledige invoering

Na een grondige evaluatie en het identificeren van verbeterpunten kan worden overgegaan op een volledige invoering. Ook hier geldt natuurlijk dat het wennen aan de nieuwe manier van werken en de vele fouten die ongetwijfeld zullen worden gemaakt, de winst in het begin niet echt zichtbaar maken. In de loop van de tijd zal hier een balans in komen. Men zal steeds meer toegaan naar een situatie waarin onderdelen en informatie tijdig en volledig zijn.

Het laten meelopen van engineers en verkopers op de lijn kan bijdragen aan het bewustzijn van het belang van een goed georganiseerd bedrijfsproces.

6.2 Houd betrokkenheid groot

Op het moment dat de fundering van de piramide niet stevig genoeg is, kunnen er problemen optreden bij de implementatie en het verandering van een proces.

“Het succes van de implementatie van alle veranderingen hangt af van de bereidheid van mensen op verschillende niveaus in de organisatie om verantwoordelijkheid te nemen voor het slagen van de verandering. Zo zit het, punt uit.”³⁵

Zoals de bovenstaande quote al laat zien, de bereidheid van is de basis voor succesvolle veranderingen. Onlosmakelijk hiermee verbonden is de term weerstand, weerstand tegen verandering.

³⁴ Op dit moment plant men productie met behulp van losse Excel-bestanden, hierdoor bestaat het gevaar dat er verschil komt tussen het ERP-systeem en de planning in Excel wat betreft datums van levering en bijvoorbeeld afbouwen. Gevolg hiervan is bijvoorbeeld problemen met capaciteitsplanning en voorraden.

³⁵ P. Block (2000), *Feilloos adviseren: Een praktische gids voor adviesvaardigheden*, Academic Service, Den Haag (2001), p. 194

Om tot een verandering te komen waarin de medewerkers zich kunnen vinden, is het belangrijk sleutelfiguren aan te wijzen in de organisatie die actief met de plannen en implementeren van deze verandering meedoen. Het betrekken van die mensen van wie de betrokkenheid cruciaal is voor het slagen van de verandering is hierbij het belangrijkste³⁶. Deze zogenaamde cultuurdragers of opinieleiders zullen het vertrouwen en verantwoordelijkheidsgevoel overbrengen naar de andere medewerkers.

Het optreden van weerstand is in principe niet erg, het geeft aan dat medewerkers zich betrokken voelen bij hun werk en het willen verdedigen op het moment dat het gaat veranderen. De focus zal moeten liggen op het behalen van voordelen en het aantonen van het belang van de implementatie (paragraaf 6.1).

6.3 Bedenk dat veranderen een continu proces is

"Take the first step in faith. You don't have to see the whole staircase, just take the first step."

Martin Luther King jr.

De invoering van het afbouwen in stappen is een begin op weg naar een efficiëntere en goedkopere manier van afbouwen. Het wordt vooral als middel gezien om een doel, het minimaliseren van verspillingen, te bereiken. Om deze reden is het dus geen oplossing op zich.

Er zal samen moeten worden gewerkt over de verschillende afdelingen heen, met het gezamenlijke doel zo veel mogelijk verspillingen te elimineren. En niet elkaar de schuld geven van problemen en inefficiënties, maar het samen oplossen. Deze aanpak, de minimalisering van verspillingen komt voort uit de filosofie van *lean production*. Dit sluit aan bij de doelen die Merford Cabins zich in de productie stelt.

"(..) als je 5S oppakt binnen je bedrijf, wil dat nog niet zeggen dat je ook 'lean' bent."³⁷

Het oppakken van een bepaalde filosofie, of er mee beginnen te werken, wil nog niet zeggen dat je er bent. Voor het afbouwen in stappen geldt dit bij Merford Cabins en men moet zich dit realiseren.

Ten eerste is het na en tijdens de volledige implementatie van groot belang bij te sturen. Een periodieke terugblik op de gedane werkzaamheden en de manier van informatie- en onderdeelvoorziening is dan nodig. Zo kan het voorkomen dat activiteiten niet goed zijn gekoppeld aan de stuklijst, of dat een andere indeling toch logischer is. Door in het begin wekelijks bij te sturen worden de medewerkers scherp gehouden en wordt het proces verbeterd waar mogelijk. In principe moet telkens opnieuw het DMAIC-proces worden doorlopen van six sigma (figuur 18).



Figuur 18. DMAIC

Er zal ook een bepaalde meting moeten komen op de doorlooptijd om winst te gaan kwantificeren naar verloop van tijd. Het bijhouden op activiteitsniveau van de verwerkingstijden is hiervoor een optie. Daarnaast kan de totale efficiency en doorlooptijd van de lijn hiermee worden bijgestuurd. Belangrijk aspect hierbij is om door middel van metingen ook de winst zichtbaar te maken. Het vieren van successen is een manier om de motivatie en betrokkenheid van de medewerkers te waarborgen. Een overweging hierbij kan zijn om bonussen of andere vormen van beloning te gaan aanbieden.

³⁶ K.S. Cameron & R.E. Quinn (1999), *Onderzoeken en veranderen van organisatiecultuur*, Academic Service, Den Haag (2007)

³⁷ F. den Bakker (2009), *Lean nog te vaak ongestructureerd*, Logistiek (2009), <http://www.logistiek.nl/dossierartikelen/did12393-Learnogtevaakongestructureerd.html>

Bronnen

Literatuur

- Aberdeen Group (2008), *Supply and Operations Planning: Aligning Business Goals with Supply Chain Tactics*, <http://www.adexa.com/PDF/4905-RA-sales-operations-planning.pdf>
- C.J. van der Meer (2006), *Logistiek in ketens – Management van processen*, eerste druk, ThiemeMeulenhof (2006), p.206-210
- E.L. Ham (2009), *Flow assemblage productmix badsystemen*, TNO, http://www.tno.nl/content.cfm?context=markten&content=case&laag1=181&item_id=255
- F. den Bakker (2009), *Lean nog te vaak ongestructureerd*, Logistiek (2009), http://www.logistiek.nl/dossierartikelen/did12393-Lean_nog_te_vaak_ongestructureerd.html
- G. Heike et al. (1999), *Mixed model assembly alternatives for low-volume manufacturing: The case of the aerospace industry*, Int. J. Production Economics 72 (2001), p. 103-120
- G. van Rhijn (2004), *Een integrale aanpak van het assemblageproces*, INOVAT Nieuws 7e jaargang nummer 1, p. 2
- G. Wullaert (2007), *Six Sigma: meer management dan statistiek*, Management Executive, p. 23
- H. Beerens (2007), *Fri-Jado deelt ervaringen met flow manufacturing*, http://www.logistiek.nl/nieuws/id4825-FriJado_deelt_ervaringen_Flow_Manufacturing.html
- I. Meric (2008), *U.S. and Japanese Electronic and Electrical Equipment Manufacturing Firms: A Comparison*, International Bulletin of Business Administration, ISSN: 1451-243X Issue 3 (2008)
- J. de Haan & M. Yamamoto (1999), *Zero inventory management: facts or fiction? Lessons from Japan*, Int. J. Production Economics (1999), p. 65-75
- J. van Ede (2008), *Logistieke ellende is in ontwerpfase te voorkomen*, Logistiek jaargang 3 nummer 18 (2008), p.12, http://www.logistiek.nl/archief/id27509-Logistieke_ellende_is_in_ontwerpfase_te_voorkomen.html
- J.R. Tony Arnold et al. (2008), *Introduction to Materials Management*, zesde druk, Pearson International Edition, p. 4-5
- K.S. Cameron & R.E. Quinn (1999), *Onderzoeken en veranderen van organisatiecultuur*, Academic Service, Den Haag (2007)
- M. Amen (1998), *Heuristic methods for cost-oriented assembly line balancing: A survey*, Int. J. Production Economics 68 (2000) p.1-14
- M. Bonney et al. (2002), *The changing relationship between production and inventory examined in a concurrent engineering context*, Int. J. Production Economics 81-82 (2003), p. 243-254
- M. van de Rakt & T. Bouman (2009), *Sales & Operations planning: relevanter dan ooit*, http://www.logistiek.nl/experts/id12370-Sales_Operations_Planning_relevanter_dan_ooit.html
- M. Vincken (2006), *Meer maken met minder mensen*, PT Industrieel management nummer 4 (2006), p. 24-26
- MPI Group (2007), *North America Manufacturing Benchmarks & Outlook for 2007*, Manufacturing Performance Institute (2007)
- N. Boysen et al. (2007), *Assembly Line Balancing: Which model to use when?*, Int. J. Production Economics 111 (2007), p. 509-528
- N.C. Tsourveloudis et al. (2000), *Fuzzy work-in-process inventory control of unreliable manufacturing systems*, Information Sciences 127 (2000), p. 69-83
- P. Block (2000), *Feilloos adviseren: Een praktische gids voor adviesvaardigheden*, Academic Service, Den Haag (2001), p. 194
- P.R. McMullen & P. Tarasewich (2004), *Multi-objective assembly line balancing via a modified ant colony optimization*, International Journal of Production Research, Vol. 44, No. 1, 1 January 2006, p. 27-42
- R. Clarijs (2008), *Tien oplossingen om voorraden te reduceren*, http://www.logistiek.nl/experts/id12163-Tien_oplossingen_om_voorraden_te_reduceren.html
- S. F. Hurley & D. Clay Whybark (1999), *Inventory and capacity trade-offs in a manufacturing cell*, Int. J. Production Economics 59 (1999), p. 203-212
- S.H. Eryuruk et al. (2008), *Assembly Line Balancing in a Clothing Company, Fibres & Textiles in Eastern Europe*, Uitgave 16, Nummer 1 (2008), p. 93

Figuren

Figuur 2. Productstromen
G:\Opslag\ergodiv\Organisatie Merford Cabins 3.ppt (raadpleging mei 2009)

Figuur 14. Omgaan met vraag
http://www.jonova.com/docs/AMR_Sales_and_Operations.pdf (raadpleging mei 2009)

Figuur 16. Change!
http://2.bp.blogspot.com/_Bo2OkHBt4Ng/SR5gUkLLF4I/AAAAAAB5A/PPJYOic3A8w/s320/Leaming_curve4+change+management.jpg (raadpleging mei 2009)

Figuur 28. *Sales & operations planning*
Aberdeen Group (2008), *Supply and Operations Planning: Aligning Business Goals with Supply Chain Tactics*, <http://www.adexa.com/PDF/4905-RA-sales-operations-planning.pdf>

Bijlagen

Bijlage 1. Begripsafbakening

In dit rapport worden enkele termen gebruikt die voor de lezer niet altijd direct betekenis hebben. Onderstaand overzicht geeft de betekenissen van de verschillende begrippen en termen.

Afbouw(en)	het proces van voorbereiden, assembleren en monteren van onderdelen in en aan een cabine.
Benchmarking	een benchmark, vertaalbaar als 'referentiekader' of 'ijkingskader', is een basis om de prestaties van verschillende systemen, apparaten of organisaties met elkaar te kunnen vergelijken ³⁸ .
Cycle time	de tijd die nodig is van begin tot het einde van het proces, gegeven het aantal werkstations of de gewenste productiecapaciteit.
Elektro	het inbouwen en testen van elektracomponenten in een cabine.
Flow manufacturing	productiemethode gebaseerd op de "pull" methodiek (vraaggestuurd) waarbij voorraden en doorlooptijd zoveel mogelijk worden verlaagd.
Grijpvoorraad	het gedeelte van de voorraad dat administratief als grijpvoorraad wordt behandeld.
Idle time	tijd dat beschikbare capaciteit niet wordt benut en dus 'stilstaat'.
Job shop	produceren van klantspecifieke producten in kleine aantallen op een vaak klantspecifieke manier.
Make-to-order	make-to-order (MTO), ook wel build-to-order genoemd, is een productiewijze waarbij men pas een product gaat maken nadat het besteld is ³⁹ .
Operator RTG	de Rubber-Tired Gantry variant van de operatorcabine, een RTG-kraan wordt vaak gebruikt om containers in een containerveld in het achterland te positioneren.
Operator STS	de Ship-To-Shore variant van de operatorcabine, een STS-kraan wordt gebruikt om containers vanaf een schip op de kade te hijsen.
Six sigma	six sigma is een kwaliteitsmanagementbenadering om de operationele prestaties van een organisatie te verbeteren door tekorten in de processen van de organisatie te identificeren en te verbeteren ⁴⁰ .
Standaardcabine	die cabines die als standaardoplossing worden aangeboden aan de klant.
Straddle carrier	een straddle carrier (straddle = schrijlings, carrier = drager) is een voertuig dat op overslagterminals wordt ingezet om ISO standaard containers te transporteren ⁴¹ .

³⁸ <http://nl.wikipedia.org/wiki/Benchmarking>

³⁹ http://nl.wikipedia.org/wiki/Make_to_order

⁴⁰ http://nl.wikipedia.org/wiki/Six_sigma

⁴¹ http://nl.wikipedia.org/wiki/Straddle_carrier

Bijlage 2. Foto's cabines



Figuur 19. Operator STS



Figuur 20. Operator RTG



Figuur 21. Standaardcabine Damen



Figuur 22. Standaardcabine Aebi

Bijlage 3. Afbouwactiviteiten

Tabel 11. Afbouwactiviteiten operator STS cabine

Stap	Wat (omschrijving)?	# mensen?	Geschatte tijd [min] pp	Totale tijd [min]	tijd
1	Cabine nakijken op kwaliteit spuitwerk en meten laagdiktes	1	15	15	
2	Bordes-tapplaten schoonmaken optappen en skies monteren	2	30	60	
3	Controleren of alles compleet is en de juiste kleur	1	15	15	
4	Alle bouten uitdraaien (bi&bu) en doppen verwijderen	1	30	30	
5	Cabine uitblazen en uitzuigen, alle boutgaten natappen	1	60	60	
6	Tape op dorpels en bescherming op stormhaak, en afwerkprofiel op voorspoiler	1	15	15	
7	Tegenframe ramen en voetenroosterstrip boren, tappen en uitzuigen	1	45	45	
8	Zilverisolatie snijden en plakken, ook de onderzijde van de opleggriggeel vloerplaat	1	60	60	
9	Kacheluitblaas monteren en vloerplaten erin maken	1	45	45	
10	Achterste vloerruit erin monteren + 2x protex ramen	1	120	120	
11	Voorste vloerruit erin monteren en afwerken (glaslatten, persplex)	1	120	120	
12	Boord zagen voor vloerruiten	1	30	30	
13	E-kast deuren voorbereiden	1	120	120	
14	Perfo bakken vullen	1	60	60	
15	Deur afwerken	1	240	240	
16	Diverse kappen en deksels aan buitenzijde cabine	1	90	90	
17	Transportskies aan de bovenzijde monteren	1	30	30	
18	Drie vloerruiten met luchtslang schoonblazen en boord erin leggen	1	45	45	
19	Ramen droog passen en nagaan of er uitgevuld moet worden tov kaderverlijming	2	30	60	
20	Ramen verlijmen	2	90	180	
21	Glas voorzijde onder monteren	1	90	90	
22	Glas zijkanten monteren	1	180	180	
23	Klapstoel met gordel monteren	1	30	30	
24	Veiligheidsstangen monteren	1	30	30	
25	Rolgordijnen monteren	1	480	480	
26	Draaikrans en grendelbus monteren (draaikrans eerst inspecteren en inspuiten)	1	60	60	
27	Vuilnisbak monteren	1	15	15	
28	Brandblusser en diversen monteren	1	60	60	
29	Deurdranger monteren	1	45	45	
30	13mm technocell, kachel en filterkast monteren	1	60	60	
31	Vloerplaten bijplakken (20x2) en in E-kast bodem monteren	1	20	20	
32	Ruitenwissermotor of afdekplaatjes monteren	1	30	30	
33	Handgrepen in cabine monteren	1	15	15	
34	Bovenkant zijraam afkitten (waar aircoleiding/goot wordt gemonteerd)	1	15	15	
35	Aircosteunen monteren (in overleg met aircoleverancier)	1	20	20	
36	Met 13mm Technocell airco ruimte in plafond beplakken	1	90	90	
37	Afdekkapjes aircoleiding monteren	1	15	15	
38	Open gaatjes afdichten met boutjes	1	10	10	
39	Perfo monteren	2	30	60	
40	Voetenroosters monteren	1	30	30	
41	Buiten alle ramen afkitten	1	120	120	
42	Ruitenwisserarmen en -bladen monteren	1	30	30	
43	Regengoten monteren (scharnierbaar aan cabine)	2	60	120	
44	Rubbers en E-kastdeuren monteren en afstellen	1	60	60	
45	Cabine binnen uitzuigen en ramen schoonmaken	1	30	30	
46	Posters in cabine plakken met waarschuwingsmededelingen en identificatie	1	30	30	
47	Ergoseat monteren	1	60	60	
48	Vloerruit aan onderzijde afkitten	1	30	30	
49	LT1 (aircoleverancier) monteert airco	1	60	60	

Tabel 12. Afbouwactiviteiten operator RTG cabine

Stap	Wat (omschrijving)?	# mensen?	Geschatte tijd [min] pp	Totale tijd [min]
1	Cabine nakijken op kwaliteit spuitwerk en meten laagdiktes	1	15	15
2	Bordes-tapplaten schoonmaken optappen en skies monteren	2	30	60
3	Controleren of alles compleet is en de juiste kleur	1	15	15
4	Alle bouten uitdraaien (bi&bu) en doppen verwijderen	1	30	30
5	Alle boutgaten natappen, gaten opboren ivm blindklinknagels (Cabine uitzuigen)	1	60	60
6	Tape op dorpels en afwerkprofiel op spoiler voor	1	15	15
7	Ramen droog passen en nagaan of er uitgevuld moet worden tov kaderverlijming	2	30	60
8	Ramen verlijmen	2	90	180
9	E-kast deur en klep voorbereiden	1	60	60
10	Kachelmantel voorbereiden	1	15	15
11	Aircobeugels monteren	1	15	15
12	Perfo strippen monteren	1	15	15
13	Monteren beeldschermsteun (na kabels trekken)	1	15	15
14	Tegenframe ramen en voetenroosterstrip monteren	1	45	45
15	Zilverisolatie snijden en plakken, ook de onderzijde van de opleggriggel vloerplaat	1	45	45
16	Raamrubbers monteren achterruiten	1	45	45
17	Perfo platen voorbereiden en perfo bakken vullen	1	45	45
18	Voetenroosters voorbereiden	1	15	15
19	Voorvloerruit monteren en afwerken + plexiglas plaatsen	1	120	120
20	Achterprofielen, dakprofielen schoonmaken, compriband monteren, polyester monteren	2	60	120
21	Achterste vloerruit monteren en afwerken 2x protectieruit	1	120	120
22	E-kast en klep monteren	1	60	60
23	Airco uitgang monteren	1	30	30
24	Ophangblokken afkitten	1	30	30
25	Boord zagen en monteren voor drie ramen	1	30	30
26	Deur afwerken	1	240	240
27	Zijramen monteren	1	60	60
28	Veiligheidsstangen monteren (m.u.v. voorstang)	1	30	30
29	Klapstoel met gordel monteren	1	30	30
30	Perfo platen achterin monteren	1	15	15
31	Kachel monteren	1	15	15
32	Draaikrans en grendelbus monteren	1	60	60
33	Horren monteren en afstellen	1	60	60
34	Rolgordijnen monteren	1	90	90
35	Stoel en arm monteren	2	30	60
36	Voorrui monteren in rubbers + voorste veiligheidsstang	1	30	30
37	Perfo voorin monteren	1	30	30
38	Zonnekap monteren	1	30	30
39	Zitting monteren stoel	1	30	30
40	Cabine binnen uitzuigen en ramen schoonmaken	1	30	30
41	Posters in cabine plakken met waarschuwingsmededelingen en identificatie	1	30	30

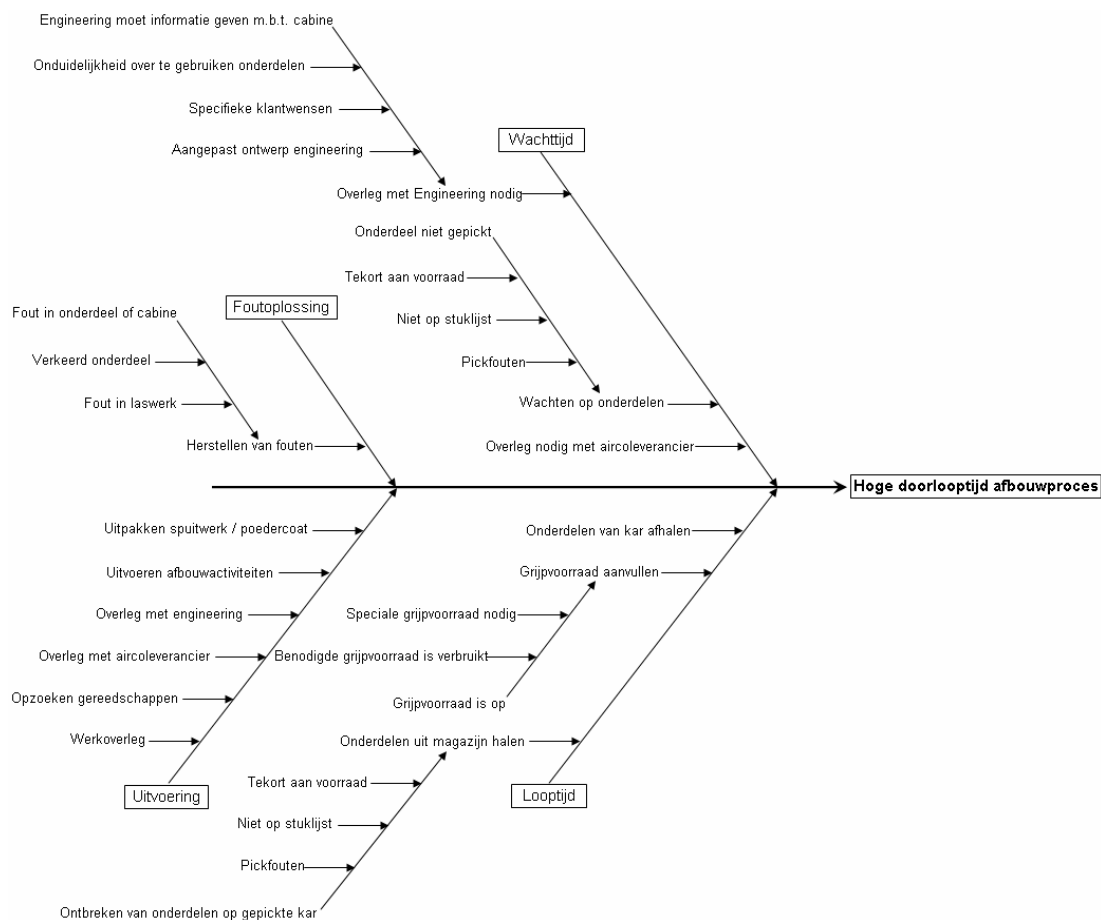
Tabel 13. Afbouwactiviteiten standaardcabine Damen

Stap	Wat (omschrijving)?	# mensen?	Geschatte tijd [min] pp	Totale tijd [min]
1	Vloerdelen zagen	1	150	150
2	Bekleding snijden voor perfo platen	1	50	50
3	Onderdelen uitpakken, controleren op spuitwerk-kleur-laagdikte	1	30	30
4	Cabine uitblazen	1	30	30
5	Gaten opboren i.v.m blindklinkmoeren	1	10	10
6	Blindklinkmoeren trekken	1	30	30
7	Kabelgoten in vloer monteren	1	40	40
8	Vloer isoleren	1	45	45
9	Vloerdelen uitsparen en inleggen, schuine kanten schaven	1	145	145
10	Neopreen rubber 2mm plakken	1	45	45
11	Thermopreen ruiten plaatsen m.b.v kunststof glaslatten	2 1	30 450	480
12	Schuifruit monteren met behulp van neopreen 2mm en 5mm	1	50	50
13	Twee dakluiken monteren	1	45	45
14	Dakgootrand monteren	2 1	30 80	110
15	Bureaubladen plaatsen	1	80	80
16	Monteren van trillingsdempers	1	120	120
17	Monteren afdichtkap buitenunit airco	1	45	45
18	Monteren zitkussen	1	20	20
19	Perfo plafondplaten voorbereiden t.b.v. montage	1	40	40
20	Plafond plaatsen m.b.v rvs m6x16	1	40	40
21	Monteren bedieningspanelen	1	40	40
22	Trekmoeren zetten in bedieningspanelen	1	15	15
23	Leuning rand	1	30	30
24	Afschermen van bureaubladen, bedieningspanelen, zitkussen, klaptafel en leunrand	1	90	90
25	Afscherming rand van binnenverlichting plaatsen	1	40	40
26	Naambord Damen, kapstokhaak en brandblusser monteren	1	80	80
27	Ruiten kitten	1	70	70
28	Ruitenwissermotors plaatsen	1	10	10
29	Ruitenwissers plaatsen	1	15	15
30	Klaptafel en kastplank monteren	1	60	60
31	Kastdeuren en kantprofiel E-plaat monteren	1	70	70
32	Dashboard plaatsen frontplaat radio/speakers	1	100	100
33	Vloerplaten vastzetten en dorpel monteren	1	75	75
34	Ruiten poetsen	1	70	70
35	Vloer afzuigen, reinigen en afkitten	1	45	45

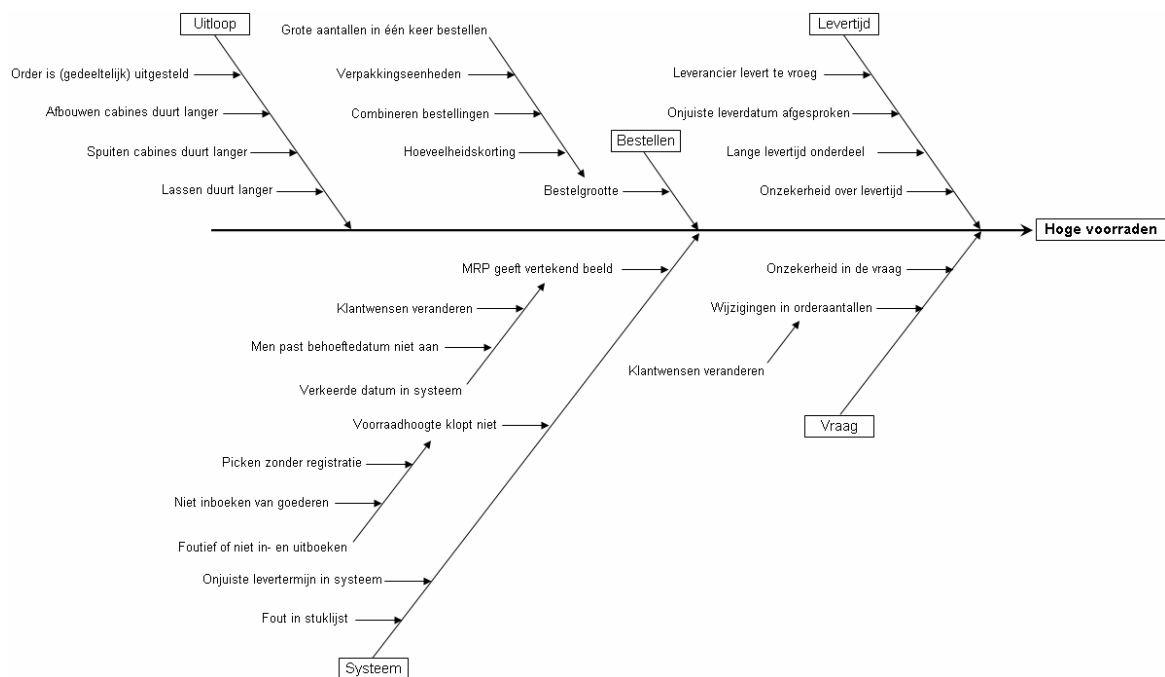
Tabel 14. Afbouwactiviteiten standaardcabine Aebi

Stap	Wat (omschrijving)?	# mensen?	Geschatte tijd [min] pp	Totale tijd [min]
1	Onderdelen uitpakken	1	30	30
2	Draadtappen & gaten opboren	1	90	90
3	Uitblazen cabine	1	7	7
4	Ruiten op deuren lijmen	1	45	45
5	Blindklinkmoeren trekken	1	25	25
6	Bekleding + vloermat snijden	1	100	100
7	Electrokabels trekken	1	25	25
8	Montage handgreep & beugels	1	20	20
9	Montage blaasmondjes diversen	1	10	10
10	Voorruit verlijmen	1	30	30
11	Regenspoilers verlijmen, afkitten	1	20	20
12	Achterwand ontdreunen, afkitten	1	40	40
13	Achterwand, filterkast afmonteren	1	45	45
14	Montage van kachelsysteem	1	60	60
15	Montage afdekplaat, klep gereedschapbak	1	20	20
16	Bekleden achterwand, dak, radio console	1	80	80
17	Monteren van binnenverlichting, console	1	20	20
18	Vloermat verlijmen	1	30	30
19	Kantprofiel in deursponning plaatsen	1	15	15
20	Vloermat afkitten	1	20	20
21	Ruiten afkitten	1	70	70
22	Aluminium dorpels monteren, antislipstrook lijmen	1	20	20
23	Stuurkolom, afdichtplaatjes dashboard monteren	1	25	25
24	Zwaailampsteun, fitting monteren	1	20	20
25	Zonneklep, kapstokhaak monteren	1	8	8
26	Ruitenwisserinstallatie monteren & testen	1	30	30
27	Monteren frontplaat	1	20	20
28	Deuren afhangen, gasveren en sloten plaatsen	1	120	120
29	Ruiten schoonmaken/uitblazen	1	45	45

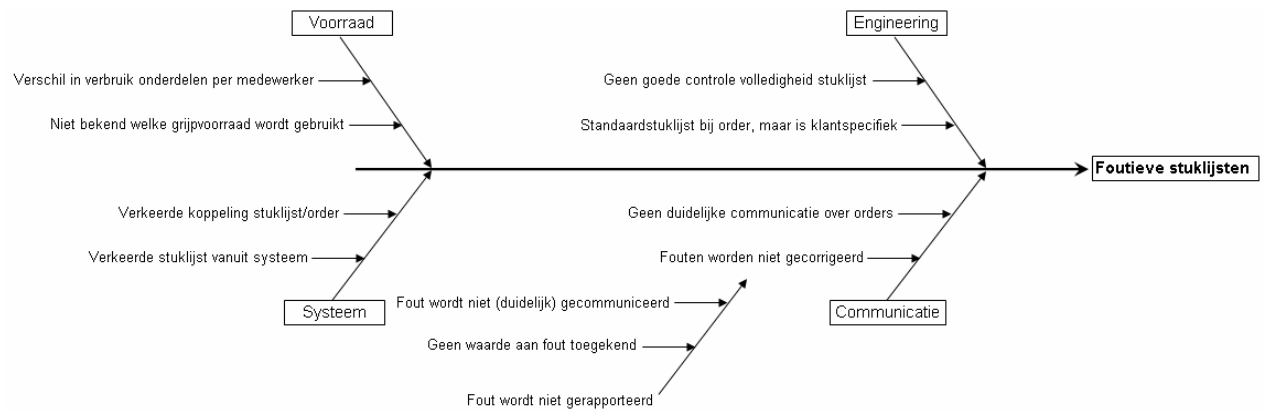
Bijlage 4. Visgraatdiagrammen



Figuur 23. Visgraatdiagram doorlooptijd



Figuur 24. Visgraatdiagram voorraad



Figuur 25. Visgraatdiagram stuklijst

Bijlage 5. Scheiding activiteiten

Het afbouwen van cabines bij Merford Cabins doet zijn naam eer aan. Er wordt niet alleen gemonteerd maar er worden ook activiteiten uitgevoerd die niet direct thuis horen in een assemblageproces.

Zo wordt er zilverisolatie gesneden, boord gezaagd en worden er boutgaten getapt en uitgeblazen. Door het merendeel van deze handelingen gaat veel efficiëntie in het assemblageproces verloren. Het is beter deze activiteiten uit te voeren voordat de cabine de lijn opgaat.

In de onderstaande tabellen zijn per (type) cabine de activiteiten geïnventariseerd die hiervoor in aanmerking komen.

Tabel 15. Scheiding activiteiten operator STS

#	Omschrijving	Kan uitgevoerd worden door / wanneer	Tijd (in minuten)
1	Cabine nakijken op kwaliteit spuitwerk	Spuiters zelf, of voordat de cabine op de lijn gaat (óf ingangsccontrole Merford)	15
2	Bordes-taplaten schoonmaken optappen en skies monteren	Spuiters óf Merford, voordat de cabine op de lijn gaat	30
3	Controleren of alles compleet is en de juiste kleur	Leverancier/spuiter en/of ingangsccontrole Merford voordat cabine op de lijn gaat	15
4	Bouten uitdraaien en doppen verwijderen	Spuiters óf Merford, voordat de cabine op de lijn gaat	30
5	Alle boutgaten natappen, daarna cabine uitzuigen	Spuiters óf Merford, voordat de cabine op de lijn gaat	60
6	Tape op dorpels en bescherming stormhaak/afwerkprofiel	Merford, voordat de cabine de lijn op gaat	15
7	Boren en natappen boutgaten	Spuiters óf Merford, voordat de cabine op de lijn gaat	105
8	Zilverisolatie snijden	Merford, van tevoren, voorraad gesneden zilverisolatie bij stap	30
12	Boord zagen voor vloerruit	Merford, van tevoren, voorraad gezaagd boord bij stap	30
13	E-kast deuren voorbereiden	Merford, voorbereiden E-kast deur apart van assemblage	120
			450

Tabel 16. Scheiding activiteiten operator RTG

#	Omschrijving	Kan uitgevoerd worden door / wanneer	Tijd (in minuten)
1	Cabine nakijken op kwaliteit spuitwerk / laagdiktes	Spuiters zelf, of voordat de cabine op de lijn gaat (óf ingangsccontrole Merford)	15
3	Controleren of alles compleet is en de juiste kleur	Leverancier/spuiter en/of ingangsccontrole Merford voordat cabine op de lijn gaat	15
2	Bordestaplaten schoonmaken en optappen	Spuiters óf Merford, voordat de cabine op de lijn gaat	60
4	Alle bouten uitdraaien (bi&bu) en doppen verwijderen	Spuiters óf Merford, voordat de cabine op de lijn gaat	30
5	Alle boutgaten natappen, gaten opboren ivm blindklinknagels	Spuiters óf Merford, voordat de cabine op de lijn gaat	60
6	Tape op dorpels en afwerkprofiel op spoiler voor	Merford, voordat de cabine op de lijn gaat	15
9	E-kast deur en klep voorbereiden	Merford, per order tijdens of voor assemblage	60
10	Kachelmantel voorbereiden	Merford, van tevoren, voorraad gezaagd boord bij stap	15
15	Zilverisolatie snijden	Merford, van tevoren, voorraad gesneden zilverisolatie bij stap	15
18	Voetenroosters voorbereiden	Merford van tevoren, op order aanleveren bij betreffende stap	15
			300

Tabel 17. Scheiding activiteiten standaardcabine Damen

#	Omschrijving	Kan uitgevoerd worden door / wanneer	Tijd (in minuten)
1	Vloerdelen zagen	Merford, voordat de cabine de lijn op gaat (of voordat de vloerdelen nodig zijn)	150
3	Onderdelen uitpakken, controleren op spuitwerk-kleur-laagdikte	Leverancier/spuiter en/of ingangscontrole	30
5	Gaten opboren i.v.m blindklinkmoeren	Merford voordat cabine op de lijn gaat	10
6	Blindklinkmoeren trekken	Spuiter óf Merford, voordat de cabine op de lijn gaat	30
19	Perfo plafondplaten voorbereiden t.b.v. montage	Merford, van tevoren, voorraad voorbereid perfo	40
			260

Tabel 18. Scheiding activiteiten standaardcabine Aebl

#	Omschrijving	Kan uitgevoerd worden door / wanneer	Tijd (in minuten)
1	Onderdelen uitpakken	Merford, voordat de cabine op de lijn gaat	30
2	Draadtappen & gaten opboren	Spuiter óf Merford, voordat de cabine op de lijn gaat	90
5	Blindklinkmoeren trekken	Spuiter óf Merford, voordat de cabine op de lijn gaat	25
			145

Aangenomen wordt een besparing van ongeveer 30%, bij het werken in serie, op de te besteden tijd die nu nodig is voor de bovenstaande activiteiten.

Er wordt gerekend op basis van € 55,00 per uur aan arbeidskosten. Wanneer we de afzet (paragraaf 3.1) aan de besparing per cabine koppelen, krijgen we een totale potentiële besparing van € 25.533,37 op alleen arbeidskosten (tabel 28).

Cabine	Besparing per cabine	Afzet per jaar	Besparing per jaar
Operator STS	€ 123,75	145	€ 17.943,75
Operator RTG	€ 82,50	55	€ 4.537,50
Standaardcabine Damen	€ 71,50	36	€ 2.574,00
Standaardcabine Aebl	€ 39,85	12	€ 478,12
			€ 25.533,37

Bijlage 6. Potentiële besparingen

Operator STS

De gemiddelde verwerkingstijd voor een operator STS cabine ligt rond 55 uur, aangezien dit de standaard uit te voeren activiteiten betreft kan in de praktijk deze tijd variëren. Om voor het rapport een veilige marge aan te houden wordt uitgegaan van 60 uur. In de planning van 2009 wordt gemiddeld 94 uur gereserveerd voor het afbouwen van een operator STS cabine, de relevantie van dit aantal uren is echter beperkt, omdat het maar een kleine steekproef aan cabines betreft. Er wordt daarom uitgegaan van een gemiddelde van 80 uur⁴².

Met de verkorting van de doorlooptijd kan dus op 20 uur besparing worden gerekend. Dit komt neer op totaal € 1100 per cabine die wordt afgebouwd, gebaseerd op personeelskosten van € 55 per uur.

Voor 145 cabines houdt dit een besparing in van **€ 159.500**.

Operator RTG

De gemiddelde verwerkingstijd voor een operator RTG cabine ligt rond 35 uur, aangezien dit de standaard uit te voeren activiteiten betreft kan in de praktijk deze tijd variëren. Om voor het rapport een veilige marge aan te houden wordt uitgegaan van 40 uur. In de planning van 2009 wordt gemiddeld 67 uur gereserveerd voor het afbouwen van een operator RTG cabine, de relevantie van dit aantal uren is echter beperkt, omdat het maar een kleine steekproef aan cabines betreft. Er wordt daarom uitgegaan van een gemiddelde van 60 uur.

Met de verkorting van de doorlooptijd kan dus op 20 uur besparing worden gerekend. Dit komt neer op totaal € 1100 per cabine die wordt afgebouwd, gebaseerd op personeelskosten van € 55 per uur.

Voor 55 cabines houdt dit een besparing in van **€ 60.500**.

Standaardcabine Damen

De gemiddelde verwerkingstijd voor een Damen cabine ligt rond 40 uur. Omdat dit een type cabine betreft is dit uren aantal betrouwbaar. In de planning van 2009 wordt gemiddeld 56 uur gereserveerd voor het afbouwen van een operator RTG cabine, de relevantie van dit aantal uren is echter beperkt, omdat het maar een kleine steekproef aan cabines betreft. Er wordt daarom uitgegaan van een gemiddelde van 50 uur.

Met de verkorting van de doorlooptijd kan dus op 10 uur besparing worden gerekend. Dit komt neer op totaal € 550 per cabine die wordt afgebouwd, gebaseerd op personeelskosten van € 55 per uur.

Voor 36 cabines houdt dit een besparing in van **€ 19.800**.

Standaardcabine Aebi

Alleen bij deze cabine doet zich een opmerkelijk verschil voor. In dit geval is de geplande afbouw tijd korter dan de verwerkingstijd die nodig is. Dit kan liggen aan het feit dat de geplande tijd niet klopt omdat deze bijvoorbeeld nog op een oud model Aebi cabine is gebaseerd. Aan de andere kant kan het liggen aan de tijdsbesteding aan de Aebi cabine, misschien dat de verwerkingstijd in deze niet zuiver verwerkingstijd is (heen en weer lopen, helpen etc.).

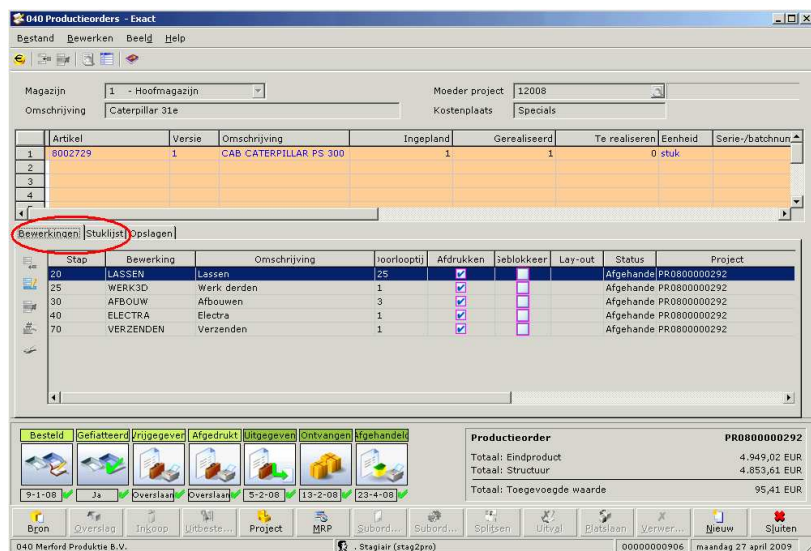
Voor de zekerheid is daarom de Aebi cabine bij de berekening van de besparing buiten beschouwing gelaten.

⁴² Deze 80 uur is gebaseerd op de ervaringen uit het verleden, een gemiddelde operatorcabine is deze tijd kwijt in de afbouw. Variatie is hierin groot, vandaar de 94 uur die voor 2009 gemiddeld staat gepland. Voor de betrouwbaarheid van de bewering is ervoor gekozen dit "veilige" gemiddelde van 80 uur aan te houden.

Bijlage 7. Koppeling activiteiten en stuklijst

Aangezien de gegeven indeling voor de operator- en standaardstroom niet altijd van toepassing is door specifieke orders, is het noodzakelijk hiervoor een oplossing te bedenken. Er moet een manier worden gevonden om de allocatie van activiteiten en voorraden per stap te beheersen.

Een vrije eenvoudige manier is het gebruik maken van Exact voor Windows, het systeem waarmee Merford Cabins werkt. In dit systeem bestaat de mogelijkheid in een productieorder activiteiten toe te voegen en hier onderdelen aan te hangen. Op dit moment wordt dit op globaal niveau gedaan (figuur 33): lassen, spuiten, afbouwen en elektra.



Figuur 26. Koppeling in Exact

Door het afbouwen te gaan detailleren, dus de benodigde activiteiten en de daarbij behorende onderdelen kan eenvoudig vanuit het systeem worden gegenereerd wat er bij welke stap moet gebeuren. Hiermee kan dus worden gebalanceerd, waardoor vervolgens meteen de koppeling wordt gemaakt met de stuklijst.

De productieorder die vervolgens wordt geprint voor het afbouwen bevat dan precies overzichtelijk welke activiteiten bij welke stap moeten worden uitgevoerd (figuur 34). Op dezelfde manier kan er een picklijst voor het magazijn worden gegenereerd zodat men ook daar weet welke onderdelen naar welke stap moeten.

PR810916		AFBOUW	
Klant X. 10x STS cabine			
Artikelnummer	STS cabine		
Omschrijving	STS cabine afbouw		
Aantal	5		
Begindatum	1/1/2010		
STAP 1			
Kacheluitblaas monteren en vloerplaten erin maken			
Onderdeel X			
Onderdeel Y			
Achterste vloerruit erin monteren + 2x protectieramen			
Onderdeel A			
Onderdeel F			
Onderdeel T			
STAP 2			
Perfo bakken vullen			
Onderdeel H			

Figuur 27. Voorbeeld productieorder

Bijlage 8. Sales & operations planning

Kortweg komt het er op neer dat de *sales & operations planning* er voor is de (strategische) verkoopplanning en de operationele (productie)planning op elkaar te laten aansluiten. Het gaat om het overbruggen van het gat tussen de strategie en de korte termijnplanning. Door van tevoren meer rekening te houden met elkaars planningen kunnen schommelingen in productiedrukke, voorraadhoogtes en vraag worden gereduceerd.

In figuur 28 staat schematisch aangegeven wat een *sales & operations planning* inhoudt.



Figuur 28. Sales & operations planning

Belangrijke kritische succesfactoren voor een goede en vooral waardevolle *sales & operations planning* zijn:

- Stel mensen aan om zich bezig te houden met vraagvoorspelling en management.
- Focus op het verbeteren van *forecasts*.
- Implementeer *constraint planning* (waar liggen de grenzen voor productie, inkoop etcetara?).
- S&OP moet niet enkel als techniek worden gebruikt, het gaat vooral om de mensen die er mee moeten werken.
- Verwacht geen perfectie van het S&OP.
- Stel een periodieke vergadering in om te overleggen.
- Zorg voor aansluiting van het plan op de financiële doelstellingen van de organisatie.
- Management moet erg betrokken zijn bij het S&OP proces, vooral in het begin⁴³.

Het belang van het overbruggen van de afstand tussen verkoop en uitvoering (*operations*) is voor een bedrijf als Merford groot. Wanneer men zich van elkaar bewust is, en meer rekening houdt met de bedrijfsdoelstellingen, valt er veel te besparen.

⁴³ Aberdeen Group (2008), *Supply and Operations Planning: Aligning Business Goals with Supply Chain Tactics*, <http://www.adexa.com/PDF/4905-RA-sales-operations-planning.pdf>

Bijlage 9. Bedrijfsscan**Deel A: Bedrijfsscan**

Naam student:	Peter Verhoeff	ID student:	1501922
Naam bedrijf / divisie:	Merford Cabins	Datum start enquête:	09 april 2009

Vraag 1.**Algemene bedrijfskenmerken**

Noem van jouw bedrijf de drie belangrijkste *producten / diensten*

- 1 Besturingscabines voor containerkranen
- 2 Besturingscabines voor terminal trekkers
- 3 Ergonomische stoelcombinaties voor bestuurders van machines en processen

Noem de drie belangrijkste *markten / segmenten*

- 1 Containeroverslag
- 2 Staalindustrie
- 3 Offshore

Geef globaal aan: de performance van de organisatie
(Indien toestemming van bedrijfsmentor / leidinggevende)

	huidig boekjaar	boekjaar - 1	boekjaar - 2
Marktaandeel (op basis van volume)	30%	30%	20%
Aandeel (van omzet totaal) van of op buitenlandse markten	65%	65%	60%
Omzet aandeel van nieuwe producten (≤ 1 jaar)	17%	8%	5%

Welke doelstellingen zijn er voor de komende 2 jaar t.a.v.:
(Indien geformuleerd, en indien toestemming van de bedrijfsmentor / leidinggevende)

Omzetgroei (marktpenetratie)

-20%

Productontwikkeling: aantal nieuwe producten:

Aantal 2

Marktontwikkeling: aantal nieuwe markten:

Aantal 2

Internationalisering: aantal nieuwe landen:

...%

Wat is het aantal fte's:

In deze organisatie of vestiging

55 fte

Waarvan actief in innovatie

4 fte

Wat is in het personeelsbestand ongeveer het aandeel van:

LO / VMBO-ers

49%

MBO-ers

22%

HBO-ers en WO-ers

29%

Omschrijf de missie van de organisatie, in termen van het probleemoplossend vermogen (afnemersbehoeften), doelgroepen en gebruikte technologie(en)

De missie: Ontwikkeling, productie en levering van producten en diensten om Operators van machines en processen te helpen hun werk zo veilig en economisch mogelijk uit te voeren

Vraag 2.

De positie in de branche en bedrijfskolom (Concurrentiekrachten van Porter)

Noem de drie belangrijkste leveranciers van dit bedrijf (geregistreerde naam + vestigingsplaats).

- 1: Kinkelder Lasersnijtechniek B.V. (Zevenaar)
- 2: Indupol International N.V. (Arendonk, België)
- 3: U.S.B. Holding Uden B.V. (Uden)

Noem de drie belangrijkste externe klanten (geregistreerde naam + vestigingsplaats).

- 1: ZPMC Shanghai
- 2: Terberg-Beschop B.V. (Benschop)
- 3: Liebherr Containercranes

Noem twee externe organisaties waarmee hecht wordt samengewerkt (niet leveranciers, niet klanten) (geregistreerde naam + vestigingsplaats).

- 1: TU Twente
- 2: Stichting Syntens, Innovatienetwerk voor Ondernemers (Nieuwegein)

Noem de drie belangrijke concurrenten (geregistreeerde naam + vestigingsplaats).
Geef aan welke bedreiging ze vormen.

1: ZPMC Shanghai	Bedreiging: Groot, klant en concurrent
2: Brieda Cabins	Bedreiging: Prijs
3: Metagro	Bedreiging: Prijs

Welke van deze drie concurrenten wordt als 'belangrijkste concurrent' beschouwd?

ZPMC Shanghai

Noem 2 belangrijke substituten (indien van toepassing) (dat zijn producten die een vergelijkbare functie of een vervanger kunnen vervullen voor de koper)

- 1: Automatisering
- 2: Camerasystemen

Welke nieuwe toetreders kunnen op de markt verschijnen?

Op dit moment nauwelijks tot geen mogelijkheden tot toetreding. Beperkt aantal leveranciers.

Onderscheidend vermogen
Het onderscheidend vermogen van een organisatie kan in verschillende elementen van de bedrijfsvoering worden gevonden. Geef aan met welke instrumenten jouw bedrijf zich op de markt onderscheidt (meerdere antwoorden mogelijk).

	Jouw bedrijf onderscheidt zich op de markt m.b.v.:
Pre-sales	
Prijs	
Product	Kwalitatief, probleemoplossend en ergonomie
Plaats = distributie	
Marketing communicatie	
After-sales	Service, ontzorgen eindgebruiker van het gehele project (ontwerp -> realisatie)

.....

.....

Vraag 3.

Voer een SWOT-analyse uit

Strong / weak

Noem hier nog een keer de naam van het referentiebedrijf:

ZPMC Shanghai

Welke score geef je jouw bedrijf t.o.v. het referentiebedrijf op de volgende aspecten:
(noteer een niveau: - - / - / 0 / + / ++)

Primaire activiteiten:	Inkomende logistiek		+
	Productieproces		+
	Uitgaande logistiek		+
	Marketing	en	++
	Verkoopactiviteiten		
	Serviceactiviteiten		++
Ondersteunende activiteiten:	Organisatie en infrastructuur		+
	HRM, opleidingsniveau		+
	Technologische ontwikkeling		+
	Marktontwikkeling		+
	Branche productontwikkeling	gerelateerde	+
	Procesontwikkeling		-
	Inkoopstrategie		-

Strong / weak in termen van innovatief vermogen

Welke belemmeringen zijn er binnen de organisatie voor de realisatie van innovaties?

Belemmeringen:
Vooral capaciteitsbelemmeringen

Hoeveel fte werd (door deze vestiging) vorig jaar ongeveer ingezet voor:

Onderzoek en ontwikkeling	4 fte
Opleiding en training	1 fte

Opportunities / Threats

Verzamel, aan de hand van externe bronnen en brancheliteratuur, informatie over de voor jouw bedrijf belangrijkste externe trends en ontwikkelingen. Geef voor elk van deze ontwikkelingen aan, of het hier door jouw bedrijf vooral als een Kans (K) dan wel als een Bedreiging (B) wordt ervaren. (of misschien wel allebei...)

K / B

Trend / ontwikkeling 1:	Automatiseren	B
Trend / ontwikkeling 2:	Economische toestand wanneer extreem lang	B
Trend / ontwikkeling 3:	Economische toestand wanneer middellang	K
Trend / ontwikkeling 4:		

Hoe speelt het bedrijf in op deze trends?

Markt en product innovatie, voorlopig kostenbeheersing, verfrissen organisatie

Noem de twee belangrijkste innovaties waar het bedrijf nu aan werkt. Geef aan of het marktontwikkeling, productontwikkeling en/of procesontwikkeling betreft

		markt / prod. / proc.
Innovatie-1:	Ontwikkeling Operator Safety Device	Product
Innovatie-2:	Offshore marktpenetratie	Markt

Noem bij deze twee innovaties de bijbehorende belangrijkste belemmeringen

Bij innovatie-1:	Doorlooptijd van traject en kosten ivm technologie
Bij innovatie-2:	Tijd, duurt relatief lang om te penetreren

Geïnterviewd:

Daan Potters

zijn / haar functie:

Directeur

datum van het interview:

9 april 2009

geaccordeerd door:

Daan Potters

datum accordering:

9 april 2009