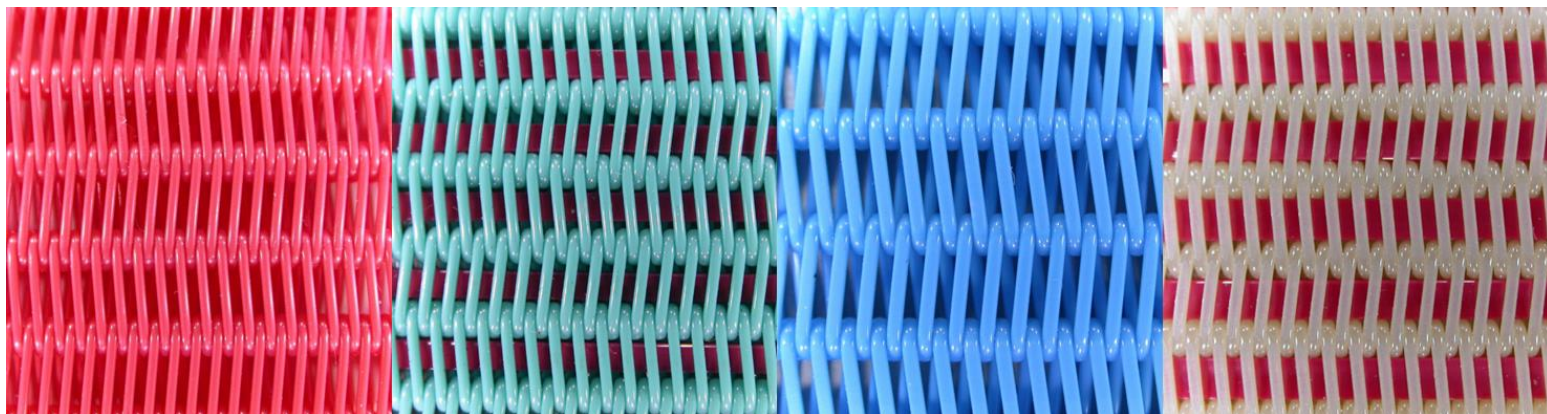


Information Waste

*Procesinformatieverbeteringen vanuit een Lean-perspectief
bij Voith Paper Fabrics Haaksbergen BV*



Afstudeerder:

N. Weierink

S1066498

Begeleider VPHN:

Dhr. P. Smit

Begeleider Universiteit Twente:

Dr. Ir. S.J.A. Löwik

Dr. A.B.J.M. Wijnhoven

Voorwoord

Ik heb de mogelijkheid gekregen om mijn afstudeeropdracht bij Voith Paper Fabrics Haaksbergen BV (VPHN) uit te voeren. Ik heb hier een leuke maar ook vooral leerzame tijd gehad met als eindresultaat dit rapport.

Ik ben de mensen bij VPHN dankbaar voor alle vrijheid en medewerking die ik gekregen heb om het onderzoek zorgvuldig uit te voeren. Hier wil ik dan ook alle medewerkers hartelijk voor danken. Ik heb veel geleerd van de nuttige conversaties die ik met het management en de productiemedewerkers gevoerd heb.

Ik wil specifiek Peter Smit bedanken voor de begeleiding en de evaluatiemomenten die mij op het juiste spoor gehouden hebben. Daarnaast wil ik ook Joop Bekkers bedanken voor zijn soms kritische blik en het advies om 'De goudmijn', van Ballé en Ballé, te gaan lezen. Dit boek heeft mij meer inzicht verschaft in het uitvoeren van een Lean implementatie wat het onderzoek zeker ten goede is gekomen.

Tot slot wil ik mijn begeleiders van de Universiteit Twente, Dr. Ir. Sandor Löwik en Dr. Fons Wijnhoven, bedanken voor de feedback en tips die ik van hen ontvangen heb om mijn Bachelor scriptie af te kunnen ronden.

Nard Weierink

1 Inhoud

1	Inhoud	3
2	Inleiding.....	5
3	Managementsamenvatting.....	6
4	Define.....	7
4.1	Probleemomschrijving	7
4.2	Hoofdvraag.....	7
4.3	Doelstellingen	12
4.4	Onderzoekaanpak	13
4.5	Theoretische onderbouwing	14
5	Measure	20
5.1	Processen	20
5.1.1	Het productieproces	20
5.1.2	De huidige administratieve situatie	21
5.1.3	Productie administratie	22
5.1.4	Productie input	29
5.1.5	Productie output.....	30
5.2	Tijdsduur per productiestap/afdeling.....	33
6	Analyse	36
6.1	Vraag falen	36
6.1.1	Lean Barrières van vraag falen.....	37
6.2	Vraag informatiestromen.....	38
6.2.1	Lean Barrières van vraag informatiestromen	38
6.3	Overtollige informatiestromen	38
6.3.1	Lean Barrières van overtollige informatiestromen.....	38
6.3.2	Waste in papieren documenten	40
6.3.3	Waste in digitale documenten	43
6.4	Gebrekkige informatiestromen.....	48
6.4.1	Lean Barriés van gebrekkige informatiestromen.....	48
6.4.2	Toekomstige performance indicatoren	49
6.4.3	Ideale situatie.....	49
7	Improve	51
7.1	Vraag falen	51
7.2	Vraag informatiestromen.....	52

7.3	Overtollige informatiestromen	53
7.3.1	Papieren documenten.....	53
7.3.2	Digitale documenten.....	54
7.3.3	Besparingen	55
7.4	Gebrekkige informatiestromen.....	59
8	Control	61
8.1	Vervolgopdracht	61
8.2	Implementatieplan.....	61
8.2.1	Per direct:.....	61
8.2.2	Na een maand:.....	62
8.2.3	Wanneer de database klaar is voor de afdelingen.	62
8.2.4	Wanneer de productieprocesadministratie goed verloopt	62
8.3	Continue verbetering	63
9	Conclusie	64
9.1	Discussie.....	64
10	Bibliografie	66
11	Appendix	68
11.1	Appendix A: Stukkaart.....	68
11.2	Appendix B: Overzicht schema	69
11.3	Appendix C: Nieuwe situatie	70
11.4	Appendix D: Aangepaste stukkaart.....	71
11.5	Appendix E: Span/krimp formulieren	72
11.6	Appendix F: Besparing per zeef	73

2 Inleiding

Ter afsluiting van de Bachelor opleiding Technische Bedrijfskunde aan de Universiteit Twente dient elke student een eindopdracht uit te voeren. Bij deze opdracht moet de student zelfstandig een onderzoek doen naar een probleem binnen een bedrijf of een intern onderzoek aan de universiteit uitvoeren.

Voith Paper Fabrics Haaksbergen BV is een onderdeel van het internationale Voith concern en fabriceert droogzeven voor de papierindustrie. Bij VPHN doet zich een probleem voor rondom de informatievoorziening vanuit de productie afdelingen. Binnen het productieproces wordt op verschillende momenten data verzameld en vastgelegd in allerlei bestanden en systemen. Er zijn momenteel veel verschillende bestanden waarin grote hoeveelheden gegevens opgeslagen worden. Door de veelheid aan bestanden en data wordt het terugvinden van de juiste, benodigde informatie belemmerd en gaat er onnodig veel tijd verloren bij zowel de invoer als bij het gebruik van de informatie.

Wanneer er verbeteringen in de informatie(voorziening) aangebracht worden hoopt het management zo'n €10.000 op jaarbasis te besparen doordat arbeidsuren efficiënter benut kunnen worden.

In dit onderzoek is de huidige informatievoorziening beschouwd en daarna is bepaald welke verbeteringen doorgevoerd kunnen worden. Uiteindelijk is in de conclusie geformuleerd of de beoogde besparing haalbaar is en welke verbeteringen hiervoor doorgevoerd dienen te worden.

3 Managementsamenvatting

Dit verslag beschrijft het bij Voith Paper Haaksbergen BV(VPHN) uitgevoerde onderzoek.

Aan de hand van DMAIC en Lean manufacturing principes is er gezocht naar het antwoord op de volgende probleemstelling:

Welke informatie uit het administratieve supply chain proces van VPHN heeft toegevoegde waarde voor de onderneming en moet dus bijgehouden worden, en welke data is waste?

Deze probleemstelling dient opgelost te worden om de invoertijden te verminderen en hierdoor de productiviteit te verbeteren waardoor de productiekosten af zullen nemen. Daarnaast raken medewerkers momenteel gefrustreerd door de invoerlast van de verschillende databases. Wanneer de waste uit het administratieve supply chain proces uitgebannen wordt zal de frustratie bij de medewerkers afnemen, waardoor hun motivatie toe zal nemen.

Door eerst het huidige productie -en administratieproces in kaart te brengen en te bepalen welke informatie er door verschillende stakeholders gevraagd wordt blijkt dat er zowel in de hoeveelheid handelingen als de omvang van handelingen overbodige acties worden uitgevoerd. Hierna zijn verschillende groepen van toegevoegde waarde en waste gedefinieerd en is de informatie op de papieren en digitale gegevensdragers aan de hand van deze 'checklist' getoetst.

In de papieren gegevensdragers is een grote besparing te behalen door de assemblage-, vul- en verzet- registratie af te schaffen en hiervoor in de plaats enkele velden toe te voegen aan de stukkaart. Op deze manier wordt zowel het aantal gegevensdragers als de invoerlast erg verminderd.

De digitale Excel databases bevatten veel waste, over het gehele proces bestaat 70% van de invoervelden momenteel uit waste. Door te gaan werken met een centrale database in plaats van verschillende Excel bestanden kan een groot deel van deze waste verwijderd worden en zal de informatiebetrouwbaarheid toenemen.

Door het administratieve proces stapsgewijs te verbeteren kan er een besparing van ongeveer € 18.000,- op jaarbasis gegenereerd worden aan soft-savings. Het eindadvies aan Voith Paper Fabrics BV is om stapsgewijs hun administratieproces aan te passen om deze besparing te kunnen genereren.

4 Define

In de Define fase van is het onderzoek afgebakend en de onderzoeksvraag geformuleerd. Hier is de kern bepaald waar het onderzoek op gebaseerd is.

4.1 Probleemomschrijving

Het management van VPHN heeft het vermoeden dat het informatieproces efficiënter ingericht kan worden ze denken dat er onnodig veel informatie bijgehouden wordt in verschillende systemen, bestanden en databases. Vooral binnen het administratieproces in de productie zijn waarschijnlijk besparingen te genereren. Deze besparingen kunnen gerealiseerd worden door middel van het bepalen van de daadwerkelijk benodigde informatie en het efficiënter inrichten van de architectuur.

Wanneer enkel gegevens opgeslagen worden die een toegevoegde waarde hebben voor de eindgebruiker, denkt het management een tijdsbesparing binnen productie te kunnen behalen. Momenteel wordt de verkregen informatie niet altijd even betrouwbaar aangeleverd waardoor er controlehandelingen verricht worden. Er kan een efficiëntie slag gemaakt worden door de juiste, benodigde informatie op één enkele plek op te slaan en beter toegankelijk te maken.

Deze verbeteringen zouden uiteindelijk moeten resulteren in een totale kostenbesparing van ongeveer €10.000,-. Daarnaast zullen de medewerkers van VPHN, door de verbeterde informatiebetrouwbaarheid, waarschijnlijk beter in staat zijn beslissingen te nemen aan de hand van de informatie uit het productieproces.

De verwachte opbrengsten van het project zijn ‘soft savings’¹ aangezien er aan de uitgaande cashflows² niets zal veranderen maar er daarentegen efficiënter gebruik gemaakt wordt van de beschikbare arbeidsuren. Daarnaast zal het project ook effect hebben op de personeelsmoraal aangezien ergernissen weggenomen worden door de invoerlast te beperken tot het noodzakelijke. Hierdoor zullen de motivatiefactoren ‘Work conditions’ en ‘Work itself’ (Herzberg, 1987) verbeterd worden waardoor de personeelsmoraal toe zal nemen.

4.2 Hoofdvraag

Aangezien een onderzoek naar de huidige situatie, een optimalisatievoorstel en de implementatie van een te grote omvang is voor een bachelor opdracht is dit onderzoek beperkt tot het in kaart brengen van de huidige situatie en het opstellen van een verbeterplan.

Naar aanleiding van de ten gehore gebrachte problemen zijn twee probleemkluwen opgesteld, figuur 1 en 2. Aan de hand van deze kluwen is het kernprobleem geïdentificeerd.

¹ Soft savings: Besparingen die niet direct kostenbesparingen opleveren maar dat uiteindelijk wel zouden kunnen doen, bijvoorbeeld verbetering van de efficiëntie, verbetering van de veiligheid en verbeterde klanttevredenheid

² Cashflow: de in- en uitstroom van liquide middelen

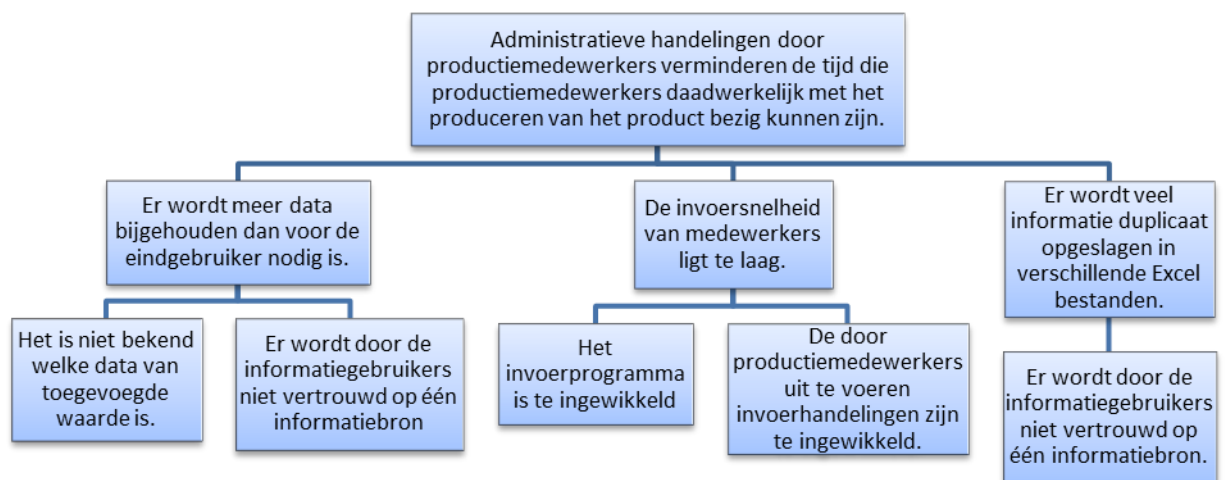
Alvorens de kluwen opgesteld zijn, is er zowel met het management als met productiemedewerkers gesproken over de invoer, opslag en het gebruik van uit productie afkomstige informatie. De hieruit voortgekomen hoofdproblemen zijn vervolgens als uitgangspunt gebruikt om de onderliggende problemen te identificeren. Met de hoofdproblemen als vertrekpunt is drie maal bepaald welke oorzaken er aan ten grondslag zouden kunnen liggen. De twee hoofdproblemen met onderliggende oorzaken zijn:

1. Het is lastig om informatie uit productie te gebruiken voor verdere analyses.
 - a. Er wordt meer data bijgehouden dan voor de eindgebruiker nodig is.
 - i. Het is niet bekend welke data van toegevoegde waarde is.
 - b. Er worden invoerfouten gemaakt.
 - i. Medewerkers zien het belang van correcte informatie niet
 - ii. Het invoerprogramma is te ingewikkeld
 - c. Er wordt veel informatie duplicaat opgeslagen in verschillende Excel bestanden.
 - i. Er wordt door de informatiegebruikers niet vertrouwd op één informatiebron



Figuur 1 Probleemkluwen 1

2. Administratieve handelingen door productiemedewerkers verminderen de tijd die productiemedewerkers daadwerkelijk met het produceren van het product bezig kunnen zijn.
- a. Er wordt meer data bijgehouden dan voor de eindgebruiker nodig is.
 - i. Het is niet bekend welke data van toegevoegde waarde is.
 - ii. Er wordt door de informatiegebruikers niet vertrouwd op één informatiebron
 - iii.
 - b. De invoersnelheid van medewerkers ligt te laag.
 - i. De door productiemedewerkers uit te voeren invoerhandelingen zijn te ingewikkeld.
 - ii. Het invoerprogramma is te ingewikkeld
 - c. Er wordt veel informatie duplicaat opgeslagen in verschillende Excel bestanden.
 - i. Er wordt door de informatiegebruikers niet vertrouwd op één informatiebron



Figuur 2 Probleemkluwen 2

Van deze mogelijke kernproblemen is het probleem 'Men weet niet welke informatie daadwerkelijk van belang is' het kernprobleem van dit onderzoek. Dit probleem is lastiger op te lossen dan de andere problemen, beïnvloedt de beide hoofdproblemen en daarnaast zullen de andere problemen waarschijnlijk makkelijker opgelost kunnen worden wanneer er duidelijkheid is over de benodigde informatie. De andere problemen hebben tot slot een minder grote invloed op de kwaliteit van informatie bij de eindgebruiker.

Het kernprobleem is dat men bij VPHN nog niet goed weet welke informatie per productiestap daadwerkelijk van belang is voor een goede bedrijfsvoering. Hierdoor wordt onnodige informatie opgeslagen terwijl wellicht nuttige informatie verloren gaat. Vanuit dit kernprobleem is de hoofdvraag opgesteld.

Voor de hoofdvraag is gebruik gemaakt van de volgende definities van de kernbegrippen:

Data/ informatie: In dit rapport zullen de volgende definities van data en informatie aangehouden worden:

Data zijn de gemeten waarden van een variabele die direct van een sensor komen en informatie is in een context geplaatste gestructureerde data over het verleden en het nu. (Bohn, 1994)

Administratieve supply chain proces: Tot het administratieve supply chain proces worden alle administratieve processen omtrent het fabriceren van het eindproduct van order binnenkomst tot levering beschouwd. (Beamon, 1999)

Toegevoegde waarde: De activiteiten die waarde toevoegen aan het product of de service die door de onderneming aan de klant geleverd wordt (Hicks, 2007)

Informatie waste: Waste omvat alle administraties, administratieve handelingen en activiteiten die geen toegevoegde waarde hebben voor het product of de service.

De hoofdvraag is:

*Welke **informatie** uit het **administratieve supply chain proces** van VPHN heeft **toegevoegde waarde** voor de onderneming en moet dus bijgehouden worden, en welke data is **waste**?*

Deelvragen

Vanuit de hoofdvraag zijn enkele deelvragen opgesteld binnen de kaders van de probleemaanpak. Aangezien DMAIC voor de algemene structuur gehanteerd is, en het project als lean project uitgevoerd is zijn de deelvragen volgens deze structuren geordend.

- **Hoe verlopen de administratieve informatieprocessen die de supply chain ondersteunen?**
 - Welke actoren spelen hierbij een rol?
 - Welke informatie wordt er per productiestap opgeslagen?
 - Welke informatiedragers worden er gebruikt bij de verschillende productiestappen?
 - Welke informatie wordt er momenteel opgeslagen in de verschillende gegevensdragers?
 - Hoe verloopt de informatiestroom van het productieproces?
 - Hoeveel tijd wordt er besteed aan het bijhouden van de gegevens?
 - Welke problemen ontstaan door de inrichting van het huidige informatieproces?
- **Wat is de toegevoegde waarde van informatie?**
 - Welke informatiebehoefte is er vanuit de verschillende afdelingen
 - Welke specifieke informatie is nodig om het proces te kunnen starten?
 - Welke nieuwe informatie wordt gecreëerd per productiestap?
 - Welke informatie is nodig voor het 'completen'(administratief afronden) van een order?
 - Welke informatiebehoefte is er vanuit het management?
 - Welke productieinformatie wordt er in de huidige situatie gebruikt?
 - Welke informatiebronnen worden benut?
 - Welke KPI's zou het management graag willen gebruiken?
 - Welke informatiebehoefte is er vanuit het hoofdconcern?
- **Hoe is het informatieproces vormgegeven in de ideale situatie?**
 - Welke waste vormen komen voor in het productieinformatiesysteem van VPHN?
 - Is het huidige systeem in staat om in de informatiebehoefte van het management te voorzien?
 - Welke aanwezige factoren hebben een beperkende rol op het bereiken van de ideale situatie?
 - Welke processtappen worden in de ideale situatie doorlopen?
 - Welke informatiedragers zijn er nodig in de ideale situatie?
 - Wat is de verwachte totale tijdsbesteding binnen de verbeterde situatie?

- **Welke (informatie)verbeteringen zijn er door te voeren op de korte termijn³?**
 - Welke informatie behoort tot de basisinformatie en welke informatie behoort tot de procesinformatie?
 - Welke redundante informatie is uit het proces te verwijderen?
 - Welke waste kan er uit het proces verwijderd worden?
- **Welke verbeteringen zijn er door te voeren op de lange termijn⁴?**
 - Welke informatiedragers kunnen aangepast worden?
 - Hoe kan de 'klant' enkel op verzoek de juiste informatie krijgen?
- **Hoe kan de kwaliteit van de informatie in de toekomst gewaarborgd worden?**
 - Welke interne controles kunnen ingebouwd worden?
 - Op welke wijze is continue verbetering in het proces mogelijk?

Om dit probleem systematisch aan te pakken is gebruik gemaakt van verschillende academische bronnen over onder meer de volgende onderwerpen:

- DMAIC, voor de algemene structuur van het onderzoek.
- Lean process design, voor het uitvoeren van een onderzoek volgens de Lean filosofie.
- Lean information management, om te bepalen hoe Lean toegepast wordt op een administratief proces.
- (Information) Waste, welke vormen van waste zijn er in een informatieproces.
- Key performance indicators, om te bepalen welke informatie belangrijk is.
- Business Process Modeling, voor het in kaart brengen van de huidige situatie.

4.3 Doelstellingen

Gedurende dit onderzoek had ik bepaalde doelstellingen waaraan ik wilde voldoen. Deze doelstellingen op te splitsen in onderzoeksdoelen en persoonlijke ontwikkelingsdoelen.

Onderzoeksdoelen

- Het in kaart brengen van het huidige productieinformatieproces en de informatiestromen binnen VPHN.
- Het identificeren van de informatiebehoefte van verschillende afdelingen en managers.
- Het identificeren van redundante informatie in de databases.
- Het onderscheiden van basisgegevens en taakspecifieke gegevens per productiestap.
- Het identificeren van de informatiebehoeften van verschillende stakeholders en hun belang.
- Het elimineren van waste binnen het informatieproces.

³ Korte termijn: minder dan een jaar

⁴ Lange termijn: meer dan een jaar

- Het verbeteren van de efficiëntie van productie door verbeteringen door te voeren in de administratieprocessen.
- Aanbeveling doen over mogelijke aanpassingen ter verbetering van de productieinformatie voorziening.
- Eventueel implementeren van aanbevolen (kleine) verbeteringen.

Persoonlijke ontwikkelingsdoelen

- Ervaring opdoen met het werken vanuit Lean-Six Sigma(DMAIC).
- Verder ontwikkelen van sociale vaardigheden op de werkvloer.
- Inzicht krijgen in informatieprocessen.
- Inzicht krijgen in het belang van informatiebronnen.

4.4 Onderzoekaanpak

Dit onderzoek is, zoals eerder aangegeven, voornamelijk gericht op de huidige situatie van het productie informatieproces en de mogelijke verbeteringen om tot een effectiever en efficiënter administratief proces te komen. Gedurende dit onderzoek is gewerkt vanuit de Lean-Six Sigma gedachtegang omdat deze werkwijze veel binnen VPHN gehanteerd wordt.

Het ultieme doel van Six Sigma is bedrijfsverbetering, in het bijzonder gericht op productielijn resultaten, klanttevredenheid en marktaandeel (Tang, 2007). In een standaard Six Sigma onderzoek zal eerst bepaald worden welk probleem het beste aangepakt kan worden gezien de effecten op de organisatie. Dit probleem zal waarschijnlijk niet het meest dringende probleem zijn bij VPHN. Echter, doordat dit probleem helder omschreven, meetbaar en al lang bekend is, is het een goed Six Sigma project (Kumar, 2009). Dit wordt nogmaals onderbouwd door de criteria die Lynch et al. voorstellen, zij stellen dat er meetbare resultaten moeten zijn op het gebied van kosten, kwaliteit en tijdgebruik (Lynch, 2003)

In dit onderzoek is, in lijn met de Six Sigma gedachte, gebruik gemaakt van de DMAIC onderzoekaanpak om het onderzoek te structureren. Daarnaast is specifiek gebruik gemaakt van Lean theorie door het probleem vanuit dit perspectief te benaderen en uit te voeren.

DMAIC staat voor Define, Measure, Analyse, Improve en Control (Kumar, 2009). Op deze wijze wordt een probleem systematisch aangepakt en kan er continue verbetering binnen een organisatie plaatsvinden. De DMAIC cyclus is zichtbaar in figuur 3.

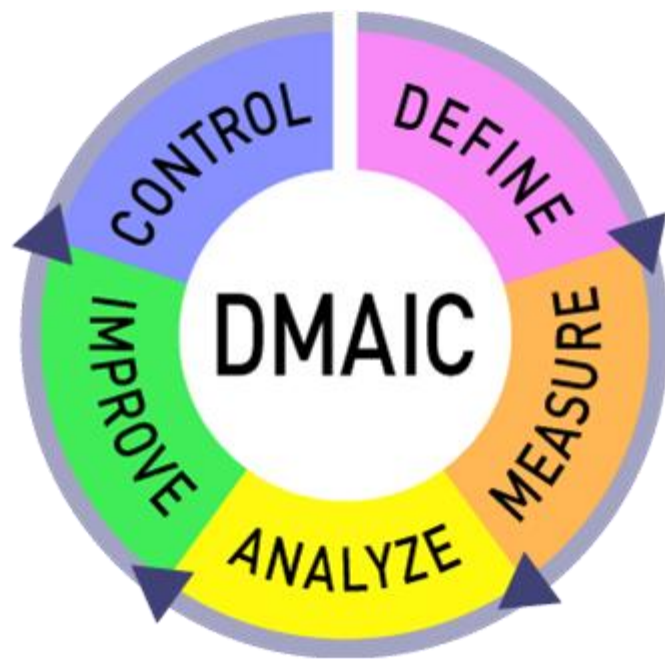
De DMAIC aanpak begint bij de Define fase. Het doel van deze fase is om een heldere onderzoeksvraag te formuleren en het kader af te bakenen, op deze manier is altijd duidelijk binnen welke grenzen het onderzoek plaatsvindt en wat het uiteindelijke doel is.

Nadat de Define fase is afgesloten wordt de huidige situatie in beeld gebracht in de Measure fase. Vanaf dit moment dienen er indicatoren gebruikt te worden om de huidige stand van

zaken te meten, deze indicatoren worden later opnieuw gebruikt om de verbeterde situatie te kunnen beoordelen.

Als de huidige situatie helder in kaart gebracht is kan deze worden geanalyseerd en kunnen de verbeterpunten vastgesteld worden, de Analyse fase van de aanpak.

Wanneer er knelpunten vastgesteld zijn, moeten er uitvoerbare verbeteringen bedacht worden en kunnen deze verbeteringen geïmplementeerd worden in de Improve fase.



Figuur 3 DMAIC cyclus

Tot slot is het van belang om na de volledige implementatie wederom de situatie in kaart te brengen aan de hand van de indicatoren. In deze fase, de Control fase, kan dan het effect van de veranderingen bepaald worden.

Binnen de DMAIC structuur is het Lean perspectief gekozen om het project te benaderen. Gezien het feit dat Lean enkele stappen volgt waarmee een beoordeling en verbeteringen te genereren zijn met als basis het huidige proces en personeelsontwikkeling (Lewis, 2000).

Om aan de benodigde informatie voor het onderzoek te komen is vooral gebruik gemaakt van de verschillende digitale en papieren documenten die bij VPHN gebruikt worden binnen het productieproces. Daarnaast is ook veel informatie vergaard door te spreken met managers en productiemedewerkers. Om de bevindingen te onderbouwen zijn enkele metingen uitgevoerd om de huidige en toekomstige situatie te beschrijven.

4.5 Theoretische onderbouwing

Lean management

In 1913 zet Henry Ford in zijn autofabriek de productieprocessen in sequentiële volgorde, daarnaast standaardiseert hij de producten en worden perfect passende halffabricaten direct aan de productielijn geleverd. De doorstroom in de fabriek verbeterde enorm ten opzichte van andere autofabrikanten, echter kon de model T Ford maar in één kleur geleverd worden en waren alle chassis in wezen identiek. Toen de vraag naar meer variatie in modellen en kleur toenam werd het voor Ford lastig om te blijven concurreren, hoewel de productietijd bij Ford veel korter was dan bij andere autofabrikanten kon Ford niet de gewenste variatie in output leveren.

In 1930 kregen onder meer Kiichiro Toyoda en Taiichi Ohno bij Toyota het idee dat met behulp van enkele simpele innovaties zowel een continue processtroom als een hoge variatie in output behaald kon worden. Ze bedachten het Toyota Production System (TPS). Dit denkproces wordt in 1990 door Womack en Jones beschreven in *The machine That Changed the World*. De naam Lean wordt gegeven aan dit productiesysteem nadat alle voordelen van dit systeem ten opzichte van andere productiesystemen opgeschreven zijn. De conclusie luidt als volgt: 'Dit nieuwe systeem heeft minder van alles nodig voor het ontwerpen en economisch produceren van lagere volumes en minder fouten, Lean'. (Womack, 2005)

In 1996 brengen Womack et al. de Lean principes terug tot vijf principes waarbij het nastreven van perfectie centraal staat. Bij Lean management wordt de ideale situatie als streefbeeld gebruikt om aan de hand van dit streefbeeld te kunnen bepalen welke acties in het proces overbodig zijn. Deze overbodige acties kunnen dan uit het proces verwijderd worden om zo dichterbij het ideaal te geraken.

Lean principles

De Lean theorie kent vijf basis principes (Womack & Jones, 1996) die doorlopen dienen te worden om een onderzoek gestructureerd uit te kunnen voeren, te weten:

1. Specify Value
2. Identify value streams
3. Make value flow
4. Let the customer pull value
5. Pursue perfection

In de eerste stap dient duidelijk omschreven te worden wat toegevoegde waarde is. Zonder een heldere definitie van toegevoegde waarde kan het proces zeer efficiënt ingericht zijn maar toch volledig uit waste bestaan. Wanneer de definitie van toegevoegde waarde helder is kunnen de huidige waardestromen in kaart gebracht worden met behulp van Business Process Modelling. (Holl, 2004) Dit dient te gebeuren voor de volgens Womack & Jones kritieke processen voor elke onderneming, product definitie (van concept en ontwerpfase tot de productiestart), informatie management (van inkomende order tot planning en levering) en fysieke transformatie (van grondstoffen tot het eindproduct voor de klant). Hier dient vervolgens de waste uit geëlimineerd te worden om zo enkel een waarde toevoegende stroom over te houden. Op deze manier worden processen enkel opgebouwd uit waarde toevoegende activiteiten. Daarnaast is het van belang om ervoor te zorgen dat een 'klant' enkel de goederen/ informatie aangeleverd krijgt wanneer er behoefte naar is. Anders worden er voorraden opgebouwd en is extra werk noodzakelijk. Tot slot dient er perfectie nagestreefd te worden door continue het proces te verbeteren en zo de kwaliteit van het product en proces te verbeteren.

Lean informatieprocessen

Hoewel Womack & Jones aangeven dat informatie management tot de drie kritieke activiteiten van een bedrijf behoort (Womack & Jones, 1996), is over het toepassen van Lean management op informatieprocessen relatief weinig geschreven. Hicks beschrijft in het artikel 'Lean information management: understanding and eliminating waste' specifiek hoe Lean toegepast kan worden op informatie management.

Aangezien waste in een informatiesysteem minder helder en zichtbaar is, is het van belang om waste eerst specifiek te definiëren voor informatiesystemen. Binnen een productiesysteem zijn er 7 vormen van waste onderscheiden. (Ohno, 1988)

1. Overproductie, produceren wanneer reeds aan de vraag voldaan is.
2. Wachten, stilstaande productiefaciliteiten doordat bovenstroomse processen nog niet voltooid zijn.
3. Transport, onnodig transport van materialen en voorraden.
4. Extra bewerkingen, extra bewerkingen die gedaan moeten worden als gevolg van bijvoorbeeld overproductie, te hoge voorraden en defecten.
5. Voorraad, alle overbodige voorraad, voorraad kost ruimte en veroorzaakt extra handelingen.
6. Handelingen, extra handelingen die verricht moeten worden door bijvoorbeeld een inefficiënte inrichting, overproductie of defecten.
7. Defecten, producten die niet voldoen aan de verwachtingen van de klant zorgen voor ontevreden klanten.

In de context van informatie management is waste te omschrijven als alle extra activiteiten die ontstaan als gevolg van het niet voorzien van adequate, correcte en up-to-date informatie aan de eindgebruiker. Het verwijderen van deze waste kan resulteren in verbeteringen in efficiëntie, productiviteit en kwaliteit van het proces(informatie management) en het product(informatie) (Hicks, 2007).

Hicks definieert vervolgens vier vormen van waste die optreden in informatiesystemen.

1. Vraag falen, de activiteiten die nodig zijn om een tekort aan informatie op te vangen.
2. Vraag informatiestromen, de tijd en middelen die nodig zijn om te bepalen welke informatie nodig is.
3. Overtollige informatiestromen, de tijd en middelen die nodig zijn om overbodige informatie te verwerken.
4. Gebrekkige informatiestromen, de middelen en acties die nodig zijn om informatie te verifiëren en te corrigeren.

Daarnaast definieert hij achttien Barrières van Lean informationmanagement die in een organisatie aanwezig kunnen zijn en zoveel mogelijk uitgebannen of gereduceerd dienen te worden.

1. Information exchange
 - Falende digitale uitwisseling van informatie tussen verschillende systemen en productiestappen.
2. Manual systems and data entry
 - Handmatige invoer in systemen als gevolg van het onvermogen om gegevens digitaal uit te wisselen.
3. Monitoring, control and costing
 - Informatie wordt gevraagd maar is niet bijgehouden en opgeslagen.
4. Information flow from customer and/ or sales
 - Onvoldoende informatie aanlevering van verkoop waardoor extra informatie verkregen dient te worden.
5. Functionality of IS
 - Tekortkoming in het informatie systeem om bepaalde functionaliteiten te ondersteunen.
6. Information Storage
 - Excessief veel informatie wordt opgeslagen.
7. End-user development application over COTS information systems
 - Beperkingen van standaard programma's, die niet klant specifiek, zijn worden opgevangen met andere extra systemen.
8. Information systems use and maintenance
 - Activiteiten die door medewerkers als waste gezien worden terwijl deze activiteiten de stroom kunnen verbeteren en waste in de toekomst uitsluiten.
9. Numbering and traceability of machines, assemblies and parts
 - Moeilijkheden met het lokaliseren van up-to-date en accurate informatie over onderdelen.
10. Information availability and accessibility
 - Toegankelijkheid van verschillende systemen voor de informatievrager en moeilijkheden rondom het traceren van de benodigde bestanden.
11. Information systems implementation and customization
 - Activiteiten die door medewerkers als waste gezien worden terwijl deze activiteiten de stroom kunnen verbeteren en waste in de toekomst uitsluiten.
12. Information identification, localization and organization
 - Activiteiten en middelen die nodig zijn om benodigde informatie te identificeren en lokaliseren.
13. Information completeness and accuracy
 - Extra handelingen die verricht dienen te worden om informatie te verifiëren en corrigeren.
14. Implementation and operation of quality systems
 - Activiteiten die door medewerkers als waste gezien worden doordat de voordelen voor de onderneming niet zichtbaar of erg klein zijn.

15. Information duplication

- Meerdere gelijke invoervelden maken het lastig om te bepalen welke informatie het meest recent is.

16. Information currency

- Verouderde en foute informatie zorgen voor extra handelingen voor verificatie en correctie.

17. Paper systems over COTS information systems

- Gebruik van papieren registraties voor tekeningen, onderdelen, voorraden en machine nummers.

18. Information systems strategy and planning

- Onbegrip over de waarde van informatie kan resulteren in een slecht functionerend systeem en veel waste.

Deze Barrières kunnen ten grondslag liggen aan de eerder genoemde vormen van waste, of extra waste veroorzaken door een gebrek aan begrip van informatiewaarde bij de medewerkers. Hicks maakt de onderstaande verdeling.

Vraag falen.

- Manual systems and data entry
- Information flow from customer and/ or sales
- Functionality of IS
- Information availability and accessibility
- End-user development application over COTS information systems
- Paper systems over COTS information systems

Vraag informatiestromen.

- Information exchange
- Monitoring, control and costing
- Numbering and traceability of machines, assemblies and parts

Overtollige informatiestromen.

- Information Storage
- Information identification, localization and organization

Gebrekkige informatiestromen

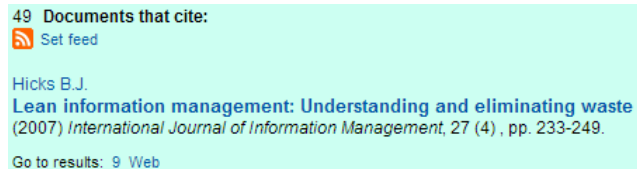
- Information completeness and accuracy
- Information duplication
- Information currency

Gebrek aan informatiewaarde

- Information systems use and maintenance
- Information systems implementation and customization
- Implementation and operation of quality systems
- Information systems strategy and planning

Aangezien Hicks enkel hoofdgroepen van waste identificeert is gezocht naar artikelen die meer inhoud geven aan de verschillende vormen van informatie waste. Hiervoor is een forward trace uitgevoerd op het artikel van Hicks. De resultaten waren

voornamelijk artikelen over Lean in het algemeen of Lean in combinatie met een ERP-systeem. Hier kwamen geen bruikbare artikelen uit voort die dit onderzoek aan zouden kunnen vullen. Daarom zijn in dit onderzoek nieuwe waste vormen gedefinieerd en toegepast voor de overtollige informatiestromen en de daaruit voortkomende waste.



49 Documents that cite:
[Set feed](#)
Hicks B.J.
Lean information management: Understanding and eliminating waste
(2007) *International Journal of Information Management*, 27 (4) , pp. 233-249.
Go to results: [9](#) [Web](#)

Figuur 4 Forward trace

5 Measure

5.1 Processen

Gezien het feit dat een groot deel van de administratieve processen toebehoort aan het productieproces is een flowchart gemaakt van het productieproces. Vervolgens zijn voor deze productiestappen de administratieve processen beschreven en zijn ze in kaart gebracht.

5.1.1 Het productieproces

Het productieproces van VPHN bestaat uit acht stappen, in deze acht stappen worden garens en vuldraden bewerkt tot droogzeven voor de papierindustrie. De stappen die doorlopen worden zullen hieronder kort beschreven worden.

Spiralisatie.

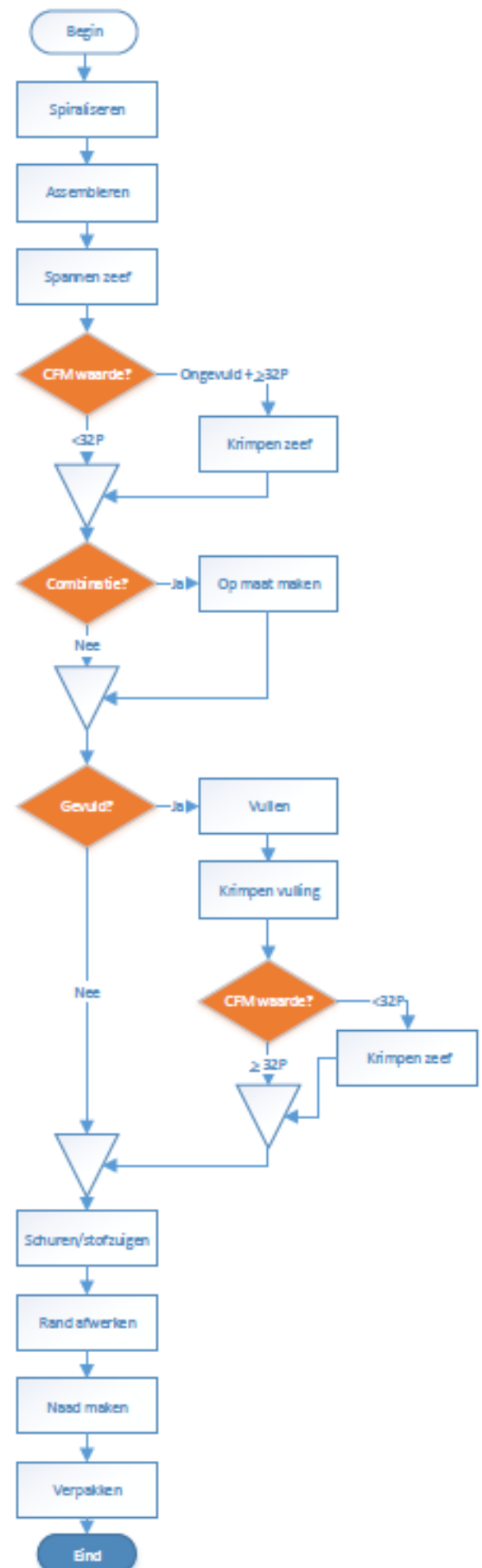
Wanneer VPHN garens ingekocht heeft worden deze op klossen aangeleverd. Deze garens worden vervolgens gespiraliseerd om ervoor te zorgen dat ze bij de assemblage in elkaar geritst kunnen worden. Om het ritsen mogelijk te maken worden er zowel linksgedraaide als rechtsgedraaide spiralen gefabriceerd.

Assemblage

Bij de assemblage worden linksgedraaide en rechtsgedraaide spiralen in elkaar geritst. Een zeef wordt geproduceerd in verschillende banen. Wanneer de spiralen in elkaar geritst zijn wordt er vanaf de andere kant een steekdraad door de ruimte tussen twee spiralen heen geregen zodat deze een geheel gaan vormen en niet meer uit elkaar kunnen vallen.

Spannen

Om ervoor te zorgen dat er een stevig zeef ontstaat ondergaat het zeef een warmtebehandeling, het zeef wordt verhit waardoor de steekdraden zachter worden. Tegelijkertijd wordt het zeef opgerekt waardoor de spiralen een kartelvorm in de steekdraden trekken en



Figuur 5 Productieproces

het zeef zichzelf daardoor vastzet.

Vullen

Het vulproces wordt niet bij elke zeef doorlopen. Wanneer een zeef een bepaalde luchtdoorlaatbaarheid(CFM-waarde) moet hebben kan het nodig zijn dat de ruimtes tussen de spiralen gevuld worden met vulraden om zo de luchtdoorlaatbaarheid te verlagen. Aangezien de luchtdoorlaatbaarheid verschillende waarden kan hebben zijn er ook verschillende soorten vullingen die in grootte en vorm van elkaar verschillen.

Krimpen vulling

Nadat een zeef gevuld is ondergaat deze opnieuw een warmtebehandeling, ditmaal om ervoor te zorgen dat er geen krimp meer in het vulmateriaal zit.

Krimpen zeef

Om ervoor te zorgen dat een zeef niet meer vervormd bij de klant in de machine dient een zeef de maximale krimp gehad te hebben waardoor het zeef 'doodgemaakt' is. Dit gebeurt door het zeef opnieuw in de bakoven te behandelen en door te verwarmen van 180 tot 210 graden Celsius.

Finishing

Bij de finishing worden de lengte, breedte en CFM-waarde van het zeef gecontroleerd en wordt deze op maat gesneden. Daarnaast worden de randen gelijmd en wordt het zeef eventueel nog geschuurd en gestofzuigd.

Naad

Aangezien de zeven de vorm hebben van een loopband dient deze bij het installeren in de machine door de machine heengetrokken te worden. Vervolgens moeten de beide uiteinden aan elkaar verbonden worden zodat er een oneindig zeef ontstaat. Om het sluiten van het zeef te vereenvoudigen wordt het zeef voorzien van een rits en een sluitstuk waardoor de klant het zeef snel en eenvoudig in de machine in kan brengen en sluiten.

Inpak

Bij de inpak wordt het zeef ingepakt en klaargemaakt voor verzending naar de klant. Een zeef kan verpakt worden in folie, een kist of in halve schalen. Hierna kan het zeef verzonden worden naar de klant of opgeslagen worden voor verzending op een later tijdstip.

5.1.2 De huidige administratieve situatie

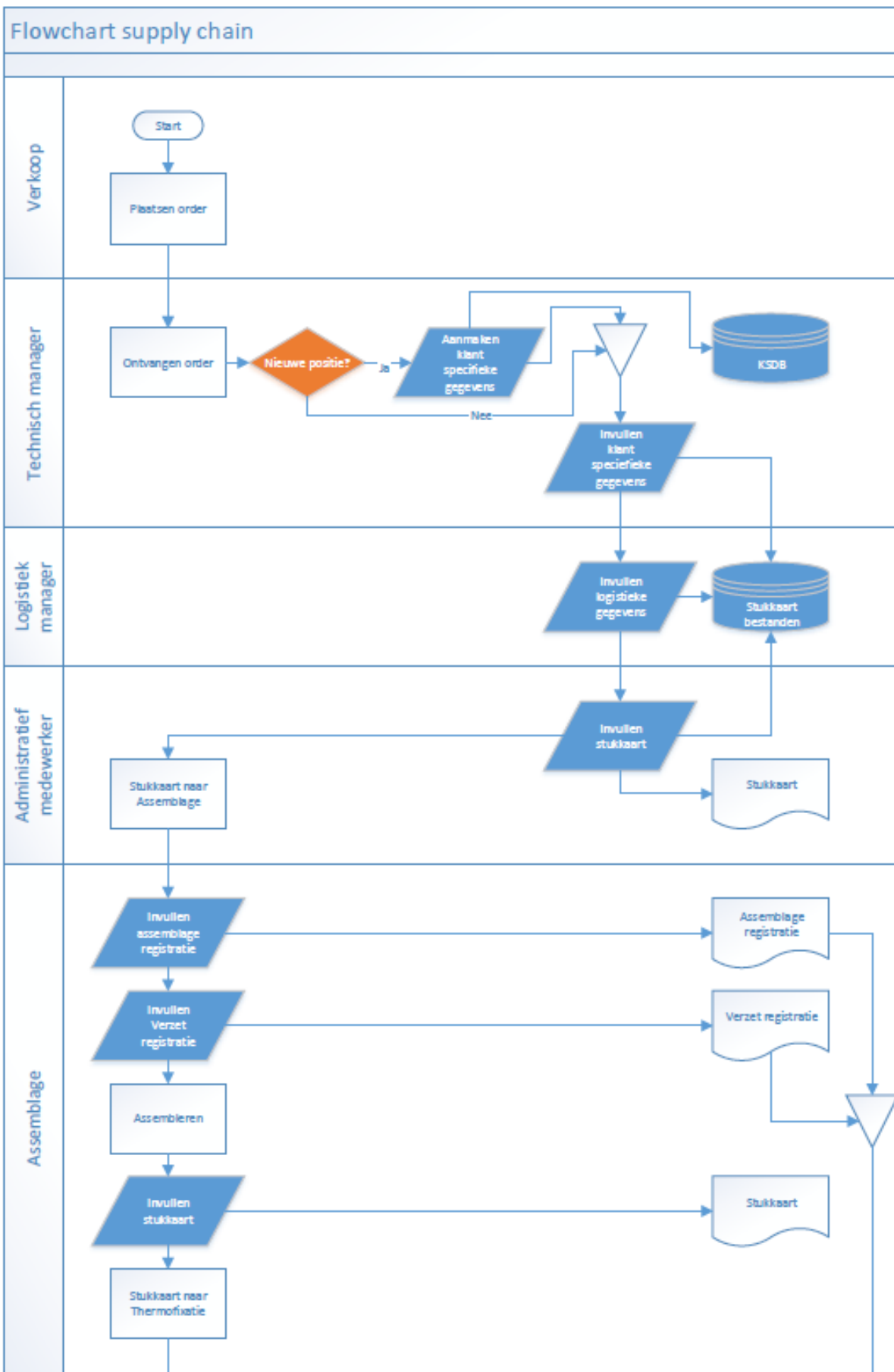
Alvorens aanbevelingen gedaan kunnen voor verbeteringen is eerst de huidige situatie onderzocht en beschreven. Nadat het huidige administratieve proces in kaart gebracht is zijn de knelpunten bepaald en is getracht deze op te lossen. Er is gestart vanuit het

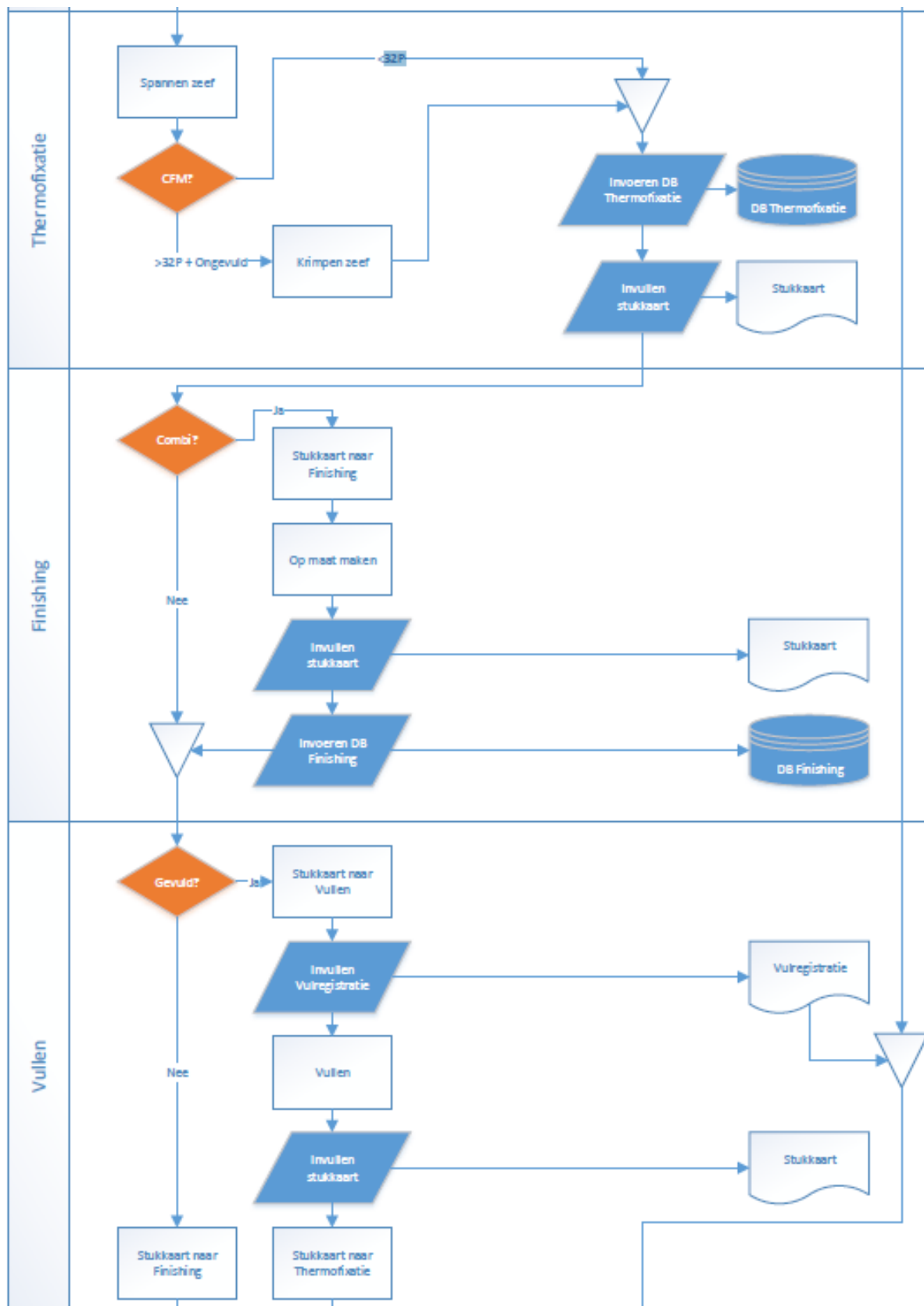
kernproces van VPHN, de productie. Vanuit de productie is onderzocht wie input aan het systeem leveren en waar de output voor gebruikt wordt.

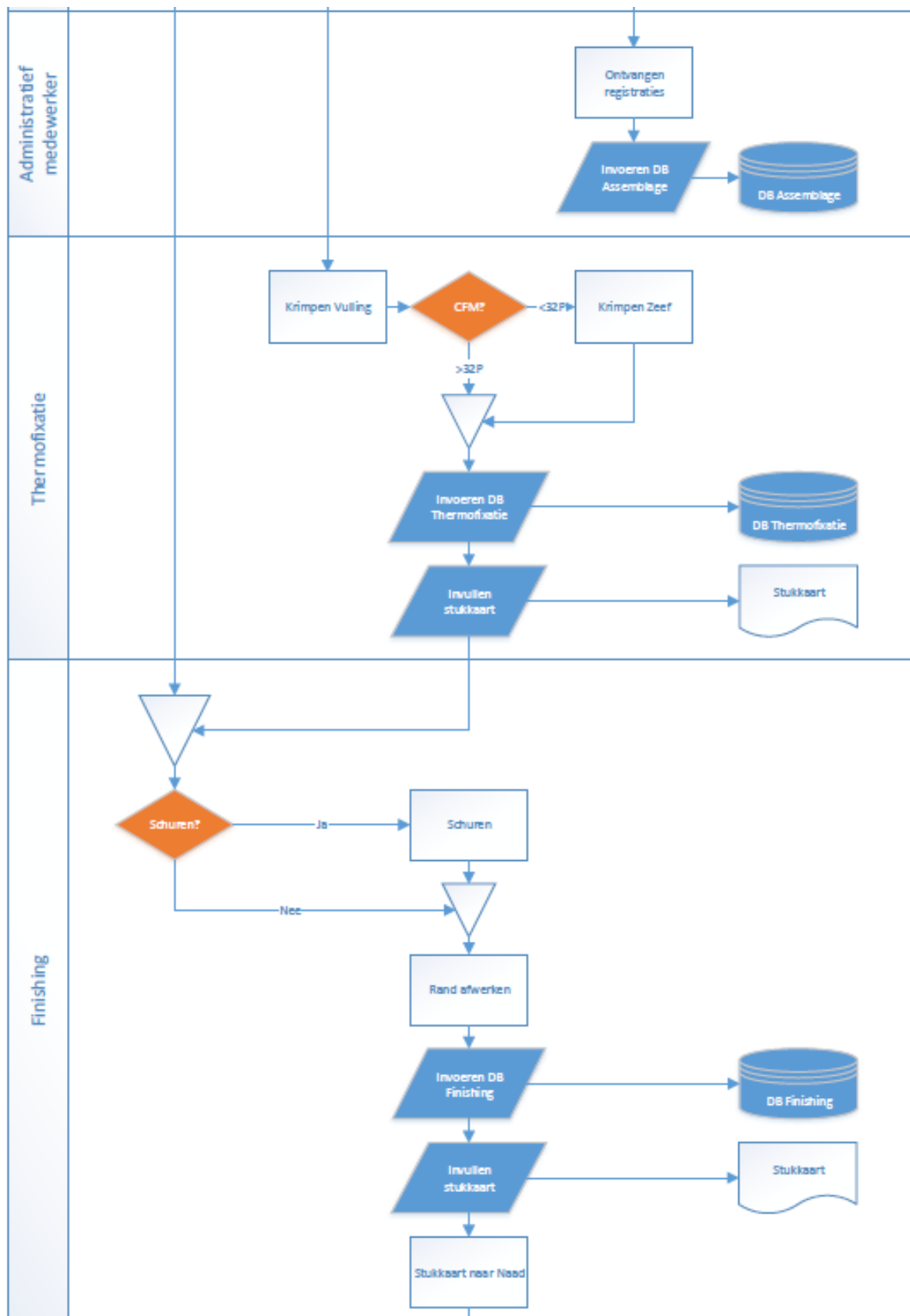
5.1.3 Productie administratie

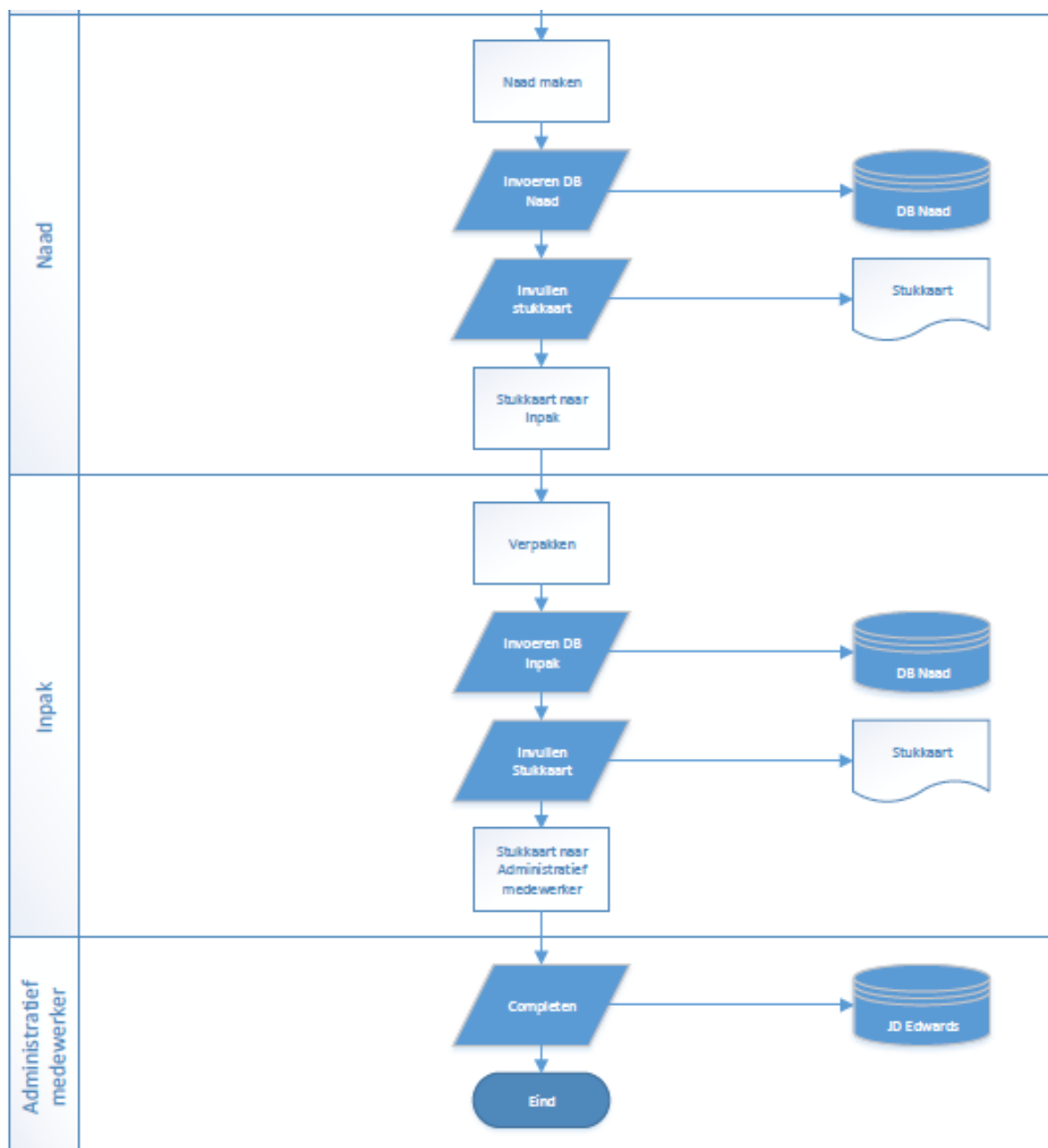
Wanneer een zeef bij VPHN in productie wordt genomen wordt er een stukkaart bijgeleverd waar de belangrijkste kenmerken van het zeef op vermeld staan. Deze stukkaart blijft het gehele proces bij het zeef en na elke bewerkingsstap wordt hierop voor akkoord(productie is volgens instructies uitgevoerd) afgetekend. De stukkaart vormt als het ware het recept van het zeef. Naast de stukkaart wordt er bij de meeste productiestappen meer informatie bijgehouden. De stappen die binnen het proces doorlopen worden zijn uitgezet in een Business Process Modelling flowchart, zie figuur 6, met daarin zowel de normale productie- (blauwe rechthoeken) en de administratieve processtappen(groene parallelogrammen).

Daarnaast wordt aangegeven of informatie opgeslagen wordt in een database of een papieren registratie. Wanneer een stroom gesplitst wordt is er een oranje ruit opgenomen in de flowchart. Wanneer er meerdere stromen samenkomen is er een driehoek weergegeven. Omdat de informatie, en de wijze waarop de informatie bijgehouden wordt, per afdeling verschilt, zullen de afdelingen apart behandeld worden.









Figuur 6 Flowchart

Assemblage

Op de afdeling Assemblage worden twee bewerkingsstappen van het proces doorlopen, de assemblage en het vullen van het zeef. Gedurende het assemblage proces worden er gegevens op de stukkaart (Appendix A: Stukkaart) ingevuld, dit dient voornamelijk om te controleren of het zeef volgens het juiste recept gefabriceerd is.

Er wordt een assemblage registratie, ingevuld waarop onder meer de leveranciersgegevens van gebruikte spiralen worden genoteerd. Daarnaast wordt er een verzetkaart, ingevuld waarop de zeven afkomstig uit het verzet genoteerd worden. Ook wordt de sticker van de

garenklos op de verzetkaart geplakt en vervolgens wordt een deel van de informatie van de sticker overgeschreven op hetzelfde formulier.

Wanneer een zeef later weer op de Assemblage afdeling komt om gevuld te worden wordt er een vulregistratie aan toegevoegd. Hierop wordt een urenregistratie bijgehouden en worden de gegevens van de gebruikte vulgarens genoteerd. De kwaliteit, het bestelnummer en het doosnummer worden van de doos overgenomen en het aantal aangebroken klossen wordt genoteerd. Vervolgens wordt de daadwerkelijke hoeveelheid afval gewogen en genoteerd. Het totaal aan gebruikte vulmaterialen wordt theoretisch bepaald. Het werkelijk gebruikte aantal klossen wordt daarnaast ook ingevuld maar lijkt gezien de eerdere bepaalde theoretische waarde overbodig. Er wordt niet uitgegaan van het daadwerkelijk gebruikte aantal klossen maar de vooraf bepaalde theoretische waarde wordt gebruikt voor de verdere verwerking van het zeef. Naar het gebruikte aantal klossen wordt niet omgekeken.

De assemblage registratie en de vulregistratie worden ingevoerd in de Excel database van de Assemblage afdeling. Hier worden echter niet alle gegevens van de assemblage- en de vulregistratie verwerkt. Enkel een deel wordt overgenomen en ingevoerd. De overige informatie op de assemblage- en vulregistratie wordt niet verder verwerkt. In totaal moeten er 26 invoervelden op de papieren assemblage registratie ingevuld worden. Op de vulregistratie gaat het om 16 velden en in de Assemblage database kunnen 18 velden ingevuld worden.

Thermofixatie

Wanneer een zeef gethermofixeerd wordt hoeft er op de stukkaart niet veel ingevuld te worden. Daar staat dan echter wel tegenover dat op deze afdeling de grootste Excel database wordt bijgehouden. Het is logisch dat hier de meeste gegevens bijgehouden dienen te worden aangezien hier het 'kernproces' van VPHN plaatsvindt. Dit is het kernproces omdat het zeef hier de warmte behandeling ondergaat waardoor het zeef haar stevigheid krijgt en echt een zeef gaat vormen in plaats van in elkaar geritste spiralen.

Binnen deze database worden echter een hoop gegevens ingevoerd die ook al bij de Assemblage zijn ingevoerd en overgetypt worden. Daarnaast zijn er enkele kolommen in de database opgenomen die een theoretische waarde weer zouden moeten geven, deze waarde wordt berekend aan de hand van de eerder ingevulde gegevens in de database. Deze waardes worden niet weergegeven en er wordt niet naar omgekeken door de medewerkers. Verder zijn er kolommen die niet ingevuld worden omdat ze, volgens de medewerker, geen toegevoegde waarde hebben en ze er niet op worden aangesproken. Tot slot kan het voorkomen dat een zeef twee of drie maal terug komt bij de thermofixatie. Elke keer dat een zeef opnieuw behandeld wordt, wordt de gehele dataset opnieuw ingevoerd terwijl er maar enkele andere invoerwaarden zijn dan de vorige keer.

Finishing

Bij de finishing wordt een zeef gecontroleerd op de lengte, breedte en CFM waarde. Wanneer deze waarden niet kloppen kan een zeef teruggestuurd worden naar een eerdere bewerkingsstap om opnieuw bewerkt te worden. De gemeten waarden worden op de stukkaart ingevuld en vervolgens worden er gegevens ingevoerd in een aparte database voor de finishing.

Er is ooit een pilot gestart om meer gegevens bij te gaan houden in de database. De medewerkers hebben echter geen feedback op de pilot ontvangen en vullen de kolommen dan ook niet meer in terwijl deze nog wel in de database staan. Over de stukkaart zijn de medewerkers tevreden maar over de invoerlast van de database niet. Doordat er ongeveer 40% overgetypt kan worden van de stukkaart of al opgeslagen is in een eerdere database gaat er tijd verloren aan het invullen van reeds bekende gegevens.

Naad

Bij de afwerking hoeft er op de stukkaart enkel een datum en een paraaf ingevuld te worden. Daarnaast wordt er wederom een specifieke afdelingsdatabase ingevuld. Hier valt het op dat er kolommen instaan waar de enige mogelijke invoer 'ja' is aangezien een zeef anders niet door mag naar de volgende bewerkingsstap, en dus opnieuw bewerkt wordt, tot het antwoord 'ja' ingevuld kan worden. Daarnaast staan er redundante data kolommen in die verschillend ingevoerde data bevatten. Er is bijvoorbeeld een kolom met 'besteedde arbeidsuren' en een kolom met 'besteedde arbeidsminuten'. Deze kolommen staan naast elkaar en dienen beide ingevuld te worden. Het valt op dat deze nogal eens verschillend ingevuld worden, zo staan zowel 0,3 als 0,5 uur gelijk aan 30 min. Ook wordt er een hoop informatie bijgehouden die al in eerdere databases is opgeslagen en hier wederom ingevoerd wordt terwijl dit geen invloed heeft op de bewerkingsstap en er ook geen veranderingen in deze gegevens optreden.

Inpak

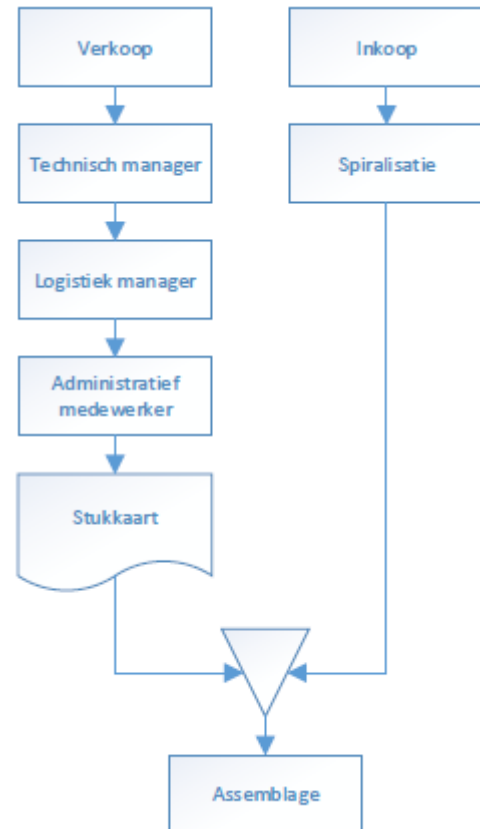
De inpak is de laatste afdeling waar een zeef bewerkt wordt voordat deze naar de klant verzonden wordt. De belangrijkste specificaties worden hier gecontroleerd en ingevuld op de stukkaart. In de database wordt wederom redundante data opgeslagen. Wat opvalt, is dat er op deze afdeling vier keer een paraaf gezet dient te worden in de Inpakdatabase. Wanneer deze handelingen op verschillende tijdstippen uitgevoerd zouden worden door verschillende personen zou het verstandig kunnen zijn om dit apart bij te houden. De handelingen worden echter na elkaar uitgevoerd door dezelfde persoon die na het afronden van alle bewerkingen de database invult en dus vier maal binnen een korte tijdsduur dezelfde paraaf plaatst.

Er zijn ongeveer zeven kolommen in de Inpakdatabase die haast nooit ingevuld worden doordat de sluitingen, voor benaalde zeven, bijna niet meer voorkomen en deze kolommen dus meestal leeg blijven. Tot slot zijn er op het einde twee kolommen, 'stelling' en 'verbruik

anders dan inpak' waarvan de ene maar in 23 en de ander in 120 van de ongeveer 8000 gevallen gevuld is. Dit komt doordat er nog een aparte stellingregistratie is en de 'stelling' kolom in de database dus als overbodig beschouwd wordt.

5.1.4 Productie input

Alvorens er aan de productie begonnen kan worden dient er vanuit verschillende bronnen input geleverd te worden. Vanuit de assemblage is gekeken naar de verschillende inputbronnen. Alle benodigde informatie voor productie wordt gebundeld aangeleverd op de stukkaart. De informatie die noodzakelijk is voor het maken van de stukkaart komt weg bij vier verschillende bronnen, te weten, de verkoopmedewerkers, de technisch manager, de logistiek manager en de productiemanager. Zij leveren allen informatie aan voor de stukkaart en voeren deze informatie in. Wanneer er een order binnenkomt wordt deze door de technisch manager beoordeeld en wordt en gekeken of het om een reeds bestaande klantpositie gaat, en er al een standaard recept aanwezig is, of dat het om een nieuwe klantpositie gaat en er dus een nieuw productierecept samengesteld dient te worden. Nadat de order door de technisch manager vrijgegeven is kan de logistiek manager het zeef opnemen in de productieplanning waarna deze via de business office verder verwerkt wordt voor in productie name. Verder wordt er geen specifieke productie informatie aangeleverd voordat het proces kan starten, alle benodigde informatie wordt namelijk op de stukkaart ingevoerd.



Figuur 7 Productie input

Om het proces te starten worden er spiralen gebruikt die afkomstig zijn van de spiraalafdeling. Het Klant Order Ontkoppel Punt (KOOP), de productiestap vanaf waar het product voor een specifieke klant gefabriceerd wordt (Olhager, 1990), vindt pas na deze productiestap plaats. Op deze afdeling worden de spiralen dus nog niet voor een specifieke klant gefabriceerd. Voor een zeef echter voor een specifieke klant gefabriceerd kan worden dienen er genoeg spiralen in de gereed productvoorraad van de spiralisatie afdeling aanwezig te zijn. De spiralisatie afdeling werkt continue door hiervoor is een goede aanvoer van garens essentieel. Deze aanvoer wordt door de inkoop gegarandeerd.

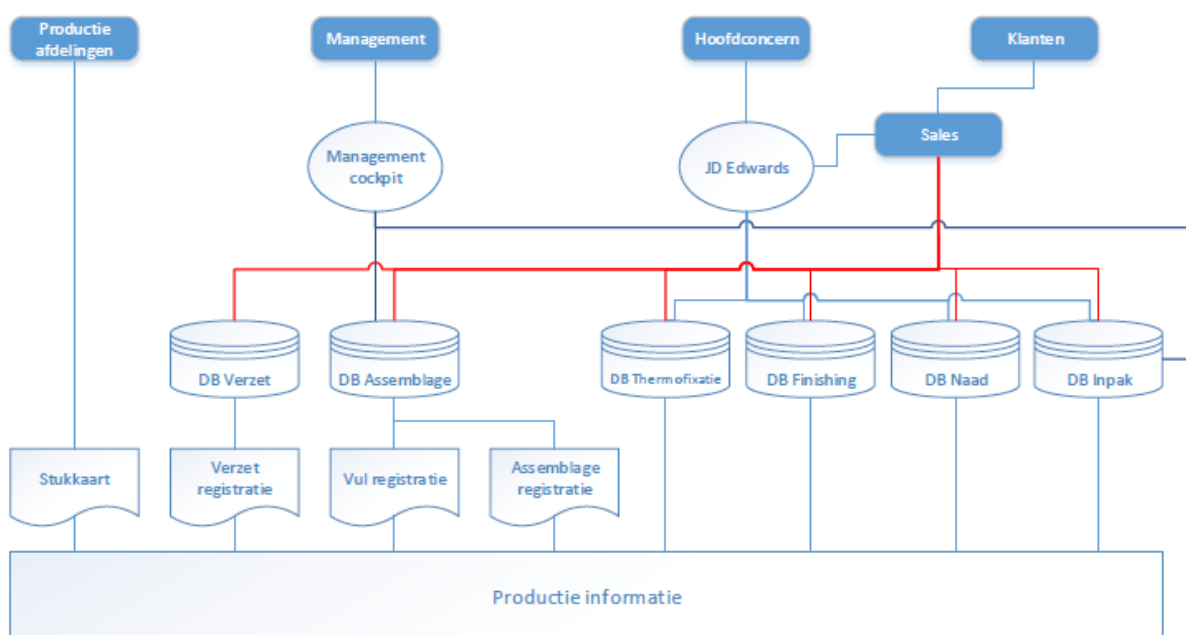
5.1.5 Productie output

Een van de doelen die VPHN nastreeft is 'worldclass customer satisfaction', om dit doel te bereiken is het van belang dat processen een waardevolle bijdrage leveren aan de uiteindelijke productwaardering van de klant. Om enkel waarde toevoegende processen over te houden dienen alle niet waarde toevoegende processen verwijderd te worden uit de onderneming, hierdoor kan de onderneming de kwaliteit(customer satisfaction) verbeteren met als gevolg dat de efficiëntie ook zal verbeteren.

Het elimineren van data uit productieprocessen mag niet ten koste gaan van de customer value, daarom is de waste bepaald vanuit het 'customer value perspectief'. Zowel intern als extern zijn er customers die een rol spelen.

Naast de informatie behoefte van de afdelingen onderling, is er ook vanuit het management vraag naar specifieke informatie om beslissingen op te baseren. Hiervoor maakt men gebruik van een management cockpit waarin de informatie uit verschillende bronnen wordt weergegeven en er zo per maand een analyse gemaakt kan worden van de prestaties van VPHN. Een deel van deze informatie is gebaseerd op data vanuit de verschillende productie afdelingen.

Vanuit de productie zijn er meerdere kanalen om informatie uit te wisselen tussen informatiegenerator en de uiteindelijke informatievrager. Voor VPHN zijn vooral het management, de klanten, het hoofdkantoor en de productieafdelingen belangrijke informatievragers van de, uit productie afkomstige, gegevens. De waarde toevoegende informatie uit productie is nodig voor het uitvoeren van het productieproces, het analyseren en verbeteren van het proces, en het sturen van het proces op de doelstellingen.



Figuur 8 Informatie vraag

Productieafdelingen

Doordat er binnen VPHN veel sprake is van sequentiële en reciproque afhankelijkheid (Saavedra, 1993) tussen de verschillende afdelingen vormen deze onderling interne klanten van elkaar. Daarom is voor de verschillende afdelingen bepaald welke informatie er nodig is om een proces te starten en waar de bron van deze informatie ligt. Deze informatie is verkregen door interviews met medewerkers en het bestuderen van de verschillende informatiedragers

Er is gebleken dat er geen enkele afdeling is die haar informatie haalt uit de databases van de voorgaande afdeling, alle informatie die voor de verschillende productiestappen van belang is, is afkomstig van de stukkaart en is voorafgaand aan het productieproces bepaald. Mochten er toch wijzigingen optreden dan worden deze aan de hand van de stukkaart doorgevoerd en komen de databases er niet aan te pas. De informatiebehoefte van de afdelingen onderling wordt dus volledig vervuld door de stukkaart.

Het hoofdkantoor

Het hoofdconcern verkrijgt via het ERP systeem haar informatie. Deze informatie wordt via administratief medewerkers uit de verschillende databases en documenten gefilterd en vervolgens ingevoerd in het ERP-systeem, JD Edwards. Met deze gegevens wordt er vanuit het hoofdconcern een analyse gemaakt die vervolgens naar het management van VPHN gestuurd waardoor ze hun prestaties ten opzichte van de andere bedrijven in de Voith groep kunnen aflezen. De gegevens die hiervoor uit de verschillende databases gefilterd worden staan in tabel 1.

Tabel 1 Informatie hoofdkantoor

Assemblage	Thermofixatie	Finishing	Naad	Inpak
Stuknummer Datum Kwaliteit Oppervlakte Kwaliteit garens Kilo's vulling Machine uren	Stuknummer Datum Doorlooptijd Kast Productiestap	Stuknummer Datum Machine uren Machine uren schuren	Stuknummer Datum Arbeidsuren	Stuknummer Datum Soort verpakking Netto gewicht Arbeidsuren

Klanten

Tabel 2 Informatie stukkaart

Stukkaart
Kwaliteit
Gemeten CFM
Soort lijmband
Gemeten inpak lengte
Gemeten inpak breedte
Soort rits
Pijp lengte
Pijp doorsnede
Soort verpakking

Naast de hierboven genoemde informatie voor het hoofdkantoor wordt er ook informatie in JD Edwards ingevoerd voor de verkopers en klanten, deze informatie is echter volledig afkomstig van de stukkaart, zie tabel 2.

Vervolgens wordt er via de sales representatives nog een deel van de informatie die vanuit productie aangeleverd wordt ingevoerd in JD-Edward om via een koppeling met het verkopers programma, Global Vision, de verkoper inzicht te

kunnen geven over hoe de zeef verpakt is en of het klaar is voor verzending. Deze informatie wordt allemaal gehaald uit de database van de inpak. De informatie velden in tabel 3 zijn van belang voor deze informatievoorziening van verkopers en klanten.

Inpak
Stuknummer
Datum
Klantnaam
Gewicht
Pijpmateriaal
Pijpdiameter
Pijplengte
Blank plastic
Blauw plastic
Houten kist
Houten schijven
Bijzonderheden

Tabel 3 Informatie inpak

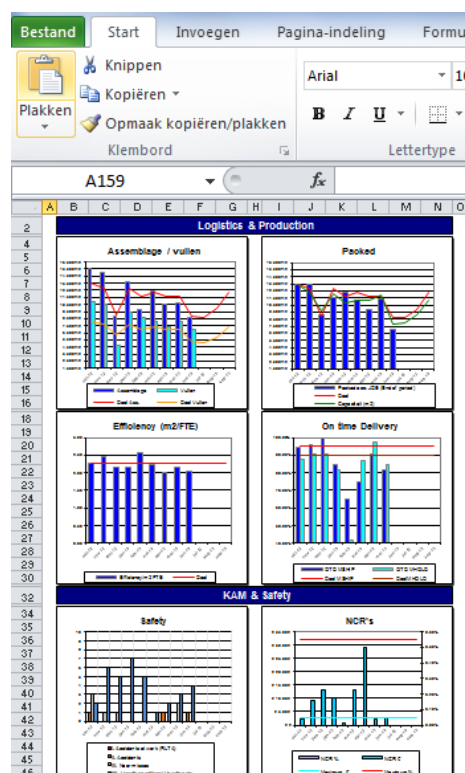
Het management

Nadat alle informatie uit het productieproces is opgeslagen in Excel files, JD Edwards of papieren registraties wordt een deel van de informatie uit de bestanden gefilterd en wordt het management voorzien van informatie. De operationele manager baseert de bedrijfsprestaties voornamelijk op een aantal performance indicatoren die, in de vorm van een cockpit, in Excel gepresenteerd worden.

De performance indicatoren die hiervoor gebruikt worden zijn verdeeld over verschillende onderwerpen, te weten: inkoop, production, logistics, safety, KAM, applicatie, Finance en HRM.

Gezien het feit dat dit onderzoek gericht is op de productie informatie is gekeken naar de gegevens die onder production, logistics en KAM benoemd worden.

De belangrijkste performance indicatoren die uit de door productie gegenereerde informatie voortkomen zijn de geassembleerde, gevulde en verpakte vierkante meters per maand. Deze indicatoren vallen allen onder de groep van logistieke indicatoren. Onder de productie indicatoren



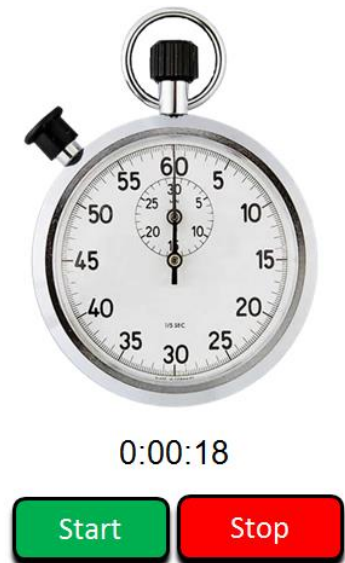
Figuur 9 Impressie management cockpit

wordt de capaciteit van de betreffende periode bepaald aan de hand van het aantal beschikbare personeelsuren. Hier wordt geen informatie uit productie voor gebruikt. De KAM indicatoren lopen via een apart afkeur formulier, de informatie voor deze indicator is dus ook niet afkomstig uit de productie informatie. Deze gegevens worden door de verschillende managers verzameld en samengevoegd alvorens ze aan de operationeel manager gepresenteerd worden in de vorm van een managementcockpit.

5.2 Tijdsduur per productiestap/afdeling

Voor elk invoermoment is het voor de uiteindelijke besparingsberekening van belang om te bepalen hoeveel tijd er in de huidige situatie besteed wordt aan het invoeren van de informatie in de verschillende databases.

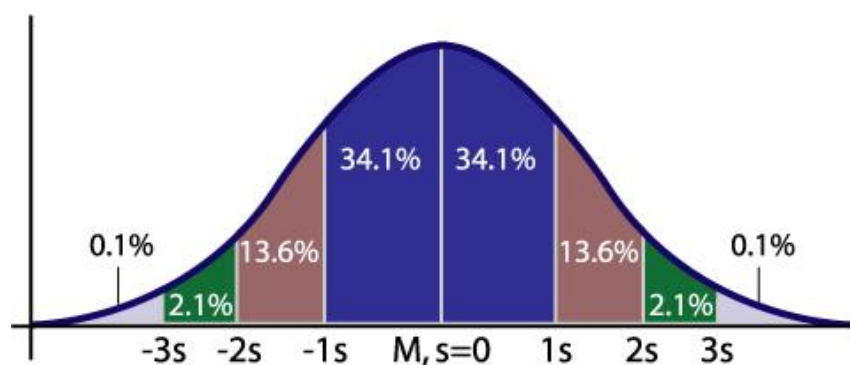
Door simpelweg met een stopwatch bij elke afdeling te gaan staan zouden medewerker te veel beïnvloed worden door de fysieke aanwezigheid. Hierdoor zou de uitkomst van de metingen dermate veel beïnvloed kunnen worden dat de gemeten tijden niet als betrouwbaar zouden kunnen worden aangemerkt. Vervolgens is er gedacht om een tijdsbepaling te maken per toetsaanslag op het toetsenbord en aan de hand van de hoeveelheid aanslagen de totale invoertijden te bepalen. Echter bleek uit enkele observaties op de werkvloer dat de aanslagtijd geen goede indicator is voor invoertijden gezien het feit dat de manier van invoeren erg medewerker afhankelijk is, zo zijn er medewerkers die een tab gebruiken maar ook enkele die de muis gebruiken om een kolom verder te gaan in Excel. Tot slot zijn er bepaalde cellen die blindelings ingevuld worden terwijl voor andere cellen de informatie eerst opgezocht dient te worden. Deze tijden zouden dan dus allemaal verwerkt moeten worden in een aanslagtijd van minder dan een seconde.



Figuur 10 Gebruikte stopwatch

Uiteindelijk is besloten om een meting uit te voeren met behulp van een Excel stopwatch. Door de medewerkers zelf deze stopwatch te laten bedienen stond er enkel de druk van de stopwatch op de medewerker en niet van iemand die fysiek aanwezig was en mee stond te kijken. Nadat deze stopwatches enkele weken meegelopen hebben op de afdelingen is de data verzameld en zijn de extreme uitschieters hieruit verwijderd.

Er is vanuit gegaan dat de invoertijden normaal verdeeld zijn. Bij een



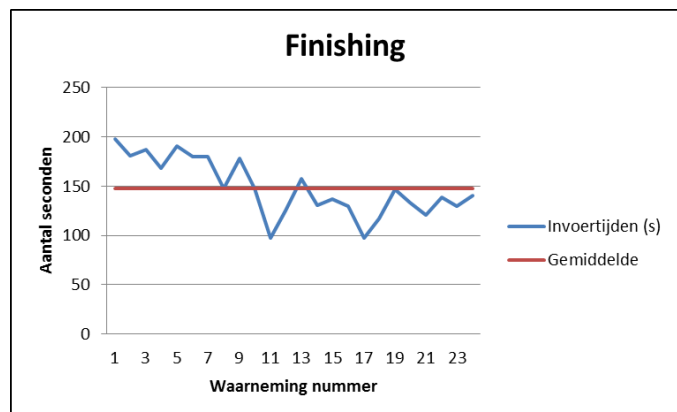
Figuur 11 Normaal verdeling

normaal verdeling ligt 95% van de waarden tussen het gemiddelde min twee maal de standaarddeviatie en het gemiddelde plus twee maal de standaarddeviatie. Voor de Finishing betekent dit dat 95% van de waarden tussen de 78 en de 220 zou moeten liggen bij een gemiddelde waarde van 148 seconden invoertijd. Hierdoor zijn twee uitschieters verwijderd uit de gegevens verzameling, te weten 77 en 225 seconden. Dit is zo voor alle afdelingen uitgevoerd om de uitschieters te verwijderen.

Vervolgens is nogmaals de gemiddelde invoertijd per afdeling bepaald. Het viel op dat de invoertijden aan het einde van de meetfase sneller waren dan aan het begin. Het mee laten lopen van de stopwatch heeft waarschijnlijk de medewerkers gemotiveerd om harder door

te werken, hierdoor zullen de meetresultaten beïnvloed zijn. Echter is het zo dat de invoertijden hierdoor lager uitvallen dan werkelijk en de huidige situatie dus rooskleuriger wordt afgespiegeld in het onderzoek dan de huidige situatie daadwerkelijk is. Hierdoor zal de uiteindelijke verbetering beter zijn dan de

uitkomsten van het onderzoek waardoor er enkel positieve afwijkingen van de besparing voor kunnen komen.



Figuur 12 Grafiek finishing

De invoertijden zijn vervolgens omgezet in een grafiek en hiervan is het gemiddelde bepaald, deze gemiddelden gelden als nulmeting binnen dit onderzoek. De nulmetingen per bewerkingsstap zijn:

- Assemblage 65 sec
- Spannen 90 sec
- Krimpen vulling 73 sec
- Krimpen zeef + krimpen vulling 80 sec
- Finishing 148 sec
- Naad 93 sec
- Inpak 69 sec

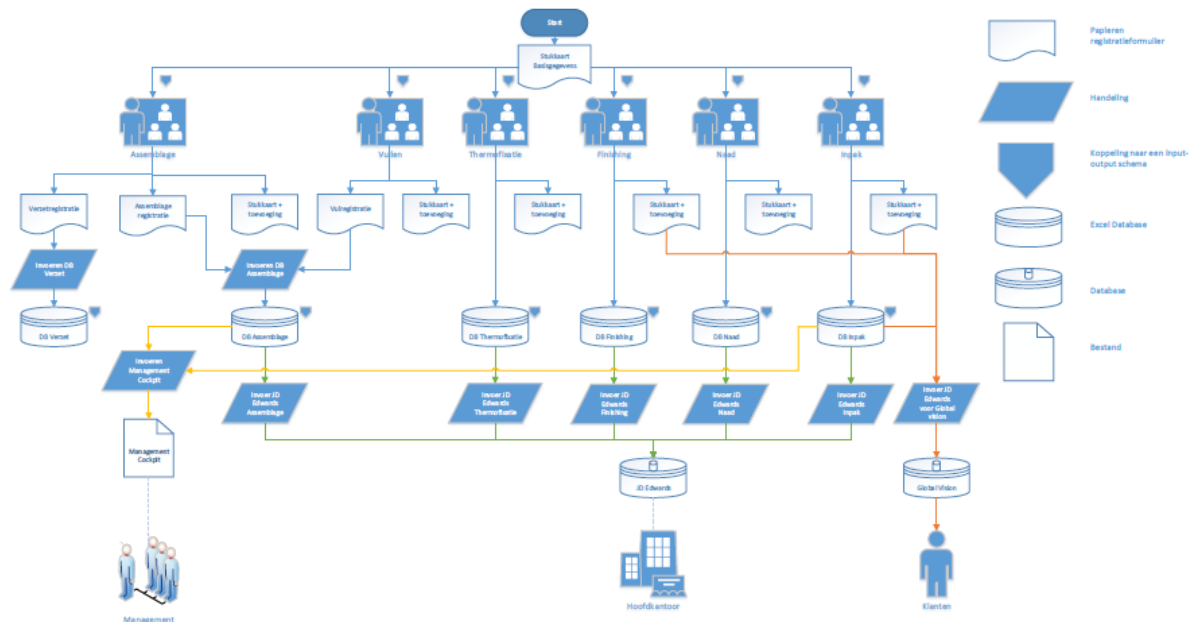
Wanneer vervolgens de totale invoertijd van de databases opgeteld worden voor de verschillende typen zeven (ervan uitgaande dat een zeef maar 1x gespannen hoeft te worden en er geen herbehandeling nodig is) dan zijn de resultaten de volgende totale invoertijden gepresenteerd in tabel 4.

Tabel 4 Invoertijden

	Assemblage	Spannen	Krimpen vulling	Krimpen vulling + krimpen zeef	Finishing	Naad	Inpak	Totaal (sec)	Totaal (min)
Huidige invoertijd (sec)	65	90	73	80	148	93	69		
Ongevuld	1	1		1	1	1	1	545	9,1
CFM $\geq$ 32P	2	1	1	1	1	1	1	683	11,4
CFM < 32 P	2	1		1	1	1	1	610	10,2

6 Analyse

Aan de hand van de flowchart(figuur 6) en het schema van informatiegebruik door verschillende informatievragers(figuur 8) is een schema opgesteld waarin het totale proces met input en output weergegeven is. Door verschillende koppelingen in het schema in te voegen kan vervolgens ‘ingezoomd’ worden op de in- en output van verschillende processen (Appendix B: overzicht schema).



Figuur 13 Totale huidige informatiestroom impressie

Vervolgens is onderzocht in welke mate de vier wastevormen, die door Hicks bepaald zijn, bij VPHN een rol spelen.

6.1 Vraag falen

Om te bepalen of er nog onbeantwoorde informatievraag bestaat vanuit een informatievrager is eerst door middel van interviews met verschillende managers gezocht naar gebreken in de huidige informatievoorziening. De productiemanager, logistiekmanager en de operationeel manager hadden geen verdere informatiebehoefte dan de informatie die nu vanuit productie geleverd kan worden. Ze zouden wel graag met nieuwe key performance indicators gaan werken maar deze zijn allen al opgenomen in, of op te maken uit, de huidige informatievoorziening. De Technisch manager had nog wel enkele aanvullingen in gedachte die hij graag doorgevoerd zou zien worden. Het ging om informatie over de hoofdmaatvulling, het verzetnummer en de medewerker die de productiestap uitgevoerd heeft bij assemblage. Bij de thermofixatie zou hij verder graag nog de uiteindelijke effectieve krimp erbij hebben.

6.1.1 Lean Barrières van vraag falen

Van de zes lean barrières die een oorzaak kunnen vormen van vraag falen zijn er bij VPHN vier aanwezig, namelijk, Manual systems and data entry, Information flow from customer and/ or sales, Functionality of IS en Information availability and accessibility. Deze barrières zullen hieronder behandeld worden.

6.1.1.1 Manual systems and data entry

Door het gehele proces worden continue handmatige metingen verricht, zo worden alle lengtemetingen met de hand uitgevoerd en worden ook de restkrimp en de temperatuur handmatig afgelezen en ingevoerd. Daarnaast hangt de invoersnelheid volledig af van de computercompetenties van de werknemer aangezien bijna alle informatie handmatig in Excel ingevoerd dient te worden. Bij de assemblage werken ze eerst met papieren registraties waarvan vervolgens een deel wordt overgenomen in digitale bestanden en er dus een extra handeling verricht moet worden ten opzichte van een directe digitale invoer.

6.1.1.2 Information flow from customers and/or sales

Doordat VPHN een klant specifiek product aflevert is het van groot belang dat de startinformatie correct en voldoende is. Er is een databestand aanwezig waarin alle klant specifieke gegevens opgeslagen worden, echter komt het wel eens voor dat er een verschil in de bestelling zit en de specificaties van een te produceren zeef niet volledig duidelijk zijn. Het kan dan voorkomen dat er uiteindelijk een zeef geproduceerd is dat niet volledig aan de klantspecificaties voldoet.

6.1.1.3 Functionality of IS

Door het gebruik van de verschillende Excel bestanden naast JD Edwards is het lastig om de juiste informatie te kunnen vinden. Het gebruik van allerlei verschillende bestanden zorgt ervoor dat het niet helder is waar informatie terug te vinden is. Wanneer informatie uit het ene bestand aan het andere gekoppeld dient te worden zorgt dit vervolgens voor extra uit te voeren handelingen. Het gebruik maken van de verschillende Excelbestanden is verre van ideaal.

6.1.1.4 Information availability and accessibility

Doordat de informatie in allemaal verschillende databases opgeslagen wordt is het lastig om direct de juiste informatie te vinden, doordat de databases allen apart opgezet zijn is de behoefte aan basis informatie in elke database aanwezig wat de bestanden niet overzichtelijker maakt.

6.2 Vraag informatiestromen

Onder normale omstandigheden is het op de verschillende afdelingen volledig helder welke informatie nodig is en waar deze informatie verkregen kan worden. De informatie voor het management en het hoofdkantoor loopt via vaste kanalen en de benodigde informatie is ook hier bekend. Enkel voor de technisch manager wil de benodigde informatie wel eens verschillen wanneer hij bijvoorbeeld oorzaken van een klacht tracht te onderzoeken. Door de aanwezige kennis weet hij precies welke informatie er hiervoor nodig is. Het probleem ontstaat pas bij het lokaliseren van de benodigde informatie.

6.2.1 Lean Barrières van vraag informatiestromen

Hicks noemt drie barrières die ten grondslag kunnen liggen aan waste in de vorm van vraag informatiestromen. Bij VPHN is alleen information exchange een aanwezige barrière.

6.2.1.1 Information exchange

Doordat systemen niet op elkaar aansluiten kunnen er onvolkomenheden ontstaan in de informatiebronnen. Bij VPHN speelt dit op meerdere momenten een rol, zo zijn alle digitale Excel bestanden opzichzelfstaande bestanden die niet onderling gekoppeld zijn. Dit is waarschijnlijk ook een van de redenen waarom veel basisinformatie telkens overgenomen wordt in de verschillende databases. Daarnaast worden bijvoorbeeld de gegevens vanuit de Excel databases overgetypt in JD-Edwards. Doordat hier geen automatische koppeling bestaat wordt het systeem foutgevoelig.

6.3 Overtollige informatiestromen

Voor het identificeren van waste door overtollige informatiestromen is in eerste instantie gebruik gemaakt van de Lean barrières. Echter blijft deze groepering zeer algemeen waardoor er gekozen is om een nieuwe onderverdeling te gaan maken in de verschillende waste vormen wanneer er sprake is van overtollige informatiestromen.

6.3.1 Lean Barrières van overtollige informatiestromen

De Lean barrière die bij VPHN aanwezig is en ervoor zorgt dat er overtollige informatiestromen aanwezig zijn is Information storage.

6.3.1.1 Information storage

Er worden veel te veel gegevens bijgehouden in productie waardoor het overzicht verdwijnt. Echter geeft deze constatering nog geen enkele inhoud aan de oorzaak van de overtollige informatiestromen binnen VPHN. Daarom is ervoor gekozen om een eigen onderverdeling te maken in verschillende vormen van toegevoegde waarde en waste.

Om te bepalen welke waste er uit de verschillende gegevensdragers verwijderd zou kunnen worden is een lijst met criteria opgesteld om de overtollige informatiestromen in kaart te brengen. Aan de hand van deze criteria is bepaald tot welke groep gegevens een specifiek informatieveld behoort. De waarde toevoegende informatievelden zijn onder te verdelen in drie groepen, te weten:

- **Identificatie informatie**, hiertoe behoort het stuknummer, deze wordt bij elke administratieve processtap ingevoerd ter identificatie van het zeef. Zonder dit stuknummer zou veel meer informatie benodigd zijn voor specifieke identificatie van het zeef voor het verkrijgen van informatie over een fabricaat.
- **Algemene informatie**, hieronder valt de datum waarop een bewerkingsstap uitgevoerd is, hierdoor is een zeef door het productieproces te achterhalen en worden onder meer wachttijden en productiehoeveelheden zichtbaar.
- **Nieuw gegenereerde informatie**, informatie die bij een productiestap gemeten en gegenereerd wordt. Deze informatie is specifiek voor een bepaalde productiestap en heeft een toegevoegde waarde in het verdere proces of bij het analyseren en verbeteren van het proces/product.

Nadat de waarde toevoegende informatievelden zijn bepaald, zijn de overgebleven waste velden in te delen in de volgende waste vormen.

- **Tijdredundantie**, de informatie is al eerder verkregen, de informatie is redundant aan informatie uit een eerdere gegevensdrager.
- **Mediumredundantie**, de informatie wordt in hetzelfde medium meerdere malen opgeslagen.
- **Irrelevantie**, de informatie wordt nergens voor gebruikt in de verdere verwerking en heeft geen toegevoegde waarde.
- **Overbodige registraties**, de registratie bevat geen informatie maar enkel gegevens die ter controle bijgehouden worden.
- **Secundaire informatie**, de informatie zou automatisch gekoppeld moeten zijn aan een eerder ingevuld informatieveld.

Vanuit deze onderverdeling in toegevoegde waarde en waste zijn vervolgens de informatievelden in zowel de papieren als de digitale gegevensdragers geanalyseerd. Wanneer een informatieveld ingedeeld is in een bepaalde groep is bij dit invulveld de naam van de groep vermeld. De namen van de groepen zijn de eerder genoemde vetgedrukte benamingen.

6.3.2 Waste in papieren documenten

De papieren documenten zijn getoetst aan de eerder opgestelde criteria en alle invovelden zij in een bepaalde groep ingedeeld. De Stukkaart is als basis genomen en de assemblage- en vulregistratie zijn benaderd als extra informatie wanneer een gegeven dus duplicaat voorkomt in de stukkaart en de assemblage- of vul registratie dan is de informatie in de assemblage/vul registratie duplicaat aangezien de informatie op de stukkaart eerder geregistreerd is. In de analyses van de verschillende informatievelden is telkens aangegeven tot welke informatiegroep de inhoud van het veld behoort. Om een snelle indruk te geven van de verhouding tussen toegevoegde waarde en waste zijn de velden met een toegevoegde waarde gearceerd.

6.3.2.1 Verzetkaart

Uit de analyse van de Verzetkaart blijkt dat deze volledig opgebouwd is uit waste. Deze waste bestaat voornamelijk uit tijdredundantie en overbodige registraties. Daarnaast zijn er nog enkele informatievelden die irrelevante informatie bevatten. Voor de Verzetkaart worden alle velden stapsgewijs nalopen en aangeven of er sprake is van waste en waarom. Bij de andere informatiedragers

Tabel 5 Waste verzetkaart

wordt enkel de soort waste benoemen.

- Sticker Type garen, overbodige registraties, de informatie van de sticker wordt nergens verder gebruikt en dient enkel als controlemiddel daarnaast bevat de sticker geen nieuwe maar enkel redundante informatie.
- Verzetnummer, tijdredundantie, deze informatie is al ingevuld op de stukkaart en hoeft dus niet opnieuw opgeslagen te worden.
- Leverancier, overbodige registraties, deze informatie kan gekoppeld zijn aan een ander informatieveld. (Verzetnummer)

Verzetkaart	
Sticker type garen	Overbodige registraties
Verzet nummer	Tijdredundantie
Leverancier	Overbodige registraties
Kwaliteit	Tijdredundantie
Tafel	Tijdredundantie
Bestelnummer	Irrelevantie
Doosnummer	Irrelevantie
Lotnummer	Irrelevantie
Stuknummer	Tijdredundantie
Baanlengte	Tijdredundantie
Aantal banen	Tijdredundantie
Uren	Tijdredundantie
Door	Tijdredundantie
Datum	Tijdredundantie
Afval	Irrelevantie
Totaal aantal uren	Irrelevantie
Bijzonderheden	Tijdredundantie
Kaart aangemaakt: paraaf	Overbodige registraties
Kaart aangemaakt: datum	Overbodige registraties
Kaart aangemaakt: tijd	Overbodige registraties
Start inrijgen: paraaf	Overbodige registraties
Start inrijgen: datum	Overbodige registraties
Start inrijgen: tijd	Overbodige registraties
Start assembleren: paraaf	Overbodige registraties
Start assembleren: datum	Overbodige registraties
Start assembleren: tijd	Overbodige registraties

- Kwaliteit, tijdredundantie, deze informatie is voorafgaand aan het productieproces al bepaald en behoort tot de basisinformatie, deze informatie wordt dus enkel opnieuw opgeslagen.
- Tafel, tijdredundantie, deze informatie is al eerder verkregen en is redundant aan de informatie op de stukkaart.
- Bestelnummer, irrelevant in combinatie met het eerder genoemde verzetnummer.
- Doosnummer, irrelevant in combinatie met het eerder genoemde verzetnummer
- Lotnummer, irrelevant in combinatie met het eerder genoemde verzetnummer
- Stuknummer, tijdredundantie, deze informatie behoort tot de basisinformatie uit de stukkaart.
- Baanlengte, tijdredundantie, deze informatie behoort tot de basisinformatie uit de stukkaart.
- Aantal banen, tijdredundantie, deze informatie behoort tot de basisinformatie uit de stukkaart.
- Uren, tijdredundantie, deze informatie is redundant aan de informatie uit de Assemblage registratie.
- Door, tijdredundantie, deze informatie is redundant aan de informatie uit de Assemblage registratie.
- Datum, tijdredundantie, deze informatie behoort tot de basisinformatie uit de stukkaart.
- Afval, irrelevant, deze informatie is redundant aan de informatie uit de Assemblage registratie.
- Totaal aantal uren, irrelevant, deze informatie is redundant aan de informatie uit de Assemblage registratie.
- Bijzonderheden, tijdredundantie, deze informatie is redundant aan de informatie uit de Assemblage registratie.
- Kaart aangemaakt, overbodige registraties, naar alle drie de invulvelden wordt door andere afdelingen en stakeholders niet omgekeken aangezien deze informatie geen waarde heeft voor de eindgebruiker.
 - Paraaf
 - Datum
 - Tijd
- Start inrijgen, overbodige registraties, naar alle drie de invulvelden wordt door andere afdelingen en stakeholders niet omgekeken aangezien deze informatie geen waarde heeft voor de eindgebruiker.
 - Paraaf
 - Datum
 - Tijd

- Start Assembleren, overbodige registraties, naar alle drie de invulvelden wordt door andere afdelingen en stakeholders niet omgekeken aangezien deze informatie geen waarde heeft voor de eindgebruiker.
 - Paraaf
 - Datum
 - Tijd

6.3.2.2 Assemblage registratie

Na de verzetkaart is de analyse uitgevoerd op het assemblage registratie formulier. Er blijkt dan dat er vijf invoervelden zijn waar geen waste gegenereerd wordt, deze velden zijn: Stuknummer, Spiralen afval, Steekdraden afval, Uren Machine uren, en Bijzonderheden. Aangezien er maar vier invoervelden overblijven waar nieuwe informatie wordt verkregen die enkel hier geregistreerd kan worden lijkt het verstandig om te overwegen deze informatievelden op te nemen in de stukkaart waardoor het stuknummer niet opnieuw ingevoerd dient te worden en het

stuknummer op de assemblage registratie dus tot de waste behoort.

Doordat het invoerveld 'bijzonderheden' zowel op de stukkaart als op de assemblageregistratie kan worden ingevuld zou dit een redundante informatiebron kunnen zijn. Echter is het zo dat er vaak verschillende gegevens ingevuld worden bij bijzonderheden, dit komt vooral doordat het bijzonderheden vak van de stukkaart voor alle afdelingen is en dus niet enkel door de assemblage ingevuld wordt. De assemblage kiest er daardoor meestal voor om de voorgekomen bijzonderheden te noteren op de assemblage registratie doordat hier meer ruimte voor is en het direct zichtbaar wordt voor de (tafel)planning aangezien de assemblage registraties daar ingeleverd worden voor verdere verwerking in de database. In de Assemblage registratie komt alleen de waste vorm medium redundantie niet

Tabel 6 Waste Assemblage registratie

Assemblage registratie	
Stuknummer	Identificatie informatie
Klantnaam	Tijdredundantie
Kwaliteit	Tijdredundantie
Bestelmaat	Tijdredundantie
Tafel nummer	Tijdredundantie
Spiralen Verzet	Tijdredundantie
Spiralen Lot nr	Irrelevantie
Spiralen Bestelnummer	Irrelevantie
Spiralen Doosnummer	Irrelevantie
Spiralen Afval	Nieuwe informatie
Steekdraden Kwaliteit	Overbodige registraties
Steekdraden Lot nr	Overbodige registraties
Steekdraden Bestelnummer	Overbodige registraties
Steekdraden Doosnummer	Overbodige registraties
Steekdraden Afval	Nieuwe informatie
Baan lengte 1	Overbodige registraties
Baan lengte 2	Overbodige registraties
Baan lengte 3	Overbodige registraties
Uren Datum	Overbodige registraties
Uren Naam	Overbodige registraties
Uren Aanvangstijd	Overbodige registraties
Uren Eindtijd	Overbodige registraties
Uren Machine uren	Nieuwe informatie
Uren Aant. banen	Overbodige registraties
Stuk kwaliteit	Overbodige registraties
Bijzonderheden	Nieuwe informatie

voor, de verdere waste vormen zijn allen aanwezig en wederom blijkt dat er veel basisinformatie opnieuw wordt overgenomen.

6.3.2.3 Vulregistratie

Voor de vulregistratie geldt ongeveer hetzelfde als voor de Assemblage registratie. Hier blijven na het groeperen van de informatievelden nog enkel drie invoervelden over waar daadwerkelijk nieuwe toegevoegde waarde gecreëerd wordt. Ook hier geldt voor het invoerveld 'bijzonderheden' hetzelfde als voor het invoerveld 'bijzonderheden' bij de Assemblage registratie.

Tabel 7 Waste vulregistratie

Vulregistratie	
Stuknummer	Identificatie informatie
Klantnaam	Tijdredundantie
Kwaliteit	Tijdredundantie
Bestelmaat	Tijdredundantie
Vulgaren kwaliteit	Tijdredundantie
Vulgaren bestelnummer	Irrelevantie
Vulgaren doosnummer	Irrelevantie
Vulgaren aantal klossen	Irrelevantie
Vulgaren afval	Nieuwe informatie
Uren datum	Overbodige registraties
Uren Naam	Overbodige registraties
Uren Aanvangstijd	Overbodige registraties
Uren Eindtijd	Overbodige registraties
Uren machine uren	Nieuwe informatie
Tafel nummer	Tijdredundantie
Bijzonderheden	Nieuwe informatie

6.3.3 Waste in digitale documenten

Net als de papieren registraties zijn de digitale excel databases getoetst aan de hand van de opgestelde checklist.

Excel Assemblage

Het Excel bestand van de Assemblage wordt ingevuld aan de hand van gegevens die afkomstig zijn vanuit de assemblage-, vul- en verzet registratie. De gegevens van een zeef worden zowel na assemblage als na vullen ingevoerd in deze database. Een gevuld zeef komt dus twee maal voor in de dataset. Het stuknummer komt hierin voor als de identificatie informatie van het zeef. Daarnaast wordt de datum als basis informatie ingevoerd. Vervolgens wordt er een hele hoop informatie ingevoerd die reeds bekend is op de stukkaart en wordt er dus waste gecreëerd. De enige informatie met toegevoegde waarde die hier ingevoerd wordt zijn de velden

Tabel 8 Waste Excel assemblage

Excel Assemblage	
Stuknummer	Identificatie informatie
Ingevoerd door	Irrelevantie
Datum	Algemene informatie
Spiraal	Tijdredundantie
Kwaliteit	Tijdredundantie
Geschuurd	Tijdredundantie
Vulling	Tijdredundantie
Vulvorm	Tijdredundantie
Tafelnummer	Tijdredundantie
Klantnaam	Tijdredundantie
Lengte	Tijdredundantie
Breedte	Tijdredundantie
Oppervlakte	Tijdredundantie
Igv combinatie	Tijdredundantie
Assemblage uren	Nieuwe informatie
Vul uren	Nieuwe informatie
Sortering	Nieuwe informatie
Machinespanning	Tijdredundantie

Tabel 9 Waste Excel thermofixatie

‘assemblage uren’, ‘vul uren’ en ‘sortering’. Deze velden bevatten eigenlijk ook redundante informatie uit de papieren registraties doordat alle informatie van de registraties overgenomen wordt in de database. Echter is het zo dat hier ook veel informatie overgenomen wordt die al reeds bekend is in andere digitale bestanden en dus geen toegevoegde waarde heeft.

Excel Thermofixatie

In de Excel database van de Thermofixatie worden wederom het stuknummer als identificatie informatie en de datum als basisinformatie ingevoerd, dit zal bij alle digitale bestanden het geval zijn en daarom zal dit vanaf nu niet meer apart behandeld worden bij de verschillende Excel bestanden. Aangezien er meerdere productiestappen doorlopen kunnen worden bij de Thermofixatie is de productiestap een belangrijk informatieveld aangezien dit bepaald welke verdere informatievelden van belang zijn. Gezien het proces dat zich in de bakoven afspeelt zijn vooral de beginwaarden en eindwaarden van belang. Hierdoor zijn de meeste informatievelden met toegevoegde waarde dan ook gerelateerd aan begin en eindwaarden.

Excel thermofixatie	
Stuknummer	Identificatie informatie
Datum	Algemene informatie
Kast	Tijdredundantie
Combinatie	Tijdredundantie
Klant	Tijdredundantie
Machinespanning	Tijdredundantie
Spiraal	Tijdredundantie
Kwaliteit	Tijdredundantie
Geschuurd	Tijdredundantie
Gevuld	Tijdredundantie
Vulling	Tijdredundantie
Vulvorm	Tijdredundantie
Bestellengte	Tijdredundantie
Bestelbreedte	Tijdredundantie
Totaal oppervlakte	Tijdredundantie
Baanlengte stukkaart	Tijdredundantie
Aantal banen	Tijdredundantie
Lengte ongespannen baantje	Tijdredundantie
Spanmaat stukkaart	Tijdredundantie
Begin lengte	Nieuwe informatie
Spanpercentage	Tijdredundantie
Theoretische beginlengte	Secundaire informatie
Theoretisch ongespannen baanlengte	Secundaire informatie
Theoretisch gespannen baanlengte	Secundaire informatie
Theoretische zeeflengte na fixatie plc	Secundaire informatie
Theoretisch te spannen lengte tijdens fixatie	Secundaire informatie
Zeeflengte na fixatie plc	Irrelevantie
Gemeten eindlengte zonder krimp	Nieuwe informatie
Gemeten eindlengte met krimp	Nieuwe informatie
Gemeten eindbreedte	Nieuwe informatie
Gemiddelde CFM waarde na krimpen stuk	Irrelevantie
Patroon	Nieuwe informatie
Productiestap	Nieuwe informatie
Herbehandeling	Mediumredundantie
Doekspanning na spannen	Nieuwe informatie
Doekspanning na krimpen	Nieuwe informatie
Doekspanning voor het openen van de kast	Irrelevantie
Doekspanning na openen van de kast	Irrelevantie
Percentage krimpen	Nieuwe informatie
Sticker temp R	Irrelevantie
Sticker temp M	Irrelevantie
Sticker temp L	Irrelevantie
Sticker temp gem	Nieuwe informatie
Restkrimpercentage	Nieuwe informatie
Begintijd	Irrelevantie
Kast gesloten om	Irrelevantie
Begonnen met spannen/krimpen om	Nieuwe informatie
Kast geopend om	Nieuwe informatie
Zeef uitgetrokken om	Nieuwe informatie
Gehaald uit	Tijdredundantie
Paraaf	Irrelevantie
Bijzonderheden	Nieuwe informatie

Tabel 10 Waste Excel finishing

Excel Finishing

Bij de finishing wordt het zeef afgewerkt. Wanneer een zeef bij de finishing vertrekt hoeft er enkel nog een sluitstuk aangezet te worden waarna het verpakt kan worden voor verzending naar de klant. Hier worden in eerste instantie weer veel basisgegevens overgenomen van de stukkaart. De toegevoegde waarde van deze database zit hem vooral in de gegevens van de 'eindcontrole'. Een zeef wordt hier op maat gemaakt dus de eindafmetingen zijn hier van belang. Daarnaast wordt hier ook de doekspanning en CFM-waarde van het zeef gemeten. Wanneer deze niet voldoen wordt een zeef teruggestuurd naar een eerdere productiestap voor een herbehandeling.

Excel finishing	
Stuknummer	Identificatie informatie
Datum	Algemene informatie
Kalender	Nieuwe informatie
Klantnaam	Tijdredundantie
Is de zeef goed	Overbodige registraties
Combinatie	Tijdredundantie
Combin maat lijmen	Tijdredundantie
Spiraal	Tijdredundantie
Kwaliteit	Tijdredundantie
Schuren	Tijdredundantie
Vulling	Tijdredundantie
Vulvorm	Tijdredundantie
Begin lengte	Nieuwe informatie
Begin breedte	Nieuwe informatie
Bestellengte	Tijdredundantie
Bestelbreedte	Tijdredundantie
Eind lengte	Nieuwe informatie
Eind breedte	Nieuwe informatie
Oppervlakte	Tijdredundantie
Machine uren schuren/zui	Nieuwe informatie
Aantal personen s/z	Nieuwe informatie
Machine uren	Nieuwe informatie
Steekdraden	Nieuwe informatie
Doekspanning L	Nieuwe informatie
Doekspanning M	Nieuwe informatie
Doekspanning R	Nieuwe informatie
Soort lijmrans	Tijdredundantie
CFM eindwaarde	Nieuwe informatie
Paraaf	Irrelevantie
Gehaald uit	Tijdredundantie
Afkeur	Irrelevantie
Bijzonderheden	Nieuwe informatie

Excel Naad

De Naad database is vooral opgebouwd uit reeds bekende basisinformatie. Naast de basisinformatie zijn er nog enkele invoervelden opgebouwd als een checklist, het enige mogelijke antwoordt is 'ja' en vormt zo absoluut overbodige waste in het systeem. Enkel het 'aantal besteedde arbeidsuren' en 'bijzonderheden' is de nieuw gegenereerde informatie bij deze productiestap.

Tabel 11 Waste Excel naad

Excel naad	
Stuknummer	Identificatie informatie
Datum	Algemene informatie
Maand	Tijdredundantie
Week	Tijdredundantie
Dag	Tijdredundantie
Klantnaam	Tijdredundantie
Spiraal	Tijdredundantie
Spiraal kwaliteit	Tijdredundantie
Geschuurd	Tijdredundantie
Vulling	Tijdredundantie
Vul vorm	Tijdredundantie
Lengte	Tijdredundantie
Breedte	Tijdredundantie
Oppervlakte	Tijdredundantie
Standaard	Tijdredundantie
Rits	Tijdredundantie
Neutraal standaard	Overbodige registraties
Is de naad makkelijk te sluiten	Overbodige registraties
Is de naad niet vervuild	Overbodige registraties
Is de vuldraad in de naadspiraal vastgelijmd	Overbodige registraties
Is de rits makkelijk te sluiten	Overbodige registraties
Is overlap van de zeefeinden volgens ritsprocedure	Overbodige registraties
Is belettering conform de stukkaart	Overbodige registraties
Is de naad ingespoten met intersil	Overbodige registraties
Is het aanloopdoek conform	Overbodige registraties
Arbeidsuren	Nieuwe informatie
Minuten	Medium redundantie
Bijzonderheden	Nieuwe informatie

Tabel 12 Waste Excel inpak

Excel Inpak

Voor de Inpak database geldt net als voor de Naad database dat er veel basisinformatie overgetypt wordt van de stukkaart. Daarnaast zijn er enkele invoervakken die vroeger wel een toegevoegde waarde hadden maar momenteel niet meer. Dit komt doordat er geen benaalde zeven meer bewerkt worden bij VPHN. Enkel de rits controle, het aantal gewerkte uren en de bijzonderheden hebben in deze database toegevoegde waarde.

Excel inpak	
Stuknummer	Identificatie informatie
Datum	Algemene informatie
Maand	Tijdredundantie
Week	Tijdredundantie
Dag	Tijdredundantie
Gewicht	Tijdredundantie
Klantnaam	Tijdredundantie
Kwaliteit	Tijdredundantie
Lengte	Tijdredundantie
Breedte	Tijdredundantie
Oppervlakte	Tijdredundantie
Materiaal	Tijdredundantie
Pijpdiameter	Tijdredundantie
Lengte pijp	Tijdredundantie
Lengte sluitdraad	Tijdredundantie
Paraaf	Overbodige registraties
Lengte vuldraden	Overbodige registraties
Paraaf	Overbodige registraties
Vuldraden b spiralen	Overbodige registraties
Paraaf	Overbodige registraties
Vuldraden a spiralen	Overbodige registraties
Paraaf	Overbodige registraties
Tube lijm	Overbodige registraties
Standaard	Overbodige registraties
Rits	Nieuwe informatie
Rits bc	Overbodige registraties
Alu sluitsysteem	Overbodige registraties
Neutraal standaard	Overbodige registraties
Neutraal rits	Overbodige registraties
Neutraal rits BC	Overbodige registraties
Neutraal alu sluitsysteem	Overbodige registraties
Ongefixeerd hakolympi	Overbodige registraties
Vilt	Tijdredundantie
Blank plastic	Tijdredundantie
Blauw plastic	Tijdredundantie
Houten kist	Tijdredundantie
Halve schalen	Tijdredundantie
Running direction stick	Tijdredundantie
Houten schijven	Tijdredundantie
Neutraal ingepakt	Tijdredundantie
Uren gewerkt	Nieuwe informatie
Standaard tolerantie	Tijdredundantie
CM verwijderd	Overbodige registraties
Paraaf	Overbodige registraties
Bijzonderheden	Nieuwe informatie
Stelling	Overbodige registraties
Verbruik anders dan ing	Overbodige registraties

6.4 Gebrekkige informatiestromen

Aan de gebrekkige informatiestromen binnen VPHN liggen verschillende door Hicks genoemde lean barrières ten grondslag.

6.4.1 Lean Barriés van gebrekkige informatiestromen

Om het informatieproces via Lean information management te verbeteren is het belangrijk om zoveel mogelijk barrières te verwijderen aangezien deze een negatieve uitwerking hebben op de efficiëntie en effectiviteit van het proces. Bijna alle barrières die ten grondslag liggen aan gebrekkige informatiestromen zijn bij VPHN aanwezig en zullen hieronder behandeld worden.

6.4.1.1 Information completeness and accuracy

Doordat alle informatie handmatig ingevoerd wordt zitten er regelmatig fouten in de invoergegevens hierdoor moet de informatie alvorens een analyse gemaakt kan worden eerst gecontroleerd worden op uitschieters zoals in figuur 14. Verder is het zo dat er niet overall invoerstandaarden zijn en er de ene keer met een punt en de andere keer met een komma of dubbele punt gewerkt wordt. Daarnaast worden bijvoorbeeld klantnamen verschillend afgekort in de database. Hierdoor is een directe analyse onmogelijk en moet eerst de invoer aangepast worden.

Steekdraden	Doek spanning links	Doek spanning Midden	Doek spanning Rechts
	2,5	2,7	2,6
	2,4	2,6	2,5
	2,5	2,5	2,5
2			
1	2,3	21,5	2,5
	2,5	2,5	2,5
	2,5	2,5	2,5
2	2,6	2,6	2,7

Figuur 14 Invoerfout

6.4.1.2 Information duplication

Doordat er in veel verschillende databases de basisinformatie overgetypt wordt, wordt de informatie telkens duplicaat opgeslagen. Deze duplicatie van gegevens zal door de handmatige invoer wel eens fouten bevatten waardoor verschillende databases dus verschillende gegevens bevatten over een en hetzelfde onderwerp. Daarnaast ontstaat er verwarring door twee maal hetzelfde informatieveld in een database op te nemen en deze dan alleen in een andere eenheid te vragen zoals in figuur 15 te zien is.

6.4.1.3 Information availability and accessibility

Doordat de informatie in allemaal verschillende databases opgeslagen wordt is het lastig om direct de juiste informatie te vinden, doordat de databases allen apart opgezet zijn is de behoefte aan basis informatie in elke database aanwezig wat de bestanden niet overzichtelijker maakt.

Arbeids uren	Minuten
0,5	30
0,5	30
6	360
4	240
0,5	30
0,3	30
1	60
1	60
1	60

Figuur 15 Medium redundantie

6.4.2 Toekomstige performance indicatoren

Gezien het feit dat het management in de toekomst met nieuwe performance indicatoren per afdeling wil gaan werken zijn ook deze performance indicatoren meegenomen in dit onderzoek. Het zou voor kunnen komen dat er momenteel nog geen vraag is naar specifieke productie informatie terwijl hier na invoering van de nieuwe performance indicatoren wel behoefte naar is. De performance indicatoren zullen informatie over kosten, kwaliteit en levertijd bevatten. De belangrijkste gegevens uit productie waar meer informatie over nodig zal zijn is het aantal besteedde uren per productiestap aangezien men daar een standaardbewerkingstijd uit kan halen en dus op kan plannen en tegelijkertijd de prestaties aan kan toetsen. Daarnaast is de output van een afdeling ten opzichte van de input van belang aangezien dit inzicht geeft in doorlooptijden en tussenvoorraden. Het is dus van belang dat er in de verbeterde situatie gegevens beschikbaar blijven over geïnvesteerde arbeid in de verschillende producten.

6.4.3 Ideale situatie

In de ideale situatie zal VPHN gaan werken met een relationele database waarin een zeef op stuknummer geïdentificeerd en opgeslagen wordt. Hierbij wordt een zeef dan enkel aangemaakt bij het invoeren van de (digitale) stukkaart. Op de verschillende afdeling is een zeef vervolgens alleen in productie te nemen wanneer een zeef door de voorgaande afdeling is afgerond en kunnen enkel deze afgeronde zeven op de afdeling geopend worden. Hierdoor is er ook direct een digitaal overzicht beschikbaar van de verschillende tussenvoorraden bij de verschillende afdelingen.

In de verschillende afdelingsformulieren kunnen vervolgens automatische koppelingen gemaakt worden en dienen controles ingebouwd te worden. Zo wordt een zeef dat bij de finishing geschuurd dient te worden, bijvoorbeeld altijd op de grote kalender bewerkt, de kalender hoeft in zo'n geval dus niet ingevoerd te worden maar kan automatisch ingevuld zijn. Daarnaast kunnen de ingevoerde waarden direct gecontroleerd worden aan elkaar en aan de vooraf gestelde doelwaarden.

Verder zullen de verschillende systemen geïntegreerd moeten worden tot een samenwerkend geheel waardoor de informatiebetrouwbaarheid toe zal nemen en er geen arbeidstijd meer verloren zal gaan aan overtypwerkzaamheden.

Aan de hand van verschillende query's kan het management op ieder moment een rapportage van de huidige situatie opvragen en kunnen analyses eenvoudig gemaakt worden. Op deze wijze is informatie altijd beschikbaar wanneer er vraag naar is en hoeven er niet eerst corrigerende werkzaamheden uitgevoerd te worden aangezien de grootste afwijkingen al door de ingebouwde controles voorkomen zijn.

Tot slot zal er in de ideale situatie minder afhankelijkheid van handmatige invoer moeten zijn en zullen gegevens uit sensoren voort moeten komen, zo zou er voor bewerkingsduren

op de assemblage afdeling bijvoorbeeld ingeklokt kunnen worden en zouden er bij de bakoven sensoren gebruikt kunnen worden voor het sluiten en openen van de oven.

7 Improve

In deze fase worden de uit de analyse voortgekomen resultaten verwerkt in daadwerkelijke verbeteringen voor het administratieve proces. Opnieuw wordt het onderscheid maken tussen de papieren en de digitale documentatie.

7.1 Vraag falen

Aangezien enkel de technisch manager graag wat aanvullingen zou zien op de huidige informatievoorziening worden zijn verzoeken hieronder behandeld.

Assemblage

- Hoofdmaatvulling, dit informatieveld dient toegevoegd te worden aan de Assemblage database.
- Verzetnummer, het verzetnummer wordt administratief opgeslagen in de verzetdatabase maar komt verder niet terug in de assemblage database. Het is echter niet nuttig om dit veld dan nogmaals duplicaat op te nemen in de assemblageregistratie.
- Uitvoerend medewerker, dit lijkt geen goed idee omdat men toch niet van plan is om medewerkers individueel te gaan beoordelen op deze uitkomsten, beter wordt er gebruik gemaakt van 'the best man on the job' en wordt getracht de rest van de medewerkers deze bewerkingstijden te laten behalen.

Thermofixatie

- Effectieve krimp, de effectieve krimp is een berekende waarde die bepaald kan worden nadat de beginafmetingen en het krimpprocentage bepaald zijn. Dit veld hoeft dus niet extra ingevuld te worden maar kan simpelweg berekend worden.

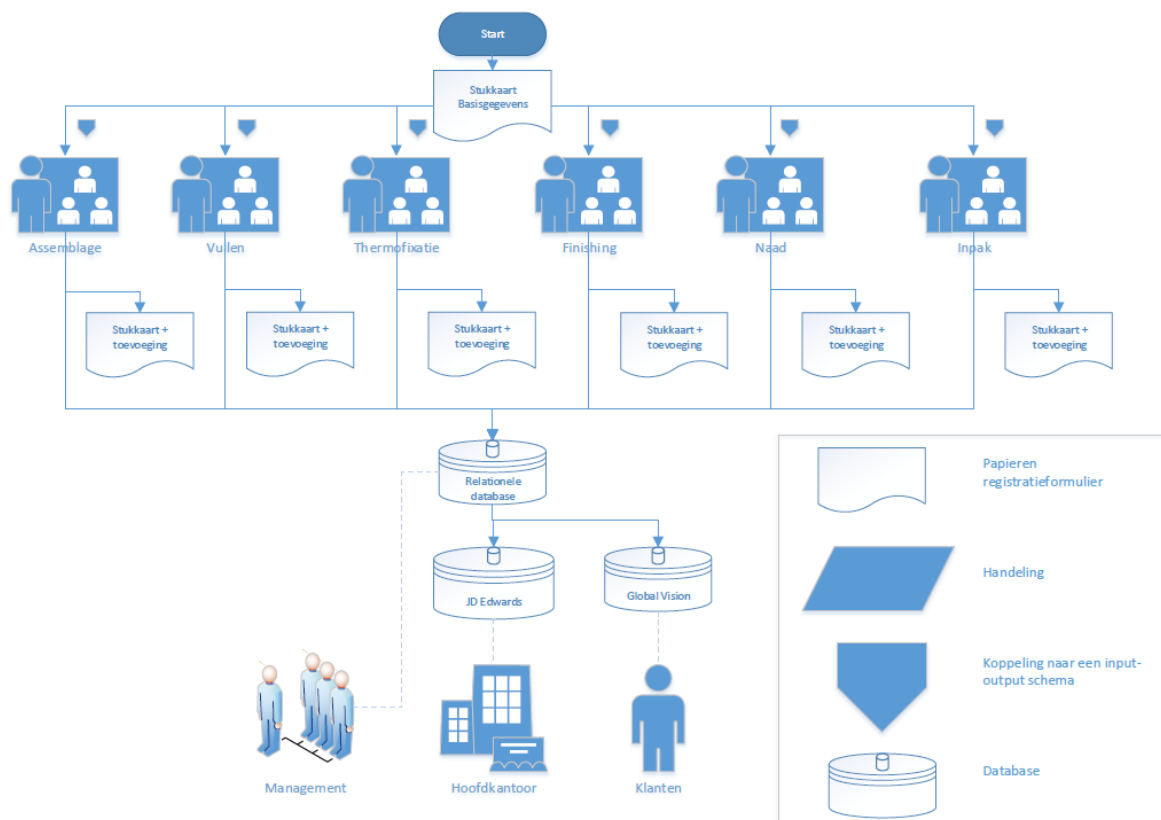
Om de barrière 'Information flow from customers and/or sales' te beperken lijkt het verstandig wanneer er een standaard bestelformulier gehanteerd zal worden dat voor elke bestelling door de klant of verkoper volledig ingevuld dient te worden. Het is dan zaak om ook enkel de volledig ingevulde stukken in productie te nemen en geen aannames te maken. Op deze manier hou je het systeem vrij van eventuele fouten en is er altijd de juiste informatie voorhanden alvorens een zeef in productie genomen zal worden.

Doordat veel informatie handmatig ingevoerd wordt in de database en er niet met door sensoren gegenereerde informatie gewerkt wordt zal er een kans blijven bestaan dat informatie foutief ingevoerd wordt. Echter is het mogelijk om met behulp van standaard invoer vormen en foutmeldingen in de invoervelden de kans op foutieve invoer te beperken. Zo kan de datum bijvoorbeeld al standaard ingevoerd zijn en kan een stuknummer enkel geopend worden door de volgende afdeling. Daarnaast dienen er standaard invoerinstructies te zijn voor tijden en metingen. Wanneer deze randvoorwaarden gekoppeld worden aan de verschillende invoervelden kan de hoeveelheid foutieve invoer aanzienlijk beperkt worden.

7.2 Vraag informatiestromen

Aangezien de medewerkers van VPHN precies welke informatie er voor de specifieke processen benodigd is vormt 'vraag informatiestromen' geen grote bron van waste binnen VPHN. Information exchange is de enige Lean barrière die hier een rol speelt.

Het management van VPHN zou een relationele database kunnen laten bouwen. Het is dan echter wel zaak om een hoop bestanden te integreren in deze database en ervoor te zorgen dat programma's op elkaar aan sluiten aangezien zoveel mogelijk barrières verwijderd dienen te worden. Door ervoor te zorgen dat systemen samenwerken of geïntegreerd worden kan de barrière 'Information Exchange' geminimaliseerd worden. Zo zouden bijvoorbeeld de planning en de stukkaart in verbinding moeten komen te staan met de database zodat wanneer een medewerker bij de thermofixatie enkel het stuknummer invoert hij ook de basisinformatie zichtbaar in beeld heeft. Dit zal vooral in de beginfase van groot belang om de medewerkers te laten vertrouwen op het stuknummer. Wanneer alle systemen op elkaar aansluiten kan er daarnaast ook nog een besparing behaald worden op personeelskosten, doordat er geen overtypwerkzaamheden tussen verschillende systemen meer uitgevoerd hoeven te worden. Deze uren kunnen dan effectiever benut worden door andere werkzaamheden uit te voeren. De nieuwe situatie zou er dan uit komen te zien als in figuur 16(Appendix C: Nieuwe situatie).



Figuur 11 Nieuwe situatie

7.3 Overtollige informatiestromen

Aangezien er bij VPHN veel sprake is van overtollige informatiestromen kunnen hier grote verbeteringen doorgevoerd worden in de hoeveelheid informatie. Deze verbeteringen zijn hieronder wederom uitgesplitst naar verbeteringen in de papieren- en digitale registraties. Tot slot is bepaald wat de financiële besparing van deze verbeteringen zal worden.

7.3.1 Papieren documenten

Zoals eerder in 6.3.2 is aangegeven, bestaan de papieren registraties voor een groot deel uit waste. Het blijkt dat de verzet kaart eigenlijk volledig is opgebouwd uit reeds aanwezige of overbodige informatie waardoor deze direct af te schaffen is aangezien alle nuttige informatie elders is opgeslagen. Vanuit de Assemblage- en de Vulregistratie blijven de volgende waarde toevoegende informatievelden over:

- Assemblage registratie
 - Spiralen afval
 - Steekdraden afval
 - Uren machine uren
 - Bijzonderheden
- Vulregistratie
 - Vulgaren afval
 - Uren machine uren
 - Bijzonderheden

Het zijn drie afval gerelateerde velden en verder de velden 'machine uren' en 'bijzonderheden'. Gezien dit geringe aantal invoervelden lijkt het verstandig om deze velden extra op te nemen in de stukkaart in plaats van de aparte documenten. De stukkaart zou als in figuur 17 aangepast kunnen worden. Voor de volledige aangepaste stukkaart zie Appendix D: Aangepaste stukkaart.

PRODUCEREN VOLGENS RECEPTENBOEK						
				CONTROLE		
1. ASSEMBLEREN	187 banen van 60 spiralen	Baanlengte: 2,70 m Verzetten: 0,35		Verzetnr.		Gecontro- leerd door:
				Aant. banen		
				Breedte	m	
				Mach. Uren		
				Afval spiraal	kg	
				Afval Steek	kg	
2. SPANNEN	Spanmaat: 42,09 m	Percentage: 23,0%		Datum		Gecontro- leerd door:
				Lengte	m	
				Breedte	m	
3. KRIMPEN ZEEF	Cilinder temp.: 140 °C	Spanning 3,2 Kg		Datum		Gecontro- leerd door:
				Lengte	m	
				Breedte	m	
5. VULLEN	Vuldraad: 1 X 0,68*1,24 mm Te vullen lengte: 40,35 m Uitsteek vuldraden: 10 tot 10 cm	CFM 541 – 719				Gecontro- leerd door:
				CFM		
				Lengte	m	
				Breedte	m	
				Mach. Uren		
				Afval	kg	
				Datum		

Figuur 12 Aangepaste stukkaart

7.3.2 Digitale documenten

In Hoofdstuk 6.3.3 heeft u kunnen lezen dat een groot deel van de opgeslagen informatie in de verschillende Excel databases totaal geen toegevoegde waarde heeft voor de onderneming. Deze waste zal uit de databases verwijderd kunnen worden zonder dat dit gevolgen heeft voor de prestaties van VPHN. Wanneer deze waste verwijderd wordt uit de databases blijft er een kleine selectie over van waarde toevoegende informatievelden.

Het stuknummer zal in de nieuwe situatie echt als identificatiekenmerk gaan functioneren, waar men in de oude situatie nog vaak de klantnaam en de afmetingen in diende te voeren moet er nu enkel op het stuknummer vertrouwd worden als identificatie informatie. Nadat de waste uit de verschillende databases verwijderd is blijkt dat vooral in de Excel bestanden van de naad- en de inpak afdeling grote verbeteringen te behalen zijn. Door verbanden aan te leggen tussen verschillende invoervelden zal er nog meer tijd bespaard kunnen worden aangezien dan niet alles meer ingevoerd hoeft te worden. Tot slot is bij bijna elke afdeling het invoerveld bijzonderheden bewaard gebleven, in deze velden kunnen alle uitzonderlijke situaties verwoordt worden, Dit is echter een veld dat bij uitzondering ingevuld wordt en onder normale omstandigheden niet gebruikt zal worden.

Excel Assemblage	Excel Thermofixatie	Excel Finishing
Stuknummer	Stuknummer	Stuknummer
Datum	Datum	Datum
Assemblage uren	Begin lengte	Kalander
Vul uren	Gemeten eindlengte zonder krimp	Begin lengte
Sortering	Gemeten eindlengte met krimp	Begin breedte
	Gemeten eindbreedte	Eind lengte
	Patroon	Eind breedte
	Productiestap	Machine uren schuren/zuigen
	Doekspanning na spannen	Aantal personen s/z
	Doekspanning na krimpen	Machine uren
	Percentage krimpen	Steekdraden
	Sticker temp gem	Doekspanning L
	Restkrimppcentage	Doekspanning M
	Begonnen met spannen/krimpen om	Doekspanning R
	Kast geopend om	CFM eindwaarde
	Zeef uitgetrokken om	Bijzonderheden
	Bijzonderheden	

Excel Naad
Stuknummer
Datum
Arbeidsuren
Bijzonderheden

Excel Inpak
Stuknummer
Datum
Rits
Uren gewerkt
Bijzonderheden

Figuur 18 Toegevoegde waarde

7.3.3 Besparingen

Om te bepalen wat de tijdsreductie zal zijn van de invoertijden zijn de besparing in invoervelden omgezet in tijdsbesparingen. Hiervoor is eerst acht maal een test uitgevoerd met verschillende medewerkers van de Finishing afdeling, er is een aangepaste Excel database ingevuld met daarin enkel nog de vijftien waarde toevoegende informatievelden. Hier kwamen de metingen gepresenteerd in tabel 13 uit voort.

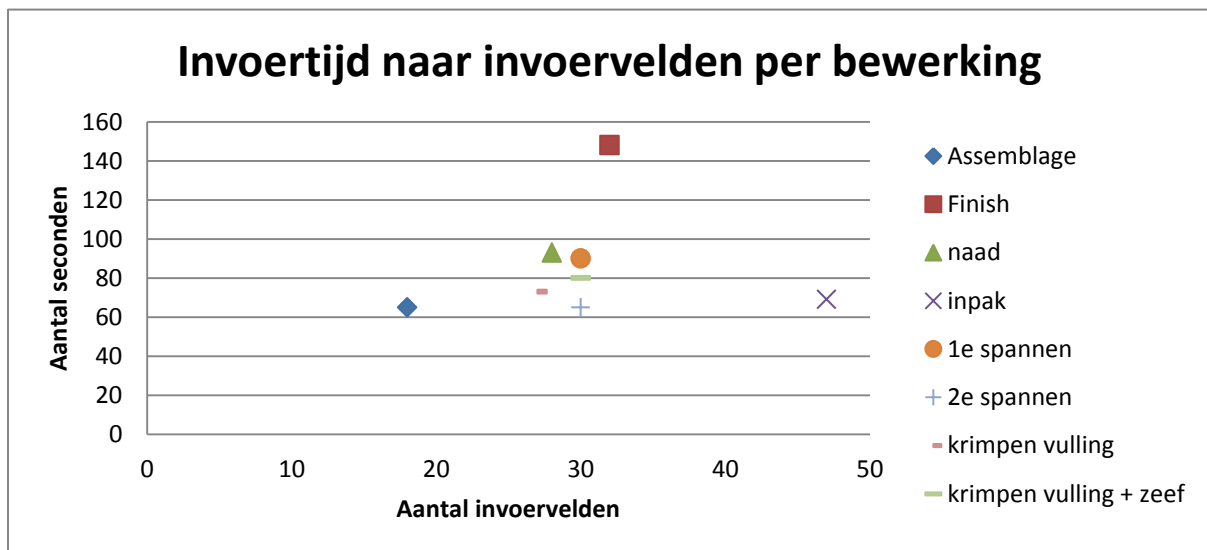
Het gemiddelde is nu 46 seconden met een standaarddeviatie van ongeveer 2 seconden. Alle waarden vallen hier binnen het 95% interval van (42,50) dus worden er geen metingen verwijdert en wordt uitgegaan van het gemiddelde van 46 seconden invoertijd.

Tabel 13 Controlemeting

Stuknummer	Invoertijd
10949306	0:45
10949305	0:45
10918772	0:49
10918773	0:49
10920754	0:47
10949697	0:44
10880324	0:46
10907870	0:43

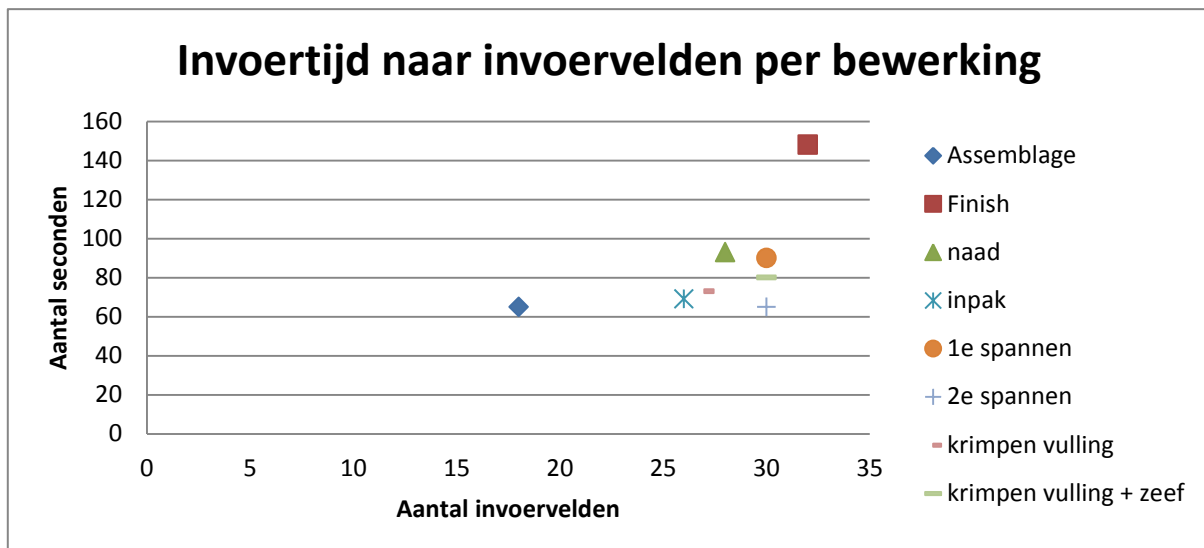
Waar in eerste instantie uitgegaan werd van een lineair verband tussen het aantal invoervelden en de invoertijd bleek dit niet het geval te zijn. Waar bij een procentuele reductie van 50%, op de invoervelden bij de finishing, uitgegaan werd van 74 seconden invoertijd bleek deze invoertijd volgens de controle meting te zijn gezakt naar 46 seconden invoertijd. Daarnaast zou de invoertijd van de Inpakafdeling bij een reductie van 89% in invoervelden dalen naar een invoertijd van ongeveer 7 seconden op vijf invoervelden. Deze invoertijd is echter niet haalbaar voor de medewerkers waardoor de aanname van een lineair verloop ontkracht werd.

Waarschijnlijk zou er sprake moeten zijn van een 'start-up' tijd en een 'proces' tijd aangezien de invoertijd van één invoerveld onmogelijk iets meer dan een seconde zou kunnen bedragen zoals bij de lineaire aanname. Daarom zijn alle metingen uitgezet in een grafiek. In deze grafiek is het aantal invoervelden als X-variabele gebruikt en het aantal invoerseconden als Y-variabele.



Figuur 19 Invoertijd naar invoervelden per bewerking

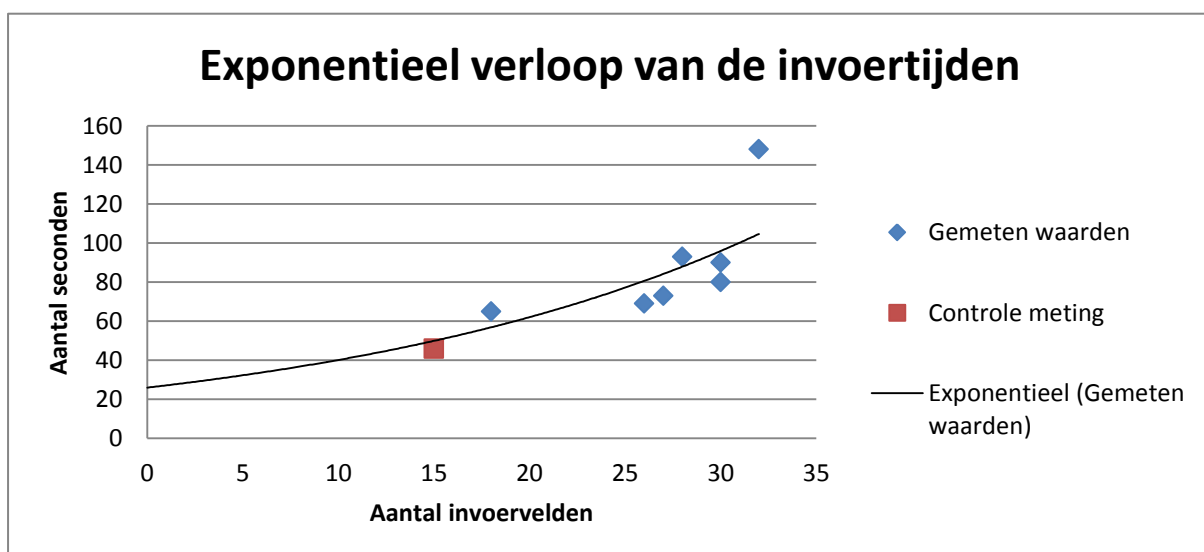
Aangezien de Inpakafdeling naar verhouding weinig seconden nodig heeft om veel invoervelden in te vullen is gekeken waardoor het voor deze afdeling mogelijk is om veel sneller in te voeren dan de andere afdelingen. Het bleek dat er in de Inpak Excel database veel invoervelden zijn waar verschil in type zeef een verschil in het aantal invoervelden maakt. Hierdoor hoeven er voor elk zeef maar ongeveer 26 van de 47 invoervelden ingevuld te worden. Wanneer het aantal invoervelden voor de inpak gereduceerd wordt tot 26 in plaats van 47 invoervelden verandert de grafiek zoals in figuur 20.



Figuur 20 Invoertijd naar invoervelden per bewerking (inpak correctie)

Wanneer uitgegaan wordt van een 'start-up' tijd zou wellicht een exponentieel verloop van de invoertijden een goede aanname kunnen zijn. Wanneer een exponentiele trendlijn toegevoegd wordt en deze terug loopt tot een invoertijd van 0 seconden zou wellicht een betere schatting gemaakt kunnen worden van de toekomstige invoertijden. Daarom is zoals in figuur 21 een exponentiële trendlijn toegevoegd. Daarnaast zijn de metingen tot één reeks samengevoegd.

De meting van de 2^e keer spannen is hier buiten beschouwing gelaten omdat de invoerhoeveelheid hier gelijk is aan de 1^e keer spannen. De invoertijdreductie kan verklaard worden doordat de invoer bij de 2^e keer spannen grotendeels overgenomen wordt van de bovenliggende invoer rij waardoor het invoeren sneller gaat. Daarom geeft de meting van de 1^e keer spannen een betere indicatie van de daadwerkelijke invoertijd. De controle meting is ook ingevoegd en komt overeen met de aanname van een exponentieel verloop van de invoertijden.



Figuur 21 Exponentieel verloop invoertijden

Wanneer de waste uit de databases verwijderd is lijkt het verstandig om de Thermofixatie database op te delen in twee verschillende digitale invulformulieren, te weten spannen en krimpen. In het vervolg van dit verslag wordt er vanuit gegaan dat deze opsplitsing gemaakt zal worden. De formulieren komen er dan uit te zien als in Appendix E: Span/krimp formulieren, met een verschillende hoeveelheid invoervelden, namelijk 12 voor spannen en 13 voor krimpen.

Uitgaande van het exponentiële verloop zouden de nieuwe invoertijden geschat kunnen worden aan de hand van deze trendlijn. Na het uitvoeren van deze analyse zijn er de volgende invoertijden voor de verschillende zeeftypen. Naast de reductie in invoertijd zal de Assemblage database ook nog maar één keer ingevuld moeten worden in plaats van de huidige twee maal.

Tabel 14 Nieuwe invoertijden

	Assemblage	Spannen	Krimpen vulling	Krimpen vulling + krimpen zeef	Finishing	Naad	Inpak	Totaal (sec)	Totaal (min)
Huidige invoertijd (sec)	65	90	73	80	148	93	69		
Ongevuld	1	1		1	1	1	1	545	9,1
CFM ≥ 32P	2	1	1	1	1	1	1	683	11,4
CFM < 32 P	2	1		1	1	1	1	610	10,2
Invoervelden nieuw	5	12	13	13	15	3	4		
Invoertijd (sec)	32	44	46	46	50	29	30		
Ongevuld	1	1			1	1	1	185,0	3,1
CFM ≥ 32P	1	1	1	1	1	1	1	277,0	4,6
CFM < 32 P	1	1		1	1	1	1	231,0	3,9

Tabel 15 Work center rates

Uit de Finishing database is de verhouding gevulde zeven <32P ten opzicht van gevulde zeven ≥32P en onge vulde zeven bepaald. Deze verhouding zag er over de afgelopen 3 jaar als volgt uit, 14% onge vulde zeven, 67% gevulde zeven met een CFM-waarde ≥ 32P en 19% gevulde zeven met een CFM-waarde <32P.

Afdeling	Kosten
Assemblage	€ 72,00
Thermofixatie	€ 113,00
Finishing	€ 166,00
Naad	€ 158,00
Inpak	€ 190,00

Aangezien niet alle zeeftypen hetzelfde productieschema doorlopen is de financiële besparing berekenend per type zeef. Met het management is afgesproken de besparing te bepalen aan de hand van de 'work center rates', de totale kosten van een uur

productiefaciliteit per afdeling. Deze kosten zijn als in tabel 15 voor de verschillende afdelingen.

Vervolgens is de besparing per zeef type bepaald aan de hand van de eerder berekende nieuwe invoertijden en afdelingskosten. De uitkomsten zijn de volgende besparingen per zeef type:

- Ongevuld zeef € 11,49
- CFM $\geq$ 32P zeef € 13,40
- CFM < 32P zeef € 12,56

Vervolgens is de gemiddelde besparing per zeef berekend aan de hand van de productieverhouding en de besparing per zeef type. De uitkomst is een gemiddelde besparing van € 12,97 per zeef. Voor de berekening zie Appendix F: Besparing per zeef.

Uit de Finishing database blijkt dat de omvang van de wekelijkse productie ongeveer 30 zeven is, aangezien er 46 productieve weken in een productiejaar zitten zou de jaarlijkse productie ongeveer 1380 zeven zijn. Op al deze zeven wordt gemiddeld € 12,97 bespaart wat in totaal een jaarlijkse besparing van € 17.898,67 oplevert.

7.4 Gebrekkige informatiestromen

Tot nu toe is de besparing bepaald aan de hand van het grotendeels in stand houden van het huidige systeem met Excel databases, idealiter zou het makkelijker zijn om met een database te gaan werken waar telkens nieuwe informatie aan de productieinformatie van een specifiek zeef toegevoegd wordt. Hiervoor lijkt het verstandig om met invoer formulieren te gaan werken per productiestap in plaats van per afdeling. Dit heeft voornamelijk gevolgen voor de Thermofixatie afdeling waar er meerdere formulieren op de afdeling gebruikt zullen gaan worden.

Het is, zoals eerder aangegeven, in eerste instantie genoeg om enkel het onderscheid tussen spannen en krimpen te maken, aangezien dit de grootste verschillen zijn in de bewerkingen. Eventueel zou de database nog verder opgedeeld kunnen worden in verschillende formulieren, het vermoeden bestaat echter dat er dan een grotere kans bestaat op onduidelijkheden en de kans op fouten toe zal nemen.

Doordat er met een database gewerkt zal gaan worden waarbij het stuknummer als identificatiecode geldt zal het veel eenvoudiger zijn om de benodigde informatie in het systeem terug te vinden. Er zal dan na invoer van het stuknummer alle beschikbare informatie per productiestap kunnen verschijnen. Daarnaast zal er aan de hand van query's ook eenvoudig een analyse gemaakt kunnen worden van de verschillende beschikbare informatie. Door het gebruik van een database in plaats van Excel bestanden zal de 'Information availability and accessibility' zeker verbeteren.

‘Information duplication’ zal in de database niet meer voor kunnen komen aangezien een informatieveld maar eenmalig ingevoerd kan worden. Doordat er geen duplicate informatievelden meer in de database zijn opgenomen kan er dus geen duplicatie van informatie meer optreden. Doordat het nog wel voor kan komen dat een zeef herbehandeld dient te worden door verschillende afdelingen zou er een kans zijn dat er toch duplicatie plaats vind. Hiervoor is het van belangrijk om ervoor te zorgen dat een herbehandeling in de toekomst door het management aangepast moeten worden in het systeem door de productiestappen waar herbehandeling nodig is opnieuw open te stellen voor invoer door de productieafdelingen. Aan deze productiestappen zou dat direct de term herbehandeling gekoppeld moeten worden waardoor de informatie die ingevoerd wordt geen duplicate maar nieuwe informatie is.

Tot slot is het zo dat alle afdelingen zelf hun informatie invoeren in de database op de assemblage en de vul afdeling na. Doordat in de advies situatie de papieren verzet-, assemblage- en vulregistratie zal verdwijnen zal de informatie voor de database van de stukkaart overgenomen moeten worden. Om ervoor te zorgen dat een stukkaart echter niet van een zeef gescheiden wordt is het advies ten opzichte van de Assemblage invoer dat deze door de thermofixatie afdeling ingevoerd wordt aangezien daar een zeef ten alle tijden als vervolgstap behandeld zal worden. Op deze wijze kan de stukkaart nog steeds bij het zeef blijven en veranderd enkel het invoermoment.

8 Control

In deze fase is geformuleerd welke vervolgstappen VPHN uit zou kunnen voeren om tot het gewenste eindresultaat te komen. Dit onderzoek heeft aangetoond dat de gestelde besparing van € 10.000 behaald kan worden. Gezien het feit dat enkel door het aanpassen van de invoervelden in de Excel databases al een besparing van € 17.898,67 mogelijk is, en hier nog geen enkele aanpassing gemaakt is aan het invoersysteem en de papieren bestanden, zal een 'soft-savings' besparing van € 20.000,- op jaarbasis geen onrealistisch doel zal zijn. Hiervoor zijn echter nog wel een hoop veranderingen nodig.

8.1 Vervolgopdracht

Aangezien in dit onderzoek is bepaald welke informatiebronnen daadwerkelijk toegevoegd waarde creëren voor VPHN blijft er nog een nieuw project over, namelijk het aanpassen van de databases. In eerste instantie zou dit een project kunnen zijn dat door een volgende student aangepakt kan worden. Echter is gedurende dit project gebleken dat enkel het bouwen van een goedwerkende en gebruiksvriendelijke database een hels karwei is voor iemand die niet volledig thuis is in het programma. Om zoveel mogelijk barrières te verwijderen of te beperken is het een beter idee is om de database te laten bouwen door een specialist, dit kan een informatica of bedrijfsinformatie systemen student zijn maar kan ook een professioneel bedrijf zijn.

Daarnaast zal de motivatie van de medewerkers zeker verbeteren. Enkel door mijn aanwezigheid en opdracht zag ik dat er een soort opluchting was bij medewerkers dat er naar gekeken werd. Bij de controle meting bleek ook dat de frustratie weggenomen was bij de Finishing database en de medewerkers nu ook tevreden zijn over de invoerlast.

8.2 Implementatieplan

Als het op het implementeren van het nieuwe informatiesysteem aankomt is het verstandig om er een stapsgewijze implementatie van te maken waardoor medewerkers telkens de tijd hebben om rustig aan veranderingen te wennen. Hiervoor is een schema opgesteld wat hieronder doorlopen zal worden.

8.2.1 Per direct

Het verwijderen van de absolute waste uit de Excel databases. De afdelingen zullen in deze fase nog gewoon met de huidige Excel bestanden blijven werken maar de absolute waste zal er alvast uit verwijderd worden. Dit zijn de velden die in de huidige situatie nog ingevuld worden maar die niet verder gebruikt worden in vervolgprocessen of gedupliceerd in de database staan. Deze eerste waste verwijdering levert al een vermindering van de invoerlast op van 18%. Doordat er verder nog weinig veranderd en enkel het absoluut overbodige verwijderd wordt zullen zich hier weinig aanpassingsproblemen voordoen.

8.2.2 Na een maand

Om de verbeteringen stapsgewijs in te voeren zal na een maand de volgende verbetering doorgevoerd kunnen worden. Deze verbetering zal nog steeds plaatsvinden in Excel. Op dit moment zal een deel van de basisinformatie verdwijnen om zo meer vertrouwen in het stuknummer te creëren en wederom de invoerlast te beperken. Van de basisinformatie in alle databases zullen alleen de volgende velden nog blijven:

- Stuknummer
- Datum
- Lengte
- Breedte
- Oppervlakte
- Klantnaam.

De rest van de basisinformatie zal uit de databases verwijderd worden. De basisinformatie lengte, breedte, oppervlakte en klantnaam blijven nog gebruikt worden omdat deze als eerst geraadpleegd worden als verificatie van het stuknummer. Deze verbetering zal de invoerlast wederom verminderen, ditmaal met 21% ten opzichte van de beginsituatie

8.2.3 Wanneer de database klaar is voor de afdelingen

Op het moment dat de database gebouwd is en bijna klaar is voor ingebruikname zal er een korte introductie cursus voor de database plaats moeten vinden voor alle personeelsleden die ermee gaan werken, niet omdat het heel ingewikkeld is maar omdat het beter is dat iedereen dan een bepaald basisniveau zal hebben en er aandacht besteed wordt aan de competenties van de medewerkers. Op deze manier zullen de medewerkers meer openstaan voor de invoering van het nieuwe administratieproces via de relationele database in plaats van Excel. Daarnaast dient er op deze bijeenkomst ook uitleg te zijn over de invoerrestricties die ingebouwd zijn in de database en het belang van consistente data voor de verdere verwerking. De database moet vervolgens binnen twee weken daadwerkelijk in gebruik genomen worden door de afdelingen. Het is van belang dat op het moment van ingebruikname in ieder geval de stukkaart en de afdeling registraties digitaal ingevoerd kunnen worden. Vervolgens is het zaak om regelmatig contact te houden met de medewerkers over problemen en vragen over het nieuwe systeem. Deze problemen en vragen dienen dan natuurlijk serieus genomen te worden en er dient een terugkoppeling gegeven te worden aan de medewerkers.

8.2.4 Wanneer de productieprocesadministratie goed verloopt

Wanneer de productie volledig gewend is aan het werken met de database kunnen er extra modules aan gekoppeld worden om zo meer informatie centraal op te slaan in plaats van in allerlei verschillende Excel files. Op dit moment kunnen er dus nieuwe formulieren zoals de interne afkeur aan de database gekoppeld worden.

8.3 Continue verbetering

Aangezien in de huidige situatie gebleken is dat de eindgebruiker zeer ontevreden was over het systeem is het een goed idee om niet alleen bij de introductie van het systeem maar ook in de toekomst evaluatie momenten in te lassen om het systeem te beoordelen. Aangezien de werknemers, eindgebruiker zijn en ze het systeem straks moeten kunnen gebruiken, kan het nuttig kan zijn om zo nu en dan aanpassingen te maken in de formulieren om de gebruiksvriendelijkheid te verbeteren. Daarnaast zal wanneer er een nieuwe informatiebehoefte ontstaat deze eerst goed onderbouwt moet worden alvorens deze ingepast wordt in het administratieve proces.

9 Conclusie

In de Define fase van dit onderzoek is de hoofdvraag van het onderzoek als volgt geformuleerd:

*Welke **informatie** uit het **administratieve supply chain proces** van VPHN heeft **toegevoegde waarde** voor de onderneming en moet dus bijgehouden worden, en welke data is **waste**?*

Dit onderzoek heeft geresulteerd in de volgende conclusie op de bovenstaande hoofdvraag.

Binnen het administratieve supply chain proces van VPHN vormen vooral overtollige en gebrekkige informatiestromen een grote bron van waste. De overtollige informatiestroom bestaat uit verschillende vormen van waste die volgens een nieuwe verdeling gedefinieerd zijn. De verschillende vormen overtollige informatie zijn: redundantie in medium en tijd, irrelevantie, overbodige registraties en secundaire data. Wanneer deze waste uit de verschillende Excel bestanden verwijderd wordt zal hier een financiële besparing van ongeveer €18.000,- behaald kunnen worden. Naast de overtollige informatiestromen is er bij VPHN ook sprake van een gebrekkige informatiestroom. De gebrekkige informatiestroom wordt voornamelijk veroorzaakt doordat systemen niet geïntegreerd zijn, er veel handmatige invoer plaatsvindt en er geen invoerstandaarden zijn. Een groot deel van deze problemen kan opgelost worden door met een relationele database te gaan werken die automatisch informatie uitwisselt met het JD Edwards systeem. In de afdelingsformulieren dienen vervolgens koppelingen en controles ingebouwd te worden. Wanneer deze adviezen opgevolgd worden zou de besparing veel hoger uit kunnen vallen dan het eerder genoemde bedrag van ongeveer €18.000,-

9.1 Discussie

Door het gebruik van DMAIC, voor de algemene structuur, werd de juiste volgorde van processtappen in het onderzoek bewaakt. Doordat telkens een fase afgesloten diende te worden hield ik mezelf op het juiste spoor en werd voorkomen dat ik in de Define fase al met oplossingen bezig was. Inhoudelijk vind ik de DMAIC structuur voor de hand liggend en weinig toevoegen aan de inhoud van het onderzoek. Echter vind ik de waarborg tegen het vooruitlopen op het onderzoek wel erg nuttig.

Waar de Lean theorie helder was over de soorten waste vond ik het lastig om de informatie specifiek in te kunnen delen in groepen. Vooral bij de overtollige informatiestromen vond ik het enkel aangeven dat er teveel informatie opgeslagen wordt te beperkt. Daarom is ervoor gekozen om zelf een lijst met criteria op te stellen en daar aan te toetsen. Doordat de inhoud van de informatie voor elke onderneming totaal verschillend kan zijn is het logisch dat er weinig inhoudelijk over de informatie gezegd wordt. Toch vind ik dat de waste vormen in een productieomgeving veel helderder uitgesplitst zijn. Bij de waste vormen in informatiemanagement blijven de groepen zeer breed en algemeen. Waardoor een onderverdeling snel gemaakt is maar nog vrij nietszeggend is.

Door het uitvoeren van dit onderzoek ben ik tot een onderzoek wijze gekomen om information waste in de toekomst te kunnen bepalen en analyseren in een geval van overtollige informatiestromen vanuit productie. Het onderzoek zal dan als volgt uitgevoerd moeten worden.

- Bepaal de stakeholders die belang hebben bij informatie.
- Breng de gehele informatiestroom in kaart.
 - Hierbij dient aangegeven te worden wat de input en output van de verschillende processen zijn.
 - Aan de hand van een verwijzing naar een nieuw overzichtsschema kan vervolgens per productiestap aangegeven worden welke inhoud de verschillende input- en outputbestanden bevatten.
 - De informatiestroom begint bij de eerste informatie input voor productie en eindigt bij de eindgebruiker van de informatie.
- Onderzoek of er in eenzelfde gegevensdrager meerdere informatievelden zijn die dezelfde informatie bevatten (wellicht in een andere eenheid). Deze informatie is de tweede maal van invoeren/opslaan te definiëren als waste. Deze waste ontstaat in eenzelfde informatie medium en wordt daarom mediumredundantie genoemd.
- Bepaal het primaire kenmerk van de gegevens in het informatiesysteem(de identificatie informatie). Aangezien de gegevens aan de hand van dit kenmerk aan het juiste product gekoppeld kunnen worden heeft deze informatie toegevoegde waarde. Dit geldt ook voor de informatie over de bewerkingsdatum(of tijd) om zo de productie in de tijd te kunnen plaatsen(de algemene informatie).
- Bepaal welke informatie er per proces nieuw gegenereerd wordt of veranderd ten opzichte van de input.
- Alle informatievelden die geen nieuwe informatie bevatten en dus zonder verandering in de input en output voorkomen zijn waste. Deze vorm van waste is tijdredundantie genoemd omdat de informatie op een later tijdstip duplicaat wordt opgeslagen zonder dat er een verandering in de inhoud is opgetreden.
- Onderzoek of er informatievelden zijn die ter controle bijgehouden worden maar waar informatievragers geen belang bij hebben. Deze informatievelden bevatten dan waste in de vorm van overbodige registraties. Het kan wel nuttig zijn om de controle uit te voeren maar deze informatie hoeft niet ingevoerd/opgeslagen te worden.
- Tot slot zijn er nog informatievelden die nog niet in een groep ingedeeld zijn. Deze informatie wordt niet gevraagd door de eindgebruikers van informatie. Gezien het feit dat er geen enkele toegevoegde waarde ontstaat door het bijhouden van deze informatie is dit waste in de vorm van irrelevantie.

Wanneer deze stappen uitgevoerd zijn, is bekend welke vormen van waste er aanwezig zijn in de productieadministratie. Er kan vervolgens onderzoek gedaan worden naar de onderliggende oorzaken van de waste of er kunnen conclusies getrokken worden op welke wijze het proces verbeterd kan worden.

10 Bibliografie

- A. Gunasekaran, C. P. (2004). A framework for supply chain performance measurement. *Int. J. Production Economics*, Vol. 87 333-347.
- A. Rakar, S. Z. (2004). Assesment of production performance by means of KPI. *Control*, 1-5.
- Beamon. (1999). Measuring supply chain performance. *International Journal of Operations & Production Management*, Vol.19 No. 3 pp. 275-292.
- Bohn, R. E. (1994). Measuring and Managing Technological Knowledge. *Sloan Management Review*, 61-73.
- Chae, B. (2009). Developing key performance indicators for supply chain: an industry perspective. *Supply Chain Management: An International Journal*, Vol.14 No. 6 422-428.
- Consultancy, B. (2013). *Blom consultancy*. Opgeroepen op 6 12, 2013, van www.blomconsultancy.nl/wat-is-makigami
- F.M. del-Rey-Chamorro, R. R. (2003). A framework to create key performance indicators for knowledge management solutions. *Journal of knowledge management*, Vol.7 No. 2 46-62.
- Herzberg, F. (1987). One More Time: How Do You Motivate Employees? *Harvard Business Review*, September-October 5-16.
- Hicks, B. (2007). Lean information management: Understanding and eliminating waste. *International Journal of information management*, N. 27 p. 233-249.
- Holl, V. (2004). Stuctured Business Process Modeling (SBPM). *Information systems research in Scandinavia (IRIS 27)(CD-ROM)*.
- J. Bekkers, R. M.-K. (???). *Verandermanagement*. Enschede.
- J. Freire, L. F. (2002). Achieving Lean Design Process: improvement Methodology. *Journal of construction engineering and management*, May/June P. 248-256.
- J. Riezebos, W. K. (2009). Lean Production and information technology: Connection or contradiction. *Computers in industry*, N. 60 P.237-247.
- Kumar, S. (2009). Using DMAIC Six sigma to systematically improve shopfloor production quality and costs. *International Journal of productivity and Performance Management*, Vol. 58 No. 3 pp. 254-273.
- Lewis. (2000). Lean production and sustainable competitive advantage. *International Journal of Operations & Production Management*, Vol. 20 No. 8 pp 959-978.
- Lynch, B. C. (2003). How to scope DMAIC projects. *quality progress*, january 37-41.
- Ohno, T. (1988). *The Toyota Production System: beyond large-scale production*. Portland: Productivity Press.

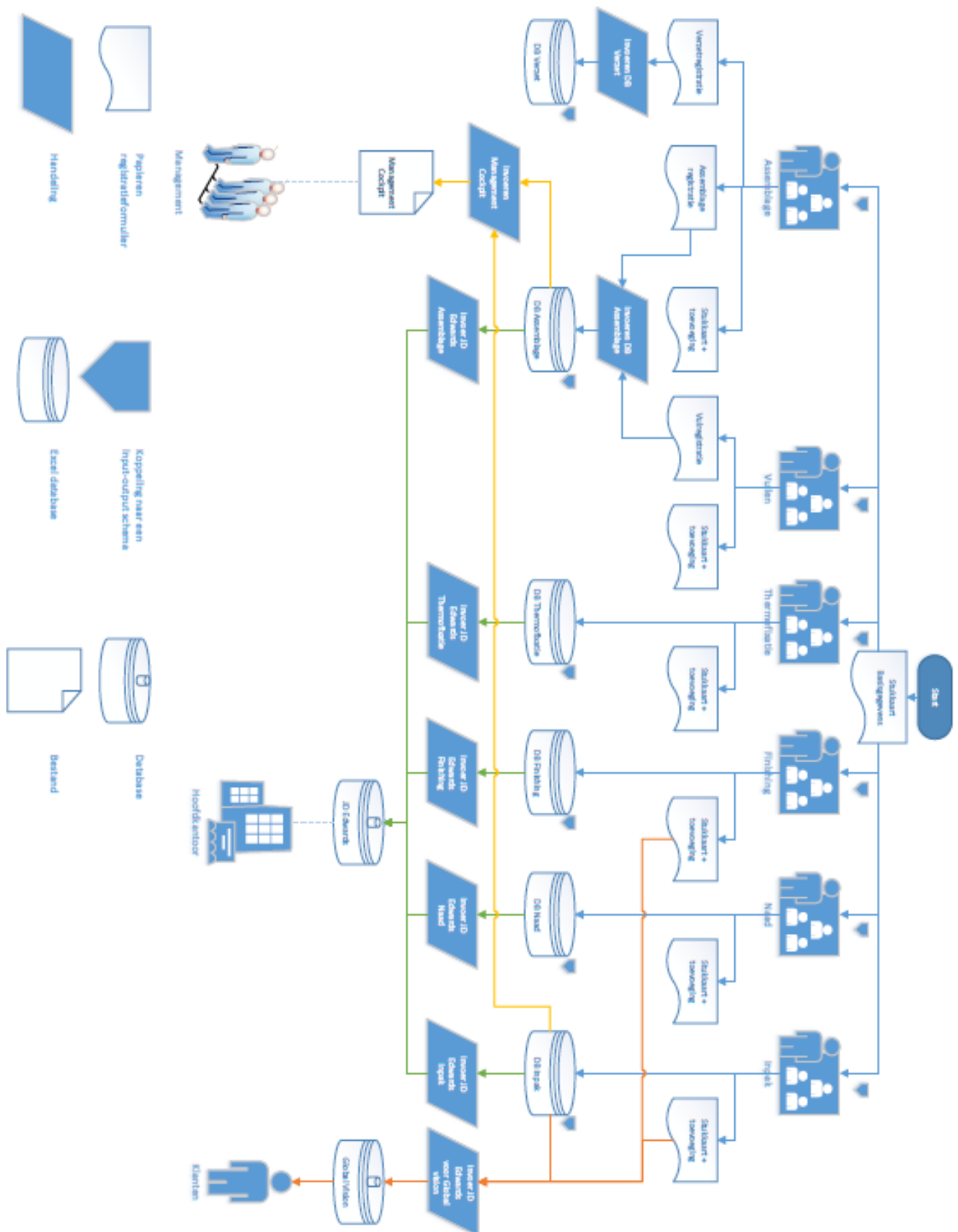
- Olhager, Ö. (1990). An integrated push-pull manufacturing strategy. *European Journal of Operational Research*, 45.2 135-142.
- P. Verschuren, H. D. (1995). *Het ontwerpen van een onderzoek*. Utrecht: Lemma.
- R. Roy, F. d.-R.-C. (2000). A Framework To Create Performance Indicators In Knowledge Management. *Proceedings PAKM*, 18.1-18.7.
- Robey, D. (1979). Attitudes and Management Information System Use. *The Academy of Management Journal*, Vol. 22 No.3 pp. 527-538.
- Saavedra, E. V. (1993). Complex interdependence in Task-Performing Groups. *Journal of Applied Psychology*, Vol. 78 No.1 61-72.
- Tang, G. L. (2007). Fortification pf Six Sigma: Expanding the DMAIC Toolset. *quality and rliability engineering international*, No. 23 pp 3-18.
- Womack. (2005). Lean Thinking: A Look Back And A Look Forward. *lean management instituut*, dec.
- Womack, & Jones. (1996). Beyond Toyota: How to Root Out Waste and Persue Perfection. *Harvard Business Review*, September-October 140-158.

11 Appendix

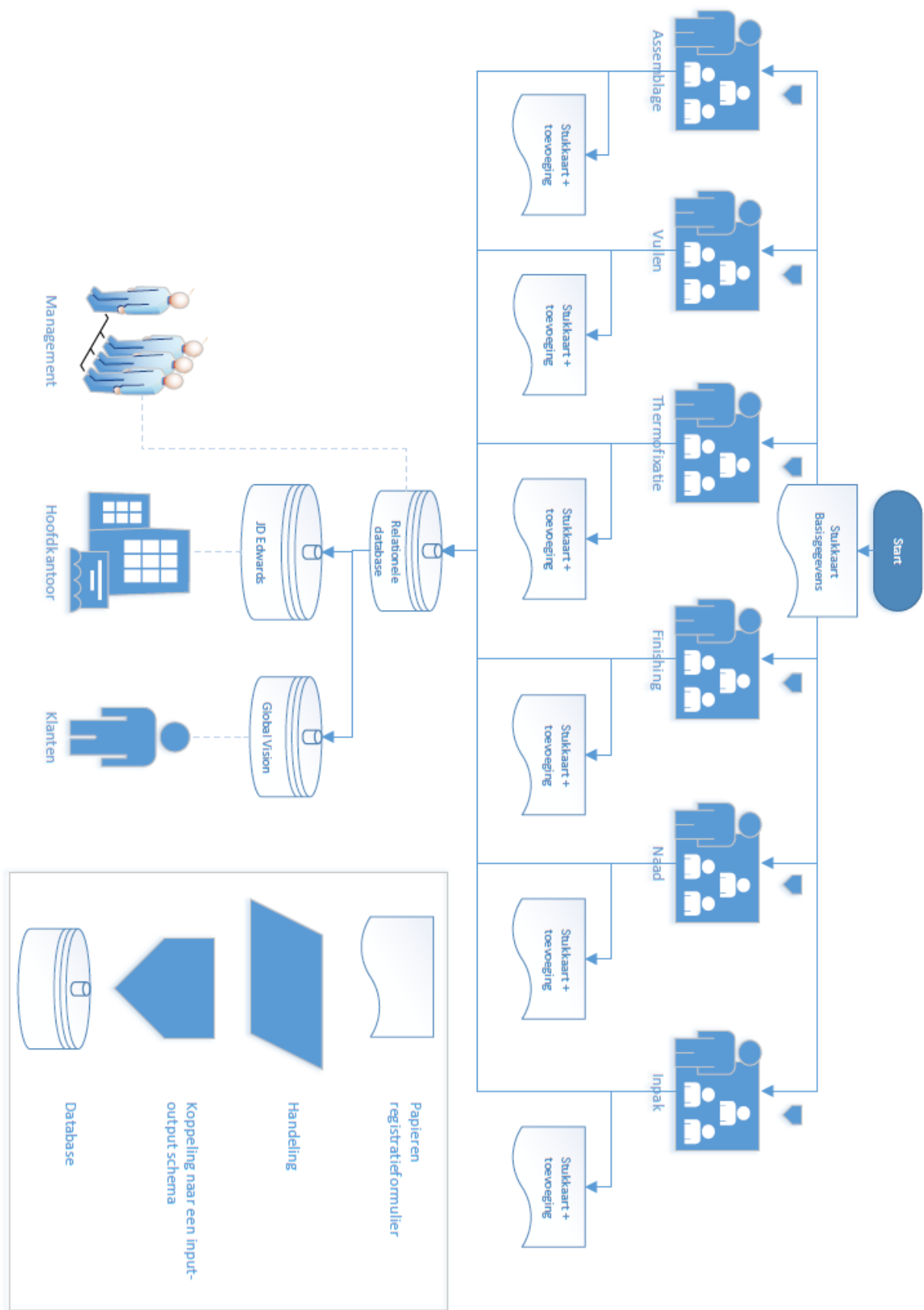
11.1 Appendix A: Stukkaart

STUKKAART				PRODUCTION TAG				
STUKNUMMER		KAR: 10881463	REVISIE	STUKNUMMER		KAR: 10881463	REVISIE	
KWALITEIT		BRS100P		KWALITEIT		BRS100P		
BESTELMAAT		40,00X2,40 m	96 m2	BESTELMAAT		40,00X2,40 m	96 m2	
KLANTNAAM								
MACHINE NR. & POSITIE		PM4, 1. NTG oben/unten		SPOED		HOLD	SHIP	
							X	
							WEEK	
							L	
VOITH PAPER FABRICS HAAKSBERGEN B.V.								
Maken als	BRS100P	Opmerkingen / Combinatie:						
PRODUCEREN VOLGENS RECEPTENBOEK								
				CONTROLE				
1. ASSEMBLEREN	187 banen van 60 spiralen	Baanlengte: 2,70 m	Verzetten: 0,35	Verzetnr.		Gecontro-		
				Aant. banen		leerd door:		
				Breedte	m			
				Datum				
2. SPANNEN	Spanmaat: 42,09 m	Percentage: 23,0%		Lengte	m	Gecontro-		
				Breedte	m	leerd door:		
				Datum				
3. KRIMPEN ZEEF	Cilinder temp.: 140 °C	Spanning		Lengte	m	Gecontro-		
		3,2 Kg		Breedte	m	leerd door:		
				Datum				
5. VULLEN	Vuldraad: 1 X 0,68*1,24 mm	CFM		CFM		Gecontro-		
	Te vullen lengte: 40,35 m			Lengte	m	leerd door:		
	Uitsteek vuldraden: 10 tot 10 cm	541 - 719		Breedte	m			
				Datum				
6. KRIMPEN VULLING				Lengte	m	Gecontro-		
				Breedte	m	leerd door:		
				Datum				
7. SCHUREN & STOFZUIGEN	Schuren papierzijde			Lengte	m	Gecontro-		
				Breedte	m	leerd door:		
				Datum				
8. RAND AFWERKEN	Rand: Flexonal 20 mm enkel	Spanning	CFM	CFM		Gecontro-		
	Tolerantie: + 5 + 35 cm	VPHN mtr		Lengte	m	leerd door:		
	Zwarte streep ± 10 cm over de	2,5 Kg	532 - 718	Breedte	m			
				Datum				
9. NAAD MAKEN	Naad: Geen rits					Gecontro-		
	Aanloopdoek: Standaard					leerd door:		
				Datum				
10. VERPAKKEN	Verpakking Blauw plastic + houten schijven	Gewicht				Gecontro-		
	Pijp: L = 3,00 m Ø 120 HS: 40 cm			Lengte	m	leerd door:		
	Tolerantie: -10 +25 cm	145 Kg		Breedte	m			
				Datum				
N. Weierink				COMPLETION		Datum	Completed by	
VPHN							58	

11.2 Appendix B: Overzicht schema



11.3 Appendix C: Nieuwe situatie



11.4 Appendix D: Aangepaste stukkaart.

STUKKAART				PRODUCTION TAG				
STUKNUMMER		10881463		STUKNUMMER		10881463		
KVALITEIT		BRS100P		KVALITEIT		BRS100P		
BESTELMAAT		40,00X2,40 m		BESTELMAAT		40,00X2,40 m		
KLANTNAAM		96 m2		KLANTNAAM		96 m2		
MACHINE NR. & POSITIE		PM4, 1. NTG oben/unten		SPOED		HOLD		
				SHIP		WEEK		
				X				
VOITH PAPER FABRICS HAAKSBERGEN B.V.								
Maken als		BRS100P		Opmerkingen / Combinatie:				
PRODUCEREN VOLGENS RECEPTENBOEK								
				CONTROLE				
1. ASSEMBLEREN	187 banen van 60 spiralen		Baanlengte: 2,70 m	Verzetnr.		Gecontro- leerd door:		
			Verzetten: 0,35	Aant. banen				
				Breedte	m			
				Mach. Uren				
				Afval spiraal	kg			
				Afval Steek	kg			
				Datum				
2. SPANNEN	Spanmaat: 42,09 m		Percentage: 23,0%	Lengte	m	Gecontro- leerd door:		
				Breedte	m			
				Datum				
3. KRIMPEN ZEEF	Cilinder temp.: 140 °C		Spanning	Lengte	m	Gecontro- leerd door:		
			3,2 Kg	Breedte	m			
				Datum				
5. VULLEN	Vuldraad: 1 X 0,68*1,24 mm		CFM	CFM		Gecontro- leerd door:		
	Te vullen lengte: 40,35 m			Lengte	m			
	Uitsteek vuldraden: 10 tot 10 cm		541 - 719	Breedte	m			
				Mach. Uren				
				Afval	kg			
				Datum				
6. KRIMPEN VULLING				Lengte	m	Gecontro- leerd door:		
				Breedte	m			
				Datum				
7. SCHUREN & STOFZUIGEN	Schuren papierzijde			Lengte	m	Gecontro- leerd door:		
				Breedte	m			
				Datum				
8. RAND AFWERKEN	Rand: Flexonal 20 mm enkel		Spanning	CFM	CFM	Gecontro- leerd door:		
	Tolerantie: + 5 + 35 cm		VPHN mtr		Lengte			m
	Zwarte streep ± 10 cm over de		2,5 Kg	532 - 718	Breedte			m
					Datum			
9. NAAD MAKEN	Naad: Geen rits					Gecontro- leerd door:		
	Aanloopdoek: Standaard							
					Datum			
10. VERPAKKEN	Verpakking Blauw plastic + houten schijven		Gewicht			Gecontro- leerd door:		
	Pijp: L = 3,00 m Ø 120 HS: 40 cm							
	Tolerantie: -10 +25 cm		145 Kg		Lengte			m
					Breedte			m
					Datum			
				COMPLETION		Datum	Completed by	

11.5 Appendix E: Span/krimp formulieren

Spannen	Krimpen
Stuknummer	Stuknummer
Datum	Datum
Begin lengte	Begin lengte
Gemeten eindlengte zonder krimp	Gemeten eindlengte met krimp
Gemeten eindbreedte	Gemeten eindbreedte
Patroon	Patroon
Doekspanning na spannen	Doekspanning na krimpen
Sticker temp gem	Percentage krimpen
Begonnen met spannen/krimpen	Sticker temp gem
Kast geopend om	Restkrimppcentage
Zeef uitgetrokken om	Begonnen met spannen/krimpen
Bijzonderheden	Kast geopend om
	Zeef uitgetrokken om
	Bijzonderheden

11.6 Appendix F: Besparing per zeef

	Assemblage	Spannen	Krimpen vulling	Krimpen vulling + krimpen zeef	Finishing	Naad	Inpak	Totale besparing
Invoertijd	65	90	73	80	148	93	69	
Invoertijd	32	44	46	46	50	29	30	
besparing(min)	33	46	27	34	98	64	39	
per uur	€ 72	€ 113	€ 113	€ 113	€ 166	€ 158	€ 190	
per seconde	€ 0,02	€ 0,03	€ 0,03	€ 0,03	€ 0,05	€ 0,04	€ 0,05	
Besparing	€ 0,66	€ 1,44	€ 0,85	€ 1,07	€ 4,52	€ 2,81	€ 2,06	
Ongevuld	1	1			1	1	1	€ 11,49
CFM ≥ 32P	1	1	1	1	1	1	1	€ 13,40
CFM < 32 P	1	1		1	1	1	1	€ 12,56