

Een onderzoek naar een alternatief voor de papierstroom bij Sealed Air, Diversey Enschede

Bacheloropdracht Technische Bedrijfskunde

Ruben Hoekman s1376446

6/14/2016

Studie: Technische Bedrijfskunde
Opleidingsinstelling: Universiteit Twente
Faculteit: Behavioural, Management en Social Sciences

Universiteit Twente

Eerste begeleider: Dr. ir. J.M.J. Schutten
Tweede begeleider: Dr. ir. L.L.M. van der Wegen

Sealed Air, Diversey Enschede

Begeleider: A. de Heer

Verslag van een onderzoeksstage bij Sealed Air, Diversey Enschede ter afronding van de Bachelor Technische Bedrijfskunde aan de Universiteit Twente

Voorwoord

Met trots presenteer ik u de resultaten van het onderzoek dat ik heb uitgevoerd bij Sealed Air, Diversey Enschede. Het onderzoek is uitgevoerd ter afronding van mijn bachelor Technische Bedrijfskunde aan de Universiteit Twente. Het onderzoek heeft plaatsgevonden in de vorm van een stage, gedurende de periode mei 2015 tot augustus 2015.

Tijdens de stage heb ik de mogelijkheid gehad om het bedrijf goed te leren kennen en om alle informatie te gebruiken die ik nodig had om mijn onderzoek goed uit te voeren. Dit kwam mede door de betrokkenheid en openheid van de medewerkers. Meerdere keren zijn er medewerkers spontaan naar me toegekomen om hulp aan te bieden in de vorm van het geven van informatie.

Daarom wil ik alle medewerkers hartelijk danken voor de openheid en de betrokkenheid bij mijn onderzoek. Zonder enig probleem kon ik binnenlopen op de werkvloer oplopen en medewerkers vragen of ze even een momentje hadden om wat vragen te beantwoorden. Ik wil de Factory Scheduling afdeling danken voor de mogelijkheid om daadwerkelijk planningswerkzaamheden uit te voeren en de mogelijkheid om met het programma SAP te werken. Hierdoor heb ik een zeer goed inzicht gekregen in de papiercreatieprocessen dat van grote waarde is geweest voor mijn onderzoek. Ook dank ik Joost Janse, Margo Slootjes, Jurgen Wild, Sander Bergboer en Els van Rijnsoever voor de leuke tijd op kantoor en hun paraatheid om altijd vragen te willen beantwoorden en mij verder te helpen.

Daarnaast dank ik Alco de Heer in het speciaal van Sealed Air, Diversey Enschede. Alco heeft mij de mogelijkheid geboden om het onderzoek uit te voeren waarbij hij mij de volledige vrijheid heeft gegeven voor de invulling van het onderzoek. Wanneer ik specifieke informatie nodig had, kon ik zonder enig probleem een korte afspraak met Alco inplannen waarbij ook meteen de voortgang van het onderzoek besproken werd. Ik hoop dat de resultaten van dit onderzoek een basis zijn om de huidige invulling van de papierstroom efficiënter in te richten.

Ten slotte dank ik Marco Schutten en Leo van der Wegen, mijn begeleiders vanuit Universiteit Twente, voor de feedback op mijn verslag en de tips om het verslag zo goed mogelijk te maken. Door de kritische blik op de verslaglegging en op het onderzoek zelf, is er een verslag tot stand gekomen waar ik zeker trots op ben.

Ruben Hoekman

Enschede, juni 2016

Managementsamenvatting

Sealed Air, Diversey Enschede maakt in het productieproces gebruik van papieren waar informatie op staat die men gebruikt om het productieproces in goede banen te leiden. Doordat de papieren overgedragen moeten worden aan andere medewerkers op andere afdelingen, kunnen de medewerkers niet hun primaire werkzaamheden uitoefenen als ze papieren over moeten dragen. Hierdoor gaat kostbare productietijd verloren, waardoor Sealed Air, Diversey Enschede niet optimaal produceert en hierdoor inkomsten misloopt. In dit onderzoek onderzoeken we een mogelijkheid om de huidige invulling van de papierstroom efficiënter in te richten zodat Sealed Air, Diversey Enschede uiteindelijk efficiënter kan produceren. Hierin staat de volgende onderzoeksvraag centraal:

Welke oplossingen zijn er om de huidige informatieoverdracht in het productieproces van Diversey Enschede, wat nu door middel van papieren gebeurt, efficiënter te laten verlopen?

Om antwoord te kunnen geven op de hoofdvraag hebben we eerst een literatuurstudie gedaan naar het gebruik van papieren in organisaties en hoe papierstromen geanalyseerd kunnen worden. Ook hebben we gekeken naar verschillende informatieoverdrachtmethoden. Hier komt naar voren dat de gebruikte papieren (mixorders, fillorders, pickorders en QC-sheets) op verschillende manieren gebruikt worden in het productieproces en de papieren op verschillende afdelingen gebruikt worden.

In de huidige situatie van de papierstroom komen verschillende problemen naar voren. Met behulp van een stakeholderanalyse zijn de verschillende belangen van stakeholders die direct te maken hebben met de papierstroom naar voren gekomen. Hier komt naar voren dat de foutgevoeligheid in de huidige invulling van de papierstroom hoog is waardoor sommige stappen in de papierstroom nog langer duren dan normaal. Hierdoor ontstaat frustratie onder de medewerkers.

Aan de hand van de stakeholderanalyse hebben we een plan van eisen opgesteld waar de wensen en randvoorwaarden in staan voor een eventueel alternatief voor de invulling van de papierstroom. Met behulp van deze wensen en randvoorwaarden hebben we de verschillende alternatieven met elkaar vergeleken, waarbij we een eerste selectie hebben gemaakt van de alternatieven op basis van het wel of niet voldoen aan alle randvoorwaarden. De alternatieven die aan alle randvoorwaarden voldoen zijn de volgende: een handheldsysteem, een EDC-systeem of een pneumatisch buissysteem.

Vervolgens hebben we deze alternatieven geanalyseerd aan de hand van hun opbrengsten en kosten bij de implementatie van het alternatief. Dit hebben we gedaan met behulp van een net present value (NPV) calculatie, waarbij we de terugverdientijd en de opbrengsten na vijf jaar hebben berekend.

Ten slotte hebben we de drie alternatieven wederom met elkaar vergeleken waar uit komt dat het EDC-systeem het minste kost en het meest lucratief is. Ook voldoet het EDC-systeem aan de meeste wensen en randvoorwaarden en lost het de meeste problemen op in de huidige situatie van Sealed Air, Diversey Enschede. Het EDC-systeem heeft een terugverdientijd van zes maanden, en levert over een tijdshorizon van vijf jaar een bedrag op van ongeveer €124.000.

Met behulp van het EDC-systeem wordt een deel van de papierstroom vervangen, waarbij documenten zoals de QC-sheets en fillorders opgeslagen worden in een database, zodat deze gemakkelijk opgezocht kunnen worden in gevallen dat deze nodig zijn.

Inhoudsopgave

Voorwoord.....	iii
Managementsamenvatting	iv
1 - Introductie.....	1
1.1- Het bedrijf.....	1
1.2- Aanleiding onderzoek	1
1.3 - Probleemstelling en doelstelling	2
1.4 - Plan van aanpak	3
1.5 - Afbakening.....	5
2 - Theoretisch kader.....	6
2.1- Relevantie van papieren	6
2.2 - Informatietypen.....	7
2.3 - Reductie van fouten in processen	7
2.4 - Methoden voor de papierstroomweergave	8
2.5 - Informatieoverdrachtmethoden.....	10
2.6 - Conclusie.....	13
3 - Huidige situatie.....	14
3.1 - Productieproces.....	14
3.2 - Papierstroom	18
3.3 - Stakeholderanalyse.....	22
3.4 - Overzicht van problemen	25
3.5 - Conclusie.....	26
4 - Plan van eisen.....	27
4.1 – Directe stakeholders	27
4.2 – Indirecte stakeholders	28
4.3 – Overzicht wensen en randvoorwaarden.....	28
4.4 - Conclusie.....	30
5 - Oplossingen	32
5.1 - Identificeren van alternatieven	32
5.2 - Identificeren van kosten en opbrengsten.....	34
5.3 - Analyse van alternatieven	42
5.4 Conclusie	43
6 - Conclusie, discussie en aanbevelingen.....	44
6.1 - Conclusie.....	45

6.2 - Discussie.....	47
6.3 - Aanbevelingen	48
Referentielijst	51
Appendix A - Zeven value mapping methoden	53
Appendix B - Uitgebreide weergave van het productieproces	55
Appendix C - Schematische weergave papierstroom.....	56
Appendix D - Bepaling weergavemethode voor papierstroom.....	58
Appendix E - Analyse papiercreatie.....	59
Appendix F - Acht kwalitatieve klassen van stakeholders.....	60
Appendix G - Cost-benefit analyse	62
Appendix H - NPV calculatie voor de vier alternatieven	63

1 - Introductie

Dit hoofdstuk geeft de opzet en aanpak van het verslag over de onderzoeksstage bij Sealed Air, Diversey Enschede. Deze stage ligt ten grondslag aan de afronding van mijn bachelorstudie Technische Bedrijfskunde aan de Universiteit Twente. Paragraaf 1.1 geeft een eerste beschrijving over het bedrijf Sealed Air. Paragraaf 1.2 geeft de aanleiding van dit onderzoek. Vervolgens beschrijft paragraaf 1.3 de probleem- en doelstelling. Paragraaf 1.4 geeft het plan van aanpak, de onderzoeksvraag en de deelvragen. Tot slot geeft paragraaf 1.5 de afbakening van het onderzoek.

1.1- Het bedrijf

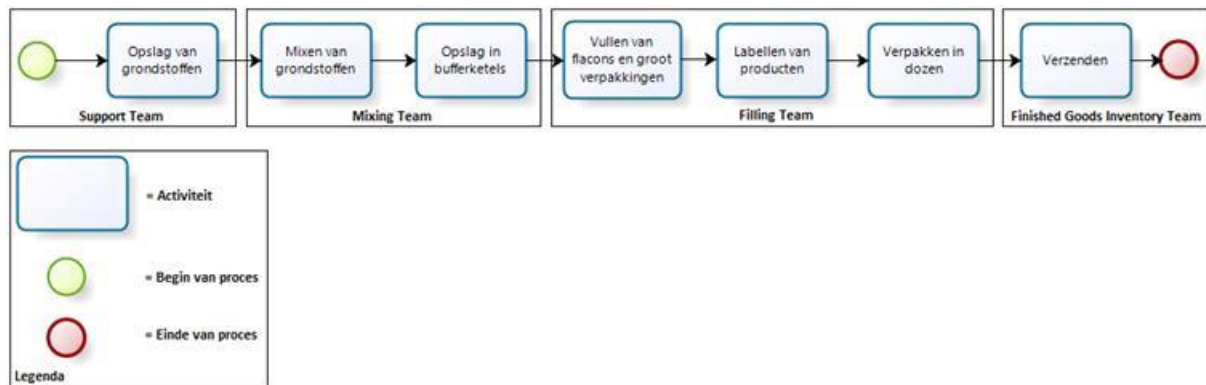
Sealed Air is een bedrijf dat opgericht is in 1960 door de uitvinding van het verpakkingsmateriaal bubbeltjesplastic. Vandaag de dag is het een globale marktleider op het gebied van verpakkingen met betrekking tot voedselveiligheid, faciliteithygiëne en productbescherming. Hierbij opereert het bedrijf in 62 landen en hebben ze in 175 landen klanten. Sealed Air is opgedeeld in drie dochtermaatschappijen: Cryovac (voedselverpakkingen), Sealed Air Corporation (bubbeltjesplastic verpakking) en Diversey Care (schoonmaak- en hygiënemiddelen) (Sealed Air, 2014).

Sealed Air Diversey Care is in Nederland actief in drie plaatsen. In Amsterdam is het Europese hoofdkantoor gevestigd, in Utrecht de salesafdeling en in Enschede staat de productiefaciliteit. Dit onderzoek heeft betrekking op de productiefaciliteit Sealed Air, Diversey Enschede¹. In 1937 werd reinigingsmiddelenfabrikant ECHFA N.V. opgericht in Enschede. Dit concern is door de jaren heen in samenwerking met andere bedrijven gaan opereren, met uiteindelijk de naam Diversey Enschede als resultaat. Hierbij is de productiefaciliteit in Enschede de grootste binnen Sealed Air Europa met circa 175 medewerkers en een productievolume van 87.907 ton in 2014. Hierbij worden 380 verschillende grondstoffen gebruikt om 1441 verschillende producten te maken die variëren in verpakkingsgrootte van 300 ml tot 1000 liter (Diversey Enschede, 2014).

1.2- Aanleiding onderzoek

Diversey Enschede is een productiefaciliteit met hoogstaande productietechnieken. Vele stappen in het productieproces zijn geautomatiseerd. Figuur 1 geeft het primaire productieproces schematisch weer. Het productieproces bestaat grofweg uit twee delen: mixing en filling. Het mixingproces mixt de verschillende grondstoffen tot één homogene vloeistof. Vervolgens vullen de machines in het fillingproces de flessen en grootverpakkingen met de vloeistoffen. Hier worden de producten ook gelabeld en verpakt. Deze producten worden op pallets geplaatst en krijgen vervolgens een plek in het magazijn. Hier worden de pallets ingeladen in vrachtwagens en naar bedrijven of distributiecentra vervoerd.

¹ Vanaf hier omschrijven we Sealed Air, Diversey Enschede als Diversey Enschede



Figuur 1: Primaire productieproces Diversey Enschede

Om de productie mogelijk te maken, maakt Diversey Enschede gebruik van verschillende papieren document. Deze documenten bestaan uit mixorders, fillorders, twee soorten pickorderdocumenten en een QC-sheet (Quality Control).

- Op de mixorder staat het recept van de producten voor de mixingafdeling.
- Op de fillorder staat de benodigde informatie om de vloeistoffen af te vullen in de verpakkingen.
- Er zijn twee soorten pickorderdocumenten. Het eerste pickorderdocument is voor het magazijn van de mixingafdeling, waar de benodigde grondstoffen op staan. Het tweede pickorderdocument is voor de filling afdeling waar omschrijvingen op staan voor de benodigde verpakkingen, dozen, doppen en etiketten.
- De QC-sheet is om de kwaliteit van het halffabrikaat te controleren en specifieke waarden (zoals pH-waarden) te noteren.

Deze papieren worden in de huidige situatie opgehaald en weggebracht door medewerkers. Dit zorgt ervoor dat medewerkers op een dag soms in totaal wel een half uur tot een uur aan het lopen zijn puur om deze papieren op te halen of weg te brengen. Hierdoor moeten de medewerkers hun primaire werkzaamheden tijdelijk neerleggen waardoor ze deze werkzaamheden niet optimaal kunnen uitvoeren. Daarnaast komt het voor dat de papieren niet altijd op de plek liggen waar ze moeten liggen. Soms belanden ze in verkeerde bakjes waardoor medewerkers soms tot wel een half uur moeten zoeken naar de juiste papieren. Diversey Enschede wil daarom graag een verbetering of alternatief voor dit proces zodat de medewerkers zich beter kunnen focussen op hun primaire werkzaamheden zodat de productie efficiënter verloopt.

1.3 - Probleemstelling en doelstelling

De volgende probleemstelling formuleren we aan de hand van de aanleiding:

“In de huidige situatie is de papieroverdracht niet efficiënt waardoor medewerkers hun primaire werkzaamheden niet optimaal kunnen uitvoeren door het ophalen en wegbrengen van papieren documenten waar informatie op staat die betrekking hebben op het productieproces.”

Aan de hand van de aanleiding en de probleemstelling formuleren we de doelstelling voor dit onderzoek:

“Het doel van dit onderzoek is om een oplossing te bieden aan Diversey Enschede om de huidige informatieoverdracht tussen de verschillende productiefaciliteiten, die nu door middel van papieren gebeurt, efficiënter te laten verlopen zodat medewerkers hun primaire werkzaamheden beter kunnen uitvoeren.”

1.4 - Plan van aanpak

Deze paragraaf geeft het plan van aanpak met de onderzoeksvragen weer. Deze onderzoeksvragen bestaan uit een hoofdvraag en deelvragen. Om structuur aan te brengen, categoriseren we de deelvragen in vijf categorieën: theoretisch kader, huidige situatie, plan van eisen, oplossingen en implementatie. Aangezien we literatuur nodig hebben om de huidige situatie in kaart te brengen behandelen we het theoretisch kader voor de huidige situatie. Per deelvraag beschrijven we het plan van aanpak om de informatie te krijgen die nodig is om de deelvraag te beantwoorden.

De hoofdvraag is als volgt:

Welke oplossingen zijn er om de huidige informatieoverdracht in het productieproces van Diversey Enschede, wat nu door middel van papieren gebeurt, efficiënter te laten verlopen?

1.4.1 - Theoretisch kader

Hoofdstuk 2 geeft het theoretisch kader van dit onderzoek. Hierin beschrijven we literatuur om de huidige situatie goed en overzichtelijk in kaart te brengen. Ook geven we literatuur die ons helpt voor het vervolg van het onderzoek. De volgende deelvragen dragen bij aan het vinden van de benodigde literatuur:

- 1. Wat zegt de literatuur over het gebruik van papieren in organisaties?**
Ten eerste kijken we in de literatuur naar de rol van papieren documenten in bedrijven om een goed beeld te krijgen van de relevantie van de papieren in organisaties.
- 2. Wat is informatie en welke informatietypen geeft de literatuur?**
Om een begrip te krijgen wat voor informatie de papieren documenten binnen organisaties kunnen bevatten, kijken we in de literatuur naar wat informatie is en welke informatietypen er zijn.
- 3. Welke methoden geeft de literatuur om fouten in overdrachtprocessen te reduceren?**
Om ervoor te zorgen dat er minder fouten worden gemaakt met betrekking tot bijvoorbeeld papieren die in verkeerde bakjes komen, kijken we in de literatuur naar methoden om fouten te voorkomen.
- 4. Welke methoden geeft de literatuur om de papierstroom in kaart te brengen?**
Nadat we een begrip hebben gekregen van papieren en wat voor informatie papieren kunnen bevatten, kijken we in de literatuur naar methoden om de papierstroom van Diversey Enschede in kaart te brengen.
- 5. Welke methoden geeft de literatuur om informatieoverdracht mogelijk te maken?**
Om alternatieven te analyseren voor de invulling van de huidige papierstroom kijken we in de literatuur naar verschillende methoden om informatieoverdracht mogelijk te maken.

1.4.1 - Huidige situatie

Met behulp van de literatuur analyseren we de huidige situatie van Diversey Enschede in hoofdstuk 3. Hier geven we ook subdeelvragen om gedetailleerder in te gaan op de huidige situatie.

6. Wat is de huidige situatie bij Diversey Enschede?

Deze deelvraag verdelen we over drie subdeelvragen die betrekking hebben op het huidige productieproces, de huidige papierstroom in het productieproces en de relatie tussen de papierstroom en de software die Diversey Enschede hiervoor gebruikt.

6.1 Wat is het huidige productieproces van Diversey Enschede?

Om eerst een goed beeld te krijgen van wat Diversey Enschede produceert en hoe dat proces in elkaar zit, analyseren we het huidige productieproces. Dit doen we door mee te lopen met medewerkers op de werkvloer om te zien hoe het productieproces verloopt. Ook verkrijgen we informatie door middel van bedrijfsdocumenten die het productieproces beschrijven.

6.2 Wat is de huidige papierstroom in het productieproces van Diversey Enschede?

Door middel van interviews met medewerkers krijgen we een inzicht van de huidige papierstroom. Tijdens het meelopen met de medewerkers voor de beeldvorming van het productieproces, letten we ook op de papierstroom en het gebruik van papieren in het productieproces. Vervolgens brengen we de huidige papierstroom in kaart met behulp van methoden uit de literatuur.

6.3 Wat is de relatie tussen de papierstroom en de gebruikte software van Diversey Enschede?

Om inzicht te krijgen hoe de papieren op dit moment gemaakt worden, kijken we mee op de Factory Scheduling afdeling waar de papieren gemaakt worden. Hierbij focussen we ons op de oorsprong van de papierstroom en welke software gebruikt wordt om deze papieren te maken. We werken vier weken lang, twee uur per dag op de afdeling om de handeling zelf, met betrekking tot de papiercreatie, uit te voeren. Hierdoor krijgen we een zo goed mogelijk beeld van de papiercreatie.

7. Welke personen hebben direct en indirect te maken met de papierstroom?

Om inzicht te krijgen welke personen in aanraking komen met de papierstroom en welke belangen deze personen hebben bij deze papieren, maken we een stakeholderanalyse. Op deze manier krijgen we inzicht welke belangen verschillende medewerkers hebben met betrekking tot de papierstroom en een efficiëntere invulling hiervan.

1.4.3 - Plan van eisen

Om de huidige situatie te verbeteren moeten we weten waar een eventuele oplossing aan moet voldoen. Hierdoor geven we de wensen en randvoorwaarden van de verschillende stakeholders van Diversey Enschede in hoofdstuk 4. Dit doen we met behulp van de volgende deelvraag:

8. Wat zijn wensen en randvoorwaarden voor de oplossing vanuit de verschillende stakeholders van Diversey Enschede?

Met behulp van interviews met de stakeholders bepalen we de wensen en randvoorwaarden waaraan de oplossing moet voldoen.

1.4.4 - Oplossingen

Met behulp van de randvoorwaarden uit hoofdstuk 4 en de verschillende alternatieven uit de literatuur uit hoofdstuk 2, brengen we de randvoorwaarden en alternatieven in verband om vervolgens tot een zo goed mogelijke oplossing te komen. Dit behandelen we in hoofdstuk 5. We gebruiken de volgende deelvraag om een mogelijke oplossing te vinden:

9. Wat is het alternatief dat het beste voldoet aan de wensen en randvoorwaarden van de stakeholders van Diversey Enschede?

Door de wensen en randvoorwaarden uit te zetten tegenover de verschillende alternatieven, komen we uiteindelijk op een alternatief die het beste voldoet aan de wensen en randvoorwaarden van Diversey Enschede.

1.4.5 - Conclusie, discussie en aanbevelingen

In hoofdstuk 6 sluiten we af met de conclusie, discussie en aanbevelingen. In de conclusie geven we antwoord op de deelvragen en hoofdvraag. In de discussie kijken we kritisch naar het onderzoek waarbij we kijken of we de doelstelling van het onderzoek behaald hebben. Ook kijken we hier naar de beperkingen van het onderzoek. Ten slotte geven we in de aanbevelingen advies over vervolgstappen naar aanleiding van dit onderzoek.

1.5 - Afbakening

Gezien de tijd van tien weken en de grootte van het bedrijf bakenen we het onderzoek af. Ten eerste houden we ons alleen bezig met de papierstroom die gepaard gaat met het productieproces. Dit is de papierstroom die begint bij de planningsafdeling en verder gaat in de mixing- en fillingafdeling. De papierstromen in het hoger management (bijvoorbeeld papieren die gebruikt worden op de human resource afdeling) nemen we niet mee. Ten tweede hebben we geen tijd om de oplossing daadwerkelijk te implementeren gezien het tijdsbestek van het onderzoek. Hierdoor geven we alleen een aanbeveling tot het doen van vervolgstappen om de oplossing te implementeren.

2 - Theoretisch kader

In dit hoofdstuk behandelen we de literatuur waaruit we informatie halen om de deelvragen met betrekking tot de literatuur te beantwoorden. De literatuur draagt bij aan een overzichtelijke en duidelijke beeldvorming van de huidige situatie in hoofdstuk 3 en draagt bij aan de resultaten van het onderzoek. Paragraaf 2.1 geeft de relevantie van papieren weer. Vervolgens beschrijft paragraaf 2.2 wat informatie is en welke informatietypen er zijn. Paragraaf 2.3 geeft oorzaken hoe fouten ontstaan en hoe deze voorkomen kunnen worden. Paragraaf 2.4 beschrijft methoden om de papierstroom in kaart te brengen. Vervolgens beschrijft paragraaf 2.5 verschillende methoden om informatieoverdracht mogelijk te maken. Paragraaf 2.6 geeft een conclusie van dit hoofdstuk.

2.1- Relevantie van papieren

Verschillende mensen in de wetenschap hebben andere visies op het gebruik van papier in organisaties. Zo zeggen Djassemi en Sena (2006) dat de creatie, het onderhouden en het bijhouden van papierdocumenten op de werkvloer kan resulteren in een uitgebreide taak voor de operationele werknemers. Traditionele datacommunicatie verloopt tussen verschillende afdelingen van een organisatie met behulp van het uitwisselen van bijvoorbeeld blauwdrukken, routeomschrijvingen en voorraadlijsten. Vaak worden deze documenten in plastic mapjes, genaamd shop floor travelers, gedaan om zo van station naar station doorgegeven te worden. In deze papieromgeving moeten operationele medewerkers de status van de order bijhouden, de documenten updaten, bijhouden of de productiehoeveelheden in het productieproces kloppen en de productie-eindtijden documenteren. Volgens Djassemi en Sena (2006) is dit een inflexibel systeem wanneer veranderingen doorgevoerd moeten worden. In dat geval moeten de papieren opgespoord worden, de documenten geupdate worden en moeten vervolgens deze veranderingen doorgegeven worden naar andere afdelingen.

Waar Djassemi en Sema (2006) nadelen geven van papierwerk, geven Sellen en Harper (2003) de voordelen van papieren documenten in bedrijven. Na een grootschalig onderzoek kwamen ze tot de conclusie dat papieren een groot onderdeel zijn van kennisverschaffing in bedrijven. Hierbij vonden ze vijf categorieën waar papieren documenten voornamelijk voor gebruikt worden in bedrijfsprocessen:

1. Papieren documenten zijn een hoofdcomponent bij het maken van elektronische documenten. De documenten worden elektronisch gemaakt, maar werknemers geven aan graag terug te vallen op papieren documenten.
2. Werknemers maken het meeste gebruik van papieren om feedback te geven of aantekeningen te maken voor bepaalde processen.
3. Pen en papier worden als primair gereedschap gebruikt wanneer projecten en activiteiten gepland en uitgedacht moeten worden.
4. Papier ondersteunt de gezamenlijke activiteiten bij vergaderingen. Belangrijke dingen kunnen gezamenlijk gemarkeerd worden tijdens discussies.
5. Papier draagt bij bij het olijën van de organisatorische communicatie. Wanneer belangrijke documenten gedeeld moeten worden, worden deze liever uitgeprint en persoonlijk afgegeven in plaats van een elektronische overdracht. Dit gebeurt om de persoonlijke relatie goed te houden.

2.2 - Informatietypen

Informatie is data die gevormd is in een vorm die betekenis heeft voor mensen en bruikbaar is (Laudon & Laudon, 2012). Hierbij is data een representatie van onbewerkte feiten van evenementen in organisaties van de fysieke omgeving voordat ze georganiseerd en gearrangeerd zijn in een vorm die mensen kunnen begrijpen en gebruiken. In een bedrijf communiceren personen met behulp van informatie met elkaar in communicatieprocesnetwerken die ook wel information flows genoemd worden (Forza & Salvador, 2001). Forza en Salvador (2001) categoriseren information flows in drie categorieën op hun beweegrichting.

- 1. Vertical information flows:** dit is communicatie die plaatsvindt tussen verschillende hiërarchische lagen of afdelingen in een bedrijf, zowel naar boven als naar beneden.
- 2. Horizontal information flows:** communicatie die niet tussen verschillende lagen verloopt in het bedrijf, maar verloopt binnen een bepaalde afdeling van het bedrijf.
- 3. External information flows:** communicatie tussen verschillende bedrijven (voornamelijk klanten en leveranciers).

Binnen deze information flows zitten verschillende typen informatie. Horn (1998) geeft zeven categorieën voor typen informatie. Deze zijn als volgt:

- 1. Procedure:** Een set van opeenvolgende stappen om een taak af te ronden.
- 2. Proces:** Een keten van taken, die betrekking heeft op verschillen groepen, waarin verteld wordt hoe de groepen met elkaar moeten samenwerken.
- 3. Concept:** Simpele definities die nog niet vastgelegd zijn. Dit zijn notities, ideeën, gedachten of meningen over onderwerpen.
- 4. Structuur:** Iets wat opgedeeld kan worden in delen en vervolgens in een kader geplaatst kan worden met grenzen.
- 5. Classificatie:** Het groeperen van items die op elkaar lijken en de items van elkaar scheiden die niet op elkaar lijken.
- 6. Principe:** Onderliggende waarden en premissen van functies die een bepaalde uitleg geven hoe iets werkt of in elkaar zit.
- 7. Feit:** Een stuk informatie dat een waarheid is en geobserveerd kan worden.

2.3 - Reductie van fouten in processen

De grootste oorzaken van fouten op de werkvloer zijn fouten die komen door planningsdruk, fouten die moeilijk op te merken zijn en fouten waarop men lastig kan anticiperen (Chao, Beiter, & Ishii, 2001). Hierbij zijn fouten, voortkomende uit planningsdruk, een gevolg van medewerkers die hun taak niet volledig kunnen vervullen door deadlines. Fouten die moeilijk op te merken zijn, zijn bijvoorbeeld menselijke fouten waarbij medewerkers zichzelf overschatten hoeveel werk ze kunnen verzetten.

Er zijn verschillende methoden om fouten in processen te voorkomen. Uit een onderzoek van Chao, Beiter en Ishii (2001) over error management van verschillende bedrijven in verschillende industrieën, kwamen technieken naar boven die bedrijven gebruiken om fouten in processen tegen te gaan en te voorspellen. Deze technieken zijn op te delen in vier groepen:

1. Detecteren – dit zijn methoden om fouten te detecteren tijdens een proces of een ontwerp van een proces. Dit is de meest voorkomende techniek om fouten op te sporen bij bedrijven. Er zijn twee soorten detectietechnieken:

- *Ontwerptechniek*: hier wordt gekeken of een concept van een product of proces voldoet aan de ontwerpeisen voordat het ontwerp getest is.
- *Metriek*: hier wordt het concept daadwerkelijk getest en wordt de kwaliteit en de prestaties van het concept gemeten om eventuele fouten te detecteren.

2. Voorspelling – dit zijn methoden die fouten voorspellen van een product voordat het gemaakt is of een concept is getest. Er zijn twee soorten voorspellingstechnieken:

- *Failure Mode and Effect Analysis (FMEA)*: dit is een techniek die onderzoek doet naar het gevolg van het mogelijk falen van een product of proces om op voorhand maatregelen te treffen om de kans op falen te verlagen of de impact van het falen te verminderen.
- *Simulatietechnieken*: het nabootsen van de werkelijkheid waarbij een model van die werkelijkheid wordt gebruikt. Een voorbeeld hiervan is serious gaming, waar bedrijfssituaties worden nagebootst in de vorm van een computerspel. Door een simulatie uit te voeren kan er een voorspelling gemaakt worden wat de kans in de werkelijkheid is dat medewerkers fouten maken.

3. Passieve preventie – methoden die fouten voorkomen wanneer deze gebruikt worden door werknemers. Er zijn drie soorten passieve preventietechnieken:

- *Documentatie*: documenten die bedrijfsprocessen, bedrijfsprocedures en ervaringen beschrijven met betrekking tot bepaalde bedrijfssituaties. Wanneer medewerkers deze documenten goed doorlezen, wordt de kans op het maken van fouten gereduceerd.
- *Checklijsten*: met behulp van checklijsten wordt de kans op het vergeten van een handeling of een proces gereduceerd.
- *Procesweergave*: diagrammen van processen en ontwerptaken om overzicht te houden en taken duidelijk aan te geven met betrekking tot een bepaald bedrijfsproces.

4. Actieve preventie – methoden die te allen tijde de kans zo klein mogelijk maken om fouten te maken.

- *Error-proofing*: een simpel apparaat of simpele strategie die de introductie van fouten voorkomt of meteen de introductie van de fout herkent. Deze techniek wordt ook wel Poka Yoke genoemd (Melton, 2005). Het gebruik van standaardisatie, kleuren en afbeeldingen zijn voorbeelden hiervan (Parikshit, Sangappa, & Burali, 2013).

2.4 - Methoden voor de papierstroomweergave

Doordat we de huidige situatie nog moeten analyseren, kijken we naar verschillende technieken om de papierstroom weer te geven. Uiteindelijk kiezen we aan de hand van de eigenschappen van de methoden die past bij de situatie van Diversey Enschede één of meerdere methoden om de papierstroom te analyseren en weer te geven. Dit doen we in hoofdstuk 3. Met behulp van één van deze methoden analyseren we uiteindelijk stappen die overbodig zijn. Melton (2005) noemt deze stappen ook wel verspillingen. De verspillingen die voorkomen zijn in zeven categorieën op te delen:

- | | |
|------------------|--|
| 1. Overproductie | 4. Voorraad |
| 2. Wachten | 5. Onnodige processen |
| 3. Transport | 6. Onnodige bewegingen/verplaatsingen van werknemers |
| | 7. Defecten |

2.4.1 -Value stream mapping

Een value stream map geeft alle activiteiten weer die daadwerkelijk waarde toevoegen aan het productieproces. Hierdoor is de value stream map een techniek die veel meer gefocust is op waardetoevoegende processtappen (Hines & Rich, 1997). Hines en Rich (1997) geven zeven verschillende value stream mapping technieken, elk met een eigen doel of invulling. Tabel 1 geeft een weergave van de technieken. Appendix A geeft een uitgebreide uitleg van elke techniek. Tabel 1 geeft de relevantie en correlatie met betrekking tot een techniek met een bepaald type verspilling weer met een L, M en H. Deze letters hebben de volgende betekenis:

L = Lage correlatie en relevantie
M = Medium correlatie en relevantie
H = Hoge correlatie en relevantie

Tabel 1 geeft een weergave in welke industrie elke techniek initieel gebruikt wordt.

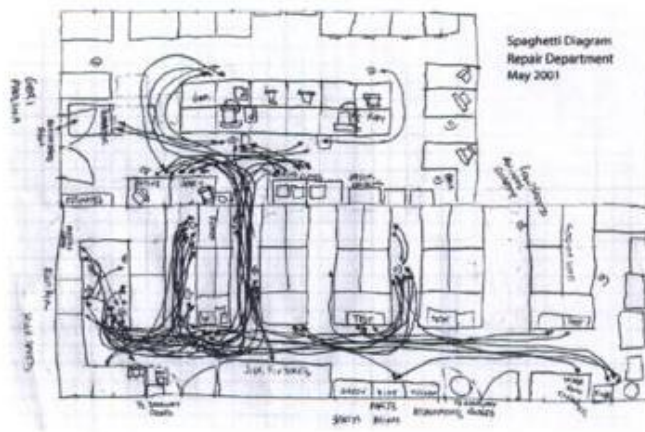
Tabel 1: De zeven value stream mapping technieken (Hines & Rich, 1997)

Verspilling	Process activity mapping	Supply chain response matrix	Production variety funnel	Quality filter mapping	Demand amplification mapping	Decision point analysis	Physical structure mapping
1. Overproductie	L	M	-	L	M	M	-
2. Wachten	H	H	L	-	M	M	-
3. Transport	H	-	-	-	-	-	L
4. Onverantwoord produceren	H	-	M	L	-	L	-
5. Onnodige voorraad	M	H	M	-	H	M	L
6. Onnodige bewegingen	H	L	-	-	-	-	-
7. Defecten	L	-	-	H	-	-	-
8. Algehele structuur	L	L	M	L	H	M	H

2.4.2 - Spaghettidiagram

Het spaghettidiagram is een diagram om materialen, mensen en informatiestromen op de werkvloer weer te geven (Alukal & Manos, 2006). Het brengt verspillingen, met betrekking tot looproutes en transport, in kaart. Het is een techniek die gebruikt wordt in het realiseren van lean manufacturing. Lean manufacturing is een productiemethode die gebaseerd is op het zo efficiënt mogelijk produceren met zo weinig mogelijk verspillingen (Melton, 2005).

Het basisconcept van het spaghettidiagram is om op de plattegrond routes van materialen, mensen en informatiestromen bij te houden in een bepaald tijdsbestek. Na een aantal metingen ontstaat er een plattegrond met de voornaamste stromen van materialen, mensen en informatiestromen. Figuur 2 geeft een voorbeeld van zo'n plattegrond. Om structuur aan te brengen in de verschillende stromen worden verschillende kleuren gebruikt om de verschillende stromen uit elkaar te kunnen houden.



Figuur 2: Spaghettidiagram (Alukal & Manos, 2006)

2.5 - Informatieoverdrachtmethoden

Hieronder volgt een aantal methoden en technieken om informatieoverdracht mogelijk te maken. In paragraaf 2.1 zagen we dat papieren zowel negatieve als voordelige effecten kunnen hebben in een organisatie. Daarom kijken we naar methoden en technieken die papieren in organisaties volledig elimineren, papieren deels behoudt en methoden die nog volledig werken met papieren. We categoriseren de verschillende methoden en technieken in drie categorieën: digitale systemen, hybride systemen en analoge systemen.

2.5.1 - Digitale systemen

Een digitaal systeem is een systeem waar informatieoverdracht volledig elektronisch plaatsvindt zonder het gebruik van analoge informatieoverdracht, zoals informatieoverdracht door middel van papierwerk.

Manufacturing executive system

Een manufacturing executive system (MES) is een informatiesysteem dat ontworpen is om een systeem te vervangen dat op papieren documenten gebaseerd is. Het is een online, geïntegreerd computersysteem dat de activiteiten op de werkvloer regisseert en registreert. MES systemen kunnen data ontvangen van machines om het productieproces continu te monitoren om tot een hoge productiviteit te komen.

Shop floor display terminals

Veel productie-organisaties vervangen de shop floor travelers door een display terminal op de werkvloer. Elke terminal is onderdeel van een lokaal netwerk en geeft relevante informatie weer tijdens het productieproces wanneer de productie bezig is. Deze systemen bevatten teksten, diagrammen, blauwprinten en foto's. Het reduceert de circulatie van papieroeverdracht en zorgt ervoor dat informatie overzichtelijk blijft.

Handheldsysteem

Een handheld is een draagbare computer waar informatie op staat en waar men informatie op kan verwerken. Vandaag de dag hebben handhelds toepassingen in vele industrieën. Een voorbeeld hiervan is de pakketbezorging, waar mensen een handtekening moeten zetten ter bevestiging dat ze het pakket ontvangen hebben. Handhelds hebben vele toepassingen, waarbij ze barcodes kunnen scannen, RFID tags kunnen lezen en printers aan kunnen sturen.

Barcode technologie

Barcodesystemen worden toegepast binnen bedrijven om de nauwkeurigheid van informatie te verbeteren en de snelheid van dataoverdracht te versnellen (Manthou & Vlachopoulou, 2001). De technologie is steeds bekender geworden door het gebruik van de technologie in supermarkten, magazijnen en vele retailbedrijven. Barcodesystemen zijn gekoppeld aan een softwaresysteem waar de desbetreffende barcode gekoppeld is aan een product of order in een database.

Radio Frequency Identification

Radio Frequency Identification (RFID) is een technologie die gebruik maakt van kleine labels waar microchips inzitten. Deze microchips bevatten data over items en de locatie van het item. De labels zenden informatie uit via een radio signaal naar speciale RFID-lezers die de data verwerken op een computer (Laudon & Laudon, 2012). Door de labels aan producten te bevestigen kan er precies nagegaan worden waar het product in het productieproces is. Ook kan er gekeken worden, als het product klaar is, of het product al onderweg is naar de klant. RFID systemen hebben middleware softwaresystemen nodig die gebaseerd zijn op een server om de informatie door te sluizen naar een groter systeem, zoals een MES systeem.

2.5.3 - Analoge systemen

Een analoog systeem is een systeem dat gebruikt maakt van papieren. Hieronder is een beschrijving van een analoog systeem dat in organisaties gebruikt wordt om efficiënter te werken waarbij de harcopy documenten behouden kunnen worden.

Pneumatische buissystemen

Een pneumatisch buisstelsysteem is een systeem dat is opgebouwd uit vele buizen die verbonden zijn met elkaar in een bedrijf. In deze buizen zitten kokers waar bijvoorbeeld onderdelen of papierwerk in zit. Met behulp van luchtdruk worden deze kokers door de hele organisatie getransporteerd waar de buizen aangelegd zijn waar men de kokers op verschillende plaatsen in het systeem kan invoeren in zogeheten stations. De techniek wordt toegepast in veel soorten organisaties, zoals in ziekenhuizen, fabrieken, magazijnen en grote bedrijven. Figuur 4 geeft een afbeelding van een dergelijk systeem.



Figuur 4: Pneumatisch buissysteem (Aerocom, 2015)

2.6 - Conclusie

Dit hoofdstuk geeft antwoord op de deelvragen met betrekking tot het theoretisch kader. We zien dat het gebruik van papier in organisaties zowel negatieve als positieve effecten kan hebben. Doordat we nu een begrip hebben van informatie en welke informatiestroomrichtingen een stuk informatie kan aannemen in organisaties, geven we betekenis aan de papieren van Diversey Enschede in hoofdstuk 3. Met behulp van de zeven value mapping methoden en het spaghetti diagram, kiezen we uiteindelijk de methode of methoden die het beste de huidige papierstroom weergeeft/weergeven van Diversey Enschede. Dit doen we in hoofdstuk 4. In hoofdstuk 5 analyseren we de informatieoverdrachtmethoden aan de hand van wensen en randvoorwaarden van Diversey Enschede.

3 - Huidige situatie

In dit hoofdstuk geven we antwoord op de deelvragen die betrekking hebben op de huidige situatie. Om eerst een goed beeld te krijgen hoe Diversey Enschede opereert en produceert, beschrijven we eerst het huidige productieproces in paragraaf 3.1. In paragraaf 3.2 analyseren we de huidige papierstroom in het productieproces van Diversey Enschede. Hierin bespreken we ook de relatie tussen de papierstromen en de gebruikte software. Paragraaf 3.3 geeft een stakeholderanalyse om de belangen te ontdekken met betrekking tot de papierstroom van verschillende medewerkers van Diversey Enschede. In paragraaf 3.4 geven we een samenvatting van de problemen die voorkomen in de huidige situatie van de papierstroom in het productieproces. Ten slotte geven we in paragraaf 3.5 de conclusie van dit hoofdstuk.

3.1 - Productieproces

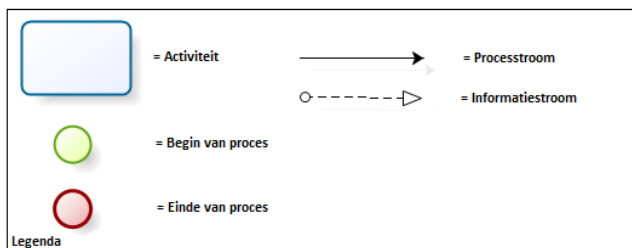
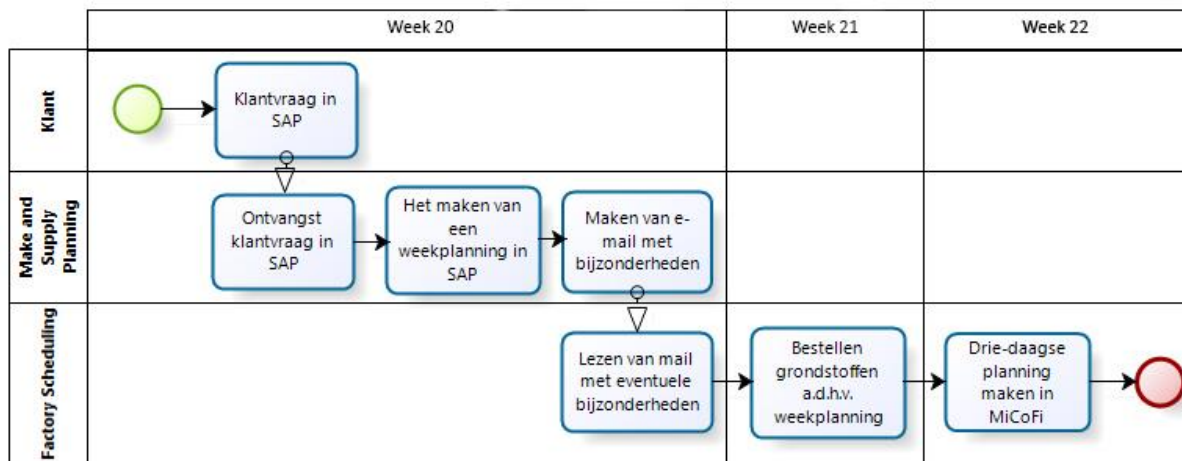
Het huidige productieproces begint bij het plannen van het proces. Paragraaf 3.1.1 geeft kort een uitleg over de huidige planning. Het primaire productieproces bestaat uit 4 afdelingen: de support-afdeling, de mixingafdeling, de fillingafdeling en de finished goods inventoryafdeling. Figuur 1 in hoofdstuk 1 geeft dit productieproces schematisch weer. Appendix B geeft een uitgebreide weergave van het productieproces. Paragraaf 3.1.2 beschrijft de supportafdeling. Vervolgens beschrijft paragraaf 3.1.3 de mixingafdeling. Paragraaf 3.1.4 beschrijft de fillingafdeling. Ten slotte beschrijft paragraaf 3.1.5 de finished goods inventoryafdeling.

3.1.1 - Planning

Het huidige productieproces begint bij de planning. Bij de Make and Supply planningafdeling komt de klantvraag binnen via een systeem genaamd SAP (Systems, Applications & Products in Data Processing). Dit is een MES systeem (Manufacturing Executive System). SAP is verbonden met meerdere klanten en leveranciers. Aan de hand van deze klantvraag maakt de Make and Supply planningafdeling een weekplanning voor Diversey Enschede. Deze weekplanning wordt drie weken van tevoren gemaakt. Een weekplanning voor bijvoorbeeld week 23 wordt dus in week 20 gemaakt. De weekplanning wordt vervolgens verwerkt in SAP waarbij er een e-mail opgesteld wordt met additionele informatie over de planning. Deze e-mail wordt verstuurd naar Factory Scheduling.

Factory Scheduling bestelt vervolgens in week 21 de benodigde grondstoffen en maakt in week 22 uiteindelijk een driedaagse productieplanning voor week 23. In de driedaagse productieplanning wordt er iedere dag een nieuwe dag bij gepland. Figuur 5 geeft dit proces schematisch weer. Hierdoor ontstaan er in feite vijf driedaagse productieplanningen voor een week, waardoor er dus ook planningen ontstaan die overlap hebben met een andere week (bijvoorbeeld een driedaagse planning voor vrijdag-maandag-dinsdag) omdat er in het weekend niet geproduceerd wordt.

Deze driedaagse productieplanning wordt aan de hand van de capaciteit, bezetting en de huidige productie bepaald. Deze planning komt in MiCoFi (Mixing Communication Filling) te staan. Dit is een planningssysteem dat gemaakt is door medewerkers in Microsoft Acces. MiCoFi heeft zes statussen: vier voor de mixingafdeling en twee voor de fillingafdeling. De statussen voor mixing zijn: 1-Start klaarzetten, 2-Start, 3-Gereed, 4-Fillorder overdragen. De statussen voor filling zijn: 5-Start en 6-Gereed. Aan de hand van MiCoFi weten de mixing-en fillingafdeling wanneer wat geproduceerd moet worden waarbij ze een overzicht hebben voor 3 dagen.

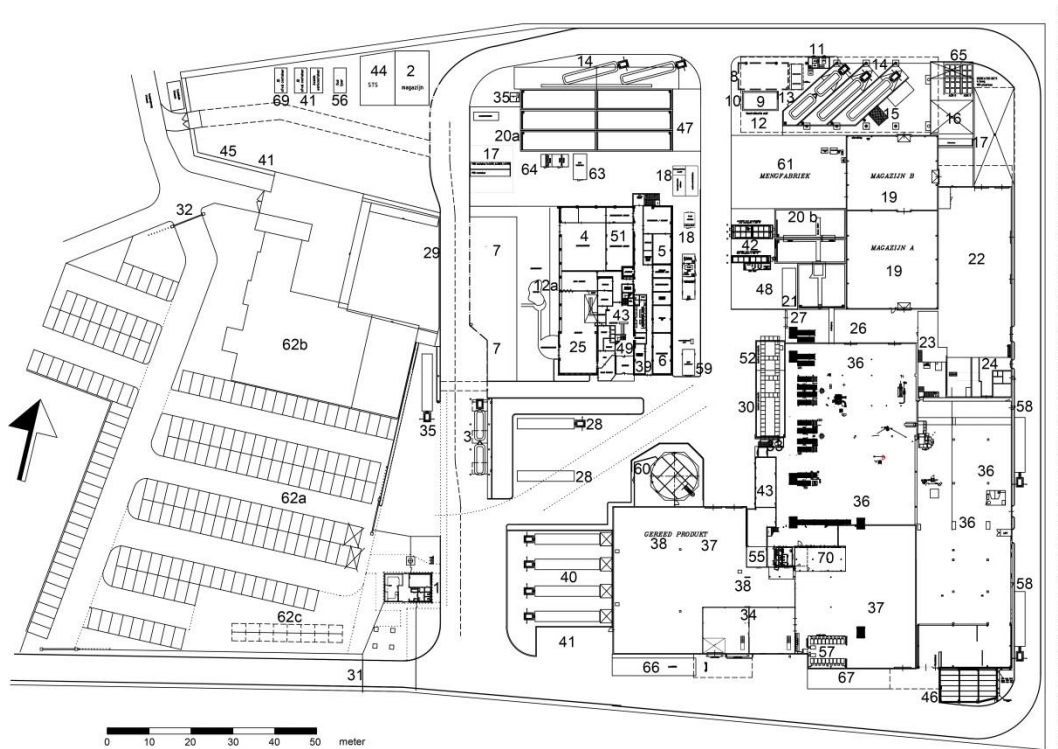


Figuur 5: Planning Diversey Enschede

3.1.2 - Supportafdeling

Het productieproces gaat verder bij de supportafdeling. De nummers achter de verschillende afdelingen tussen haakjes slaan op de nummers in de plattegrond in Figuur 6. De supportafdeling bestaat uit het tankerpark (14), het grondstoffenmagazijn (19B), het etiketten- en verpakkingsmagazijn (19A) en het magazijn gereedproduct (37,38). Het supportteam bestaat uit de medewerkers die de supportafdeling beheren.

- Het tankerpark is verantwoordelijk voor het lossen van de grondstoffen uit de tankauto's die binnenkomen. De eigenschappen van de binnengekomen grondstoffen (aantal liter, het soort grondstof etc.) worden geregistreerd in SAP.
- Het grondstoffenmagazijn slaat de binnengekomen grondstoffen op. Aan de hand van de pickorder van de mixingafdeling worden de benodigde grondstoffen bij elkaar gezocht. De grondstoffen worden uiteindelijk klaargezet bij de mixingafdeling wanneer de mixingafdeling de grondstoffen nodig heeft. Aan de hand van MiCoFi wordt gekeken wanneer bepaalde grondstoffen nodig zijn.
- Het etiketten- en verpakkingsmagazijn is een opslagruimte voor de fillingafdeling. Het supportteam zet de producten klaar voor de fillingafdeling. Ook hier wordt gewerkt met MiCoFi.
- Als uiteindelijk het hele product klaar is, wordt het op een pallet geplaatst en naar het magazijn 'gereedproduct' gebracht. Hier worden de pallets in vrachtwagens geladen om vervolgens naar distributiecentra of bedrijven vervoerd te worden.



Figuur 6: Plattegrond Diversey Enschede

3.1.2 - Mixingafdeling

De mixingafdeling (61) heeft beschikking over twee soorten installaties: de Jupiterinstallatie en de Hypo-installatie. In de Jupiter installatie zijn 8 roerketels (RK) aanwezig, 6 ketels met een volume van 10 m³ en 2 ketels van 5 m³. Deze roerketels zijn aangesloten op 24 grondstofketels (GK) en 24 bufferketels (BK). In de Hypo-installatie is één RK aanwezig waar producten worden gemaakt die chloor bevatten. Deze producten kunnen niet in de Jupiterinstallatie gemaakt worden door de mogelijkheid van de vorming van chloorgas.

Bij het mengen worden de verschillende vloeibare grondstoffen via leidingen vanuit de GK's in de RK's gebracht en vervolgens gemengd. Naast de grondstoffen via de leidingen zijn er ook minors die toegevoegd worden aan het product. Dit zijn handmatig toe te voegen grondstoffen die in geringere mate aanwezig zijn in het product dan de bulkgrondstoffen die via de leidingen toegevoegd worden. Vervolgens worden de grondstoffen gemixt volgens vaste procedures waarbij de batches die gemaakt moeten worden zijn gescheiden op bepaalde producteigenschappen. Dit zijn bijvoorbeeld eigenschappen of een product enzymen of olie bevat. Dit om zoveel mogelijk producten van dezelfde productgroep te maken en hierdoor schoonmaakkosten te besparen.

Als de mixprocedure klaar is, wordt de vloeistof naar een BK geleid dat via een matrixleidingsysteem gebeurt. Met dit systeem kan een vloeistof in een RK naar elke BK geleid worden. Om te zorgen dat de RK schoon is voor het volgende halffabrikaat, wordt een deel van het water dat nodig is voor de vloeistof achtergehouden. Dit water wordt na het overpompen van het halffabrikaat naar de BK gebruikt om de leidingen schoon te spoelen en restanten in de leidingen alsnog in de BK te krijgen.

In de BK worden de producten nog zachtjes geroerd, zodat het een homogene vloeistof blijft. Als het mixingproces klaar is en de vloeistof in de BK zit, wordt er van elke vloeistof een monster genomen om te controleren of de vloeistof aan de eisen voldoet. Dit gebeurt in het laboratorium boven de mixingafdeling. Er mag maximaal 30 kg grondstof handmatig toegevoegd worden om de samenstelling van de vloeistof te veranderen. Als de benodigde hoeveelheid toe te voegen stof om de samenstelling te veranderen boven de 30 kg zit, moet de inhoud worden afgevuld in IBC's (Intermediate Bulk Container) en herbewerkt worden in de RK's.

3.1.3 - Fillingafdeling

Zodra een batch goedgekeurd is, wordt het productieproces voortgezet door het fillingteam. Dit is het team dat de fillingafdeling beheert. Alle BK's zijn gekoppeld aan een vaste afvullijn. Per afvullijn zijn twee BK's gekoppeld, en vier aan de S.F. Vision lijn. Dit omdat dit een veelgebruikte lijn is. Tabel 2 geeft de afvullijnen, de volumes van afvulverpakkingen die gebruikt worden op die afvullijn en de vulsnelheden per afvullijn. Deze hangen af van het soort af te vullen product. De 1000 ml verpakking op de c-GMP gaat bijvoorbeeld zo langzaam doordat er een erg schuimend product op wordt afgevuld. Om de prestaties bij te houden zijn er OEE-sensoren (Overall Equipment Efficiency) geplaatst in de afvullijnen. Zo is na te gaan waarom een machine gestopt is met produceren en hoeveel procent van de tijd de machine daadwerkelijk afvult. Nadat de verpakkingen gevuld zijn worden ze van etiketten voorzien en vervolgens in dozen verpakt. Deze dozen worden met behulp van robotarmen op pallets geplaatst.

Tabel 2: Afvullijnen Diversey Enschede Fillingteam

Nr.	Afvullijn	Afvulverpakking [in ml]	Vulsnelheid [per minuut]
1	Pouch	1500	23 stuks = 34,5L
2	Multivuller	500, 750	65 stuks = 48,75L
3	ABL	750	30 stuks = 22,5L
4	Breitner	1000, 2000	80 stuks = 80L 40 stuks = 80L
5	Kugler	900, 1000	50 stuks = 50L
6	c-GMP	300, 1000	24 stuks = 7,2L 6 stuks = 6L
7	SafePack	10.000	6 stuks = 60L
8	S.F Vision 5 liter	5.000	25 stuks = 125L
9	Rauenberg 10 liter	10.000	10 stuks = 100L
10	ALWID 20 liter	20.000	8 stuks = 160L

3.1.4 - Finished Goods Inventory afdeling

De pallets worden met behulp van een automatisch transportsysteem richting het magazijn geleid zodra ze volgeladen zijn. Dit is een systeem op rolbanen waar containers op staan waar de pallets opgeladen worden. De containers worden opgeroepen, door een medewerker die bij de afvullijn staat, wanneer een pallet vol staat met dozen. Dit doet hij door op een knop te drukken. Wanneer de container eenmaal aangekomen is aan het einde van de afvullijn, wordt de pallet via een rolbaan op de container gerold. Vervolgens gaat de container met de pallet naar het sealgedeelte voordat de pallets in het magazijn komen. Hier wordt een stuk plastic door een robot om de pallet gewikkeld om ervoor te zorgen dat de dozen niet van de pallet afvallen. Vervolgens worden de pallets via rolbanen naar het magazijn geleid.

Wanneer de pallets aangekomen zijn in het magazijn, blijven ze hier maximaal 6 uur staan. Hier wordt gecontroleerd of de hoeveelheid dozen wel overeenkomt met de bestelling. Als er een fout wordt geconstateerd waarbij er te weinig dozen op een pallet staan, wordt dit genoteerd. Diversey Enschede heeft hier een puntensysteem voor bedacht met behulp van manco's. Een manco wordt aangeduid als een strafpunt. Als er een fout wordt geconstateerd op een pallet in het magazijn zelf, is dat een halve manco. Als deze fout bij de klant wordt geconstateerd is dat een hele manco. Als het totaal aan manco's in een jaar maximaal 3 is, krijgt het personeel op de werkvloer een bonus. Dit om het personeel gemotiveerd te houden en om secuur te werken. Na de controle op manco's, worden de pallets in vrachtwagens geladen en gedistribueerd naar klanten.

3.2 - Papierstroom

De papierstroom is onder te verdelen in drie processen: de creatie van papieren, de fysieke papierstroom en het archiveren van de papieren. Appendix C geeft een schematische weergave van de papierstroom. Paragraaf 2.2.1 beschrijft de creatie van papieren, paragraaf 2.2.2 geeft de fysieke papierstroom en paragraaf 2.2.3 geeft een beschrijving van de papierarchivering.

De huidige papierstroom bestaat uit verschillende papieren met verschillende informatietypen en verschillende doelen. We categoriseren de verschillende papieren met behulp van de categorieën voor de informatiestroomrichtingen van Forza en Salvador (2001) en met behulp van de verschillende informatietypen van Horn (1998). Tabel 3 geeft alle papieren weer die in de papierstroom aanwezig zijn, op welke manier ze door Diversey Enschede gaan met betrekking tot de informatiestroomrichting en wat voor informatietype de papiersoort is. Sommige papieren bevatten meerdere typeringen doordat er simpelweg verschillende informatiesoorten op weergegeven worden.

Tabel 3: Categorisatie van de verschillende papiersoorten

Papiersoort	Informatiestroomrichting	Informatietype
Mixorder	Verticaal	Feit, procedure
Fillorder	Verticaal	Feit, procedure concept, structuur
Pickorder voor het magazijn van de mixingafdeling	Verticaal	Feit
Pickorder voor het magazijn van de fillingafdeling	Verticaal	Feit
QC-sheet	Verticaal	Concept, structuur

Uit het theoretisch kader komen verschillende methoden naar voren hoe processtromen gemeten en gevisualiseerd kunnen worden in organisaties. Na een korte analyse blijkt dat het spaghetti-diagram en de process activity mapping methode de beste methoden zijn om de huidige papierstroom in kaart te brengen. Appendix D geeft de vergelijking van de verschillende methoden waar uiteindelijk het spaghetti-diagram en de process activity mapping methode het meest geschikt blijken te zijn om de huidige papierstroom in kaart te brengen.

3.2.1 - Creatie van papieren

De papierstroom begint bij de computer. SAP heeft een database met grondstoffen, recepten en procedures dat SAP koppelt aan een klantorder. Een klantorder komt ook binnen via SAP. Met behulp van de database worden de fillorders, mixorders en pickorders automatisch gegenereerd. De weekplanning wordt vrijgegeven in SAP door de Make and Supply planning zodra deze klaar is. Aan de hand van deze weekplanning, maakt Factory Scheduling de driedaagse planning. Zodra de grondstoffen, benodigde verpakkingen, etiketten en doppen gecontroleerd zijn op aanwezigheid voor de betreffende productiedag in SAP door Factory Scheduling, worden de verschillende documenten vrijgegeven. Hierbij worden de fillorders uitgeprint door Factory Scheduling, waarbij de pickorders voor het magazijn van de fillingafdeling gestuurd worden naar de printer van het supportteam. Factory Scheduling moet bij het printen van de fillorders de achterkant van de fillorders handmatig kopiëren, vervolgens sorteren op hun batchnummer en daarna sorteren aan de hand van de verschillende afvullijnen. Ten slotte worden de gesorteerde fillorders in de afvullijnbakjes gedaan op het supportteamkantoor.

Het SpeQsavers lab print uiteindelijk de mixorder, de pickorder voor het magazijn van de mixingafdeling en de QC-sheet en doet deze papieren in een mapje.

Om de creatie van papieren bij Factory Scheduling duidelijk in kaart te brengen, gebruiken we een value stream mapping techniek van Hines en Rich (1997), genaamd process activity mapping. Met behulp van deze techniek krijgen we goed in beeld wat de benodigde tijd is voor de papiercreatie. Het spaghetti diagram is hier geen handige methode voor doordat tijd in dit geval de grootste variabele is in plaats van afstand.

De tijden in Tabel 3 zijn een gemiddelde van vijf metingen, waarbij we een gemiddelde nemen van 80 fillorders om te printen, kopiëren en te sorteren. Dit omdat het aantal fillorders tijdens de metingen rond de 80 zit, met uitzondering van één meting. De kolom "Afstand" geeft de afstand weer die de medewerker moet afleggen voor de betreffende stap. De kolom "Medewerkers" geeft het aantal medewerkers weer die de betreffende stap uitvoeren. Appendix E geeft de vijf metingen weer met de bepaling van de gemiddelde tijd die bij elke processtap nodig is bij de creatie van de papieren bij de Factory Scheduling afdeling.

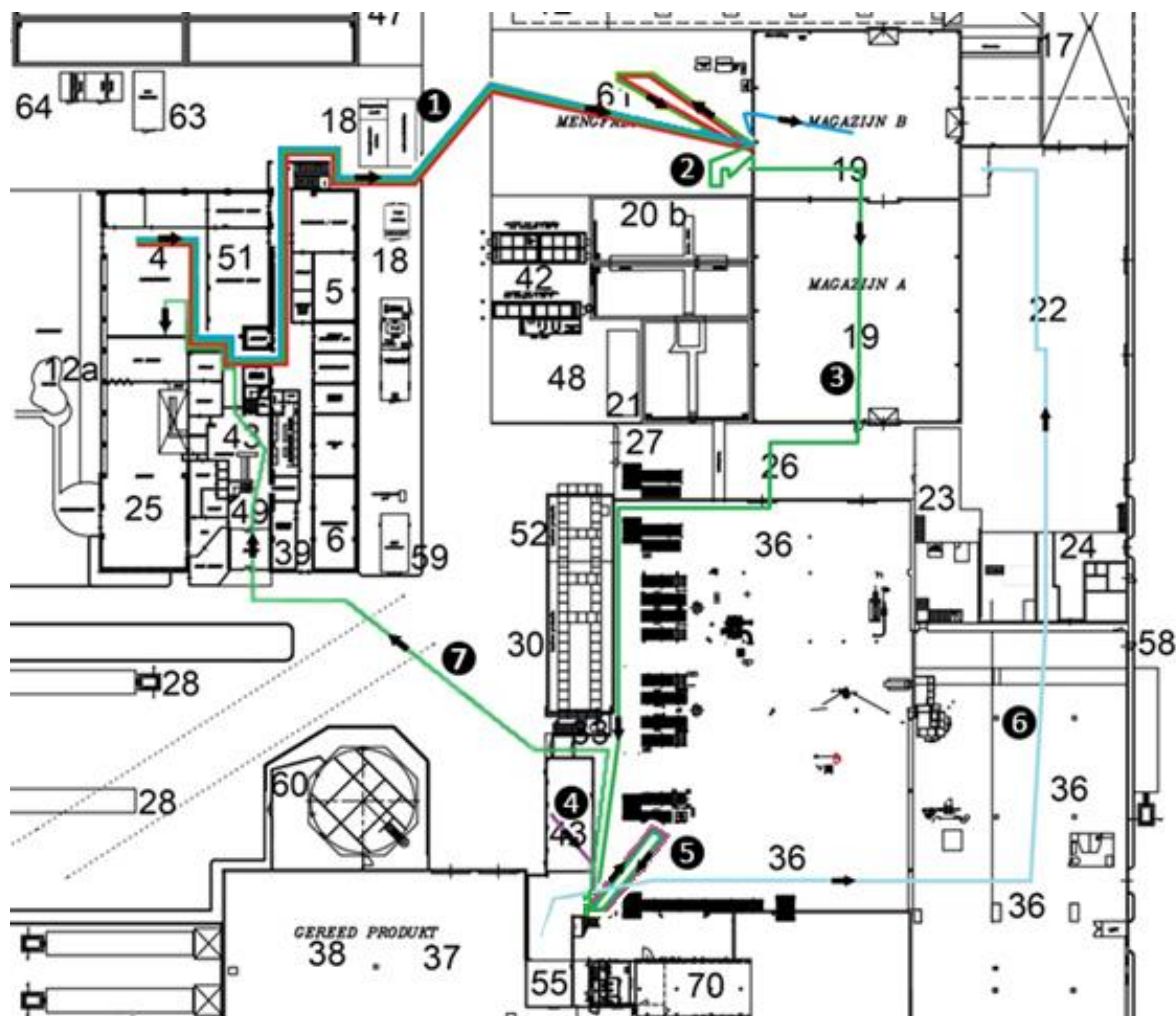
Tabel 3: Process activity map van de papiercreatie bij Factory Scheduling

#	Stap	Machine	Afstand (m)	Tijd (min)	Medewerkers	Opmerkingen
1	Fillorders printen	Kopiër machine	0	04:22	1	80 fillorder geprint
2	Acherkant fillorders kopiëren	Kopiër machine	0	04:22	1	80 fillorders gekopieerd
3	Papieren sorten op batch-nummer	-	0	12:01	1	
4	Papieren sorteren op afvullijn	-	0	02:55	1	
5	Gesorteerde papieren in afvullijn bakjes doen	-	20 m (heen en terug)	1:55	1	
	Totaal		20	25:35 ≈ 26	1	Het hele proces wordt uitgevoerd door 1 persoon.

3.2.2 - Fysieke papierstroom

Met behulp van het spaghetti-diagram van Alukal en Manos (2006) geven we de fysieke papierstroom weer. De fysieke papierstroom begint vanaf het moment wanneer de papieren geprint zijn. Figuur 7 geeft de fysieke papierstroom in de vorm van een spaghetti-diagram. Tabel 4 geeft de legenda van Figuur 7 om duidelijk te maken om welke papieren en papierstromen het gaat.

Met de analyse van de papierstroom met behulp van het spaghetti-diagram, meten we de tijden die gekoppeld zijn aan het overdragen van de papieren tussen de verschillende afdelingen. Om overzicht te houden geven we deze tijden weer in Tabel 5. Tabel 4 definieert de nummers van de papierstroom in Tabel 5. De afkortingen voor de papiersoorten in Tabel 5 zijn als volgt: mixorder (M), fillorder (F), pickorder voor de mixingafdeling (PM), pickorder voor de fillingafdeling (PF) en QC-sheet (QC). De medewerkerkolom geeft de medewerker van een bepaalde afdeling aan die de handeling bij de behorende papierstroom uitvoert. De 'heentijden' in de tabel referen naar de papierstroom zelf. De 'terugtijden' zijn de tijden die medewerkers gebruiken om terug te komen naar hun afdeling nadat ze een papieren document weg gebracht hebben. Om betrouwbare tijden te krijgen meten we vijf keer dezelfde route en nemen hier het gemiddelde van. De papierstroom bij het verwerken van de batch op de mixingafdeling en de papierstroom die gekoppeld is aan het magazijn van de mixingafdeling nemen we niet mee. Dit zijn papierstromen die gekoppeld zijn aan het produceren en opereren van een taak. Dit zijn dus geen papierstromen die ervoor zorgen dat er niet geproduceerd kan worden op dat moment of werk stil gelegd moet worden.



Figuur 7: Spaghettidiagram van de fysieke papierstroom

Tabel 4: Legenda van Figuur 7

Soort papier	Kleur	Papierstromen (nummers in zwarte cirkels)
Mixorder [M]	Rood	1. Van SpeQsavers (4) naar mixingafdeling (61)
Pickorder [PM] mixingafdeling	Donker blauw	2. Van mixingafdeling (61) naar lab boven mixingafdeling (61 eerste verdieping) en terug
QC-sheet [QC]	Groen	3. Van mixingafdeling (61) naar kantoor supportteam (55)
Fillorder [F]	Paars	4. Van Factory Scheduling (43) naar supportteamkantoor (55)
Pickorder [PF] fillingafdeling	Lichtblauw	5. Van supportteamkantoor (55) naar afvullijnen (36)
		6. Van supportteam (55) naar het magazijn van fillingafdeling (22)
		7. Van supportteamkantoor (55) naar opslagruimte SpeQsavers

Tabel 5: Looptijden gepaard bij de papierstroom in Figuur 7

Papier stroom	Papier soort	Medewerker	Tijd [minuten 'min': seconden 's']		Totaal	
			Heen	Terug		
1.	M, PM,QC	SpeQsavers		1:09 min	1:09 min	2:18 min
2.	QC	Mixingteam		21 s	21 s	42 s
3.	QC	Mixingteam of fillingteam		1:18 min	1:18 min	2:36 min
4.	F	Factory Scheduling		11 s	11 s	22 s
5.	F,QC,		Afvullijn			
		Fillingteam	1. Pouch:	37 s	37 s	1:14 min
			2. Multivuller & ABL:	32 s	32 s	1:04 min
			3. Breitner & Kugler:	28 s	28 s	56 s
			4. c-GMP	11 s	11 s	22 s
			5. Safepack & 5l lijn:	34 s	34 s	1:08 min
			6. 10l & 20l lijn:	37 s	37 s	1:14 min
6.	PF	Supportteam		1:26 min	1:26 min	2:52 min
7.	QC	SpeQsavers		1:04 min	1:04 min	2:08 min
Totaal			8:28 min	8:28 min	16:56 min	
Afgerond					17 min	

De papieren die geprint zijn bij SpeQsavers worden in een mapje gedaan. Hierin zit nog een lijst waar op staat welke mixorder bij welke afvullijn hoort. Als het mapje aankomt bij de mixingafdeling, sorteert het mixingteam de mixorders op de afvullijn waarop het product wordt afgevuld. Dit omdat MiCoFi gebaseerd is op het fillingproces. Zodra de mixorders gesorteerd zijn, worden ze in mapjes gedaan met de bijbehorende QC-sheet en worden ze in een bakje gedaan dat gesorteerd is op het type afvullijn. De pickorders voor het magazijn van de mixingafdeling wordt aan het supportteam gegeven. Het mapje met de mixorder en QC-sheet wordt vervolgens gebruikt tijdens het mixingproces.

Wanneer het mixingproces klaar is, en er een monster genomen is van de batch, gaat de QC-sheet naar boven naar het lab samen met het monster om de specificaties van het product (bijvoorbeeld de pH-waarde) te meten. Zodra dit gemeten en goedgekeurd is, gaat de QC-sheet naar beneden en wordt het in het bakje 'Fillorder overdragen' gestopt. Op dit moment wordt de status in MiCoFi aangepast naar status '4-Fillorder overdragen'. Hierdoor weet het fillingteam dat het mixingproces klaar is en de QC-sheet klaar ligt. Vervolgens wordt de QC-sheet opgehaald door het fillingteam of weggebracht door het mixingteam. Dit hangt af van hoe druk het mixingteam is. Als het mixingteam te druk is, haalt het fillingteam de QC-sheet op. Hier zit verder geen structuur in.

Zodra het fillingteam de QC-sheet heeft, wordt de bijbehorende fillorder erbij gezocht uit de bakjes in het kantoor van het supportteam en samengevoegd. Tijdens het afvullen noteert een fillingmedewerker de afvuldatum, het type verpakking en de brekingsindex op de fillorder. Hierbij is de breking de hoeveelheid vaste stof in een product. Tijdens het fillingproces moet er aan het begin, in het midden en aan het eind een monster genomen worden. Deze tijden worden ook op de fillorder geschreven. Zodra het fillingproces klaar is worden de QC-sheet en de fillorder weer teruggebracht naar het kantoor van het supportteam waar ze in bakjes worden geplaatst met de namen "Fillorder klaar" en "QC-sheet klaar". Hier worden de teruggebrachte papieren bijgehouden op een aftekenlijst, zodat uiteindelijk geen papieren ontbreken.

3.2.3 - Papierarchivering

De fillorders worden opgehaald van het supportteamkantoor door de Factory Scheduling afdeling en worden vervolgens nagekeken. Na de controle worden de fillorders in een doos gedaan. Deze doos wordt één keer per week geleegd. Bij het legen worden de fillorders in een map gedaan waar het weeknummer opstaat. De fillorders worden al eerder in de map gedaan als de doos eerder in de week vol zit. Deze map wordt vervolgens in een kast gedaan op het Factory Scheduling kantoor. De QC-sheets worden opgehaald door het lab. Deze papieren worden ook in een map gedaan die gecategoriseerd zijn op het weeknummer. Deze mappen worden opgeslagen in een kast bij het lab.

Uit een interview met een Factory Scheduling medewerker blijkt dat het stoppen van de papieren in de mappen ongeveer vijf minuten kost. Het gebruik van een process activity map is hierdoor niet van belang, doordat het archiveren nauwelijks tijd in beslag neemt en het archiveren geen meerdere stappen bevat. Wel neemt het zoeken naar een bepaalde QC-sheet of fillorder in het archief tijd in beslag. Doordat het zoeken van QC-sheets of fillorders in het archief niet op vaste momenten gebeurt, kunnen we deze tijden niet meten.

3.3 - Stakeholderanalyse

Met behulp van de theorie van Jespen en Eskerod (2009) maken we een stakeholderanalyse. Hier is een stakeholder een groep/individu in een organisatie die/dat het behalen van een doel kan beïnvloeden, of hierdoor beïnvloed wordt. Mitchel, Agle en Wood (2010) geven drie attributen van een stakeholder die een stakeholder typeren. Deze attributen zijn macht, legitimiteit en urgentie. Macht is hierbij de relatie tussen personen waarbij persoon A, persoon B iets kan laten doen wat persoon B anders niet had gedaan. Legitimiteit is een gegeneraliseerde perceptie of aanname waarvan de acties van een persoon wenselijk, gepast of aangenaam zijn binnen een sociaal geconstrueerd systeem van normen, waarden, overtuigingen en definities. Urgentie is de graad waarin stakeholders vragen om onmiddellijke aandacht (Mitchel, Agle, & Wood, 2010).

Met behulp van deze drie attributen kan een stakeholder gecategoriseerd worden in één van de acht categorieën van de kwalitatieve klassen van stakeholders, die voortkomen uit één van de drie attributen of een combinatie hiervan. Appendix F geeft een uitleg over deze acht categorieën. Aan de hand van de theorie van Jespen en Eskerod (2009) en de typeringen van Mitchel, Agle en Wood (2010) identificeren en categoriseren we de stakeholders van Diversey Enschede.

1. Identificatie van de stakeholders

Hieronder geven we een identificatie van de stakeholders bij Diversey Enschede die direct of indirect betrokken zijn bij de papierstroom.

- De eerste stakeholder van Diversey Enschede is de site manager. Dit is de CEO (Chief Executive Officer) van de productiefaciliteit. De site manager gaat een aantal keer in het jaar naar het hoofdkantoor in Amsterdam om de voortgang van het bedrijf toe te lichten en te vertellen welke veranderingen zijn doorgevoerd of doorgevoerd moeten worden bij Diversey Enschede.
- Onder de site manager zitten nog verschillende management lagen die de processen van Diversey Enschede beheren en deze in goede banen leiden. De management lagen die te maken hebben met de papierstroom zijn de volgende:
 - Productie management
 - Planningsafdeling (Make and Supply Planning en Factory Scheduling)
 - Teamleiders voor de operationale medewerkers
- Daarnaast zijn er nog medewerkers die de operaties op de werkvloer uitvoeren. Dit zijn bij Diversey Enschede het mixingteam, het fillingteam, het supportteam en het lab.

2. Karakteriseren van de stakeholders

Er zijn directe- en indirecte stakeholders. Directe stakeholders zijn stakeholders die direct in verband staan met het probleem. Indirecte stakeholders merken indirect de gevolgen van het probleem. Daarnaast heb je verschillende type stakeholders die onder te verdelen zijn in acht categorieën (Mitchel, Agle, & Wood, 2010). We categoriseren de stakeholders eerst als een directe of indirecte stakeholder. Vervolgens kijken we wat voor type stakeholder van de kwalitatieve klassen van stakeholders past bij de desbetreffende stakeholder.

2.1 Directe stakeholders

- Directe stakeholders zijn het mixingteam, het fillingteam, het supportteam en het lab. De medewerkers van het mixing- en fillingteam moeten de papieren ophalen of wegbrengen. Ook moeten ze op de papieren aangeven wat bijvoorbeeld afvulsnelheden zijn en op welke tijdstippen ze monsters hebben genomen van het product. Dit geldt ook voor het lab, die de papieren naar de mixingafdeling moeten brengen en de QC-sheets moeten ophalen van het supportteam kantoor. Ook het supportteam is een directe stakeholder, omdat de pickorders voor het magazijn van de fillingafdeling van het supportteamkantoor naar het magazijn gebracht moeten worden.

Type stakeholder: Als we kijken naar de acht typeringen van Mitchel, Agle en Wood (2010) zijn het mixingteam, het fillingteam, het supportteam en het lab dependent stakeholders. Ze hebben de mogelijkheid om hun mening te geven over bijvoorbeeld de papierstroom en aan te geven hoe belangrijk het is dat het verandert. Ze hebben echter niet de macht om daadwerkelijk een alternatief te kiezen en te implementeren.

- Daarnaast is Factory Scheduling ook een directe stakeholder. Zij moeten de mix- en fillorders vrijgeven in SAP en de fillorders uitprinten en wegbrengen. Daarnaast moeten zij de fillorders ook archiveren in kasten als het product het productieproces doorlopen heeft.

Type stakeholder: Factory Scheduling is te typeren als een dominant stakeholder. Factory Scheduling heeft de macht en legitimiteit om aan het senior management duidelijk te maken wat de voordelen en gevolgen zullen zijn van het implementeren van een nieuwe invulling van de papierstroom. Dit kunnen ze bewerkstelligen doordat het mixingteam, het fillingteam, het supportteam en het lab tijdens het werkoverleg de kans hebben om aan Factory Scheduling te vertellen wat er fout gaat en wat er beter kan.

2.2 Indirecte stakeholders

- Een indirecte stakeholder is de site manager. De site manager heeft een bedrijfsstrategie om de OEE uiteindelijk op 55% te krijgen, terwijl dat op dit moment rond de 50% schommelt (Diversey Enschede, 2015). Hierdoor wil de site manager dat er kritisch gekeken wordt naar de processen op de werkvloer, en eventuele inefficiënties wegnemen. Een verbeterde invulling voor de huidige papierstroom zou hieraan kunnen bijdragen. De site manager zal echter alleen de gevolgen merken in de zin van een hogere OEE en niet in de vorm van een andere werkstijl doordat de site manager zelf niet met de papieren hoeft te werken.

Type stakeholder: De site manager valt te typeren als een definitive stakeholder. Hij zal uiteindelijk beslissen of het alternatief geïmplementeerd wordt of niet. Wel zal de site manager de meningen en opvattingen meenemen van de verschillende werknemers onder zich, om uiteindelijk het beste alternatief te kiezen.

- Het productie management, Make and Supply Planning en de teamleiders willen graag de strategie van het site manager aanhouden en dit omzetten in een tactiek op de werkvloer. Maar ook zij werken zelf niet direct met de papierstroom, waardoor ze de veranderingen alleen zullen merken in de prestaties van de algehele productie. Hierdoor is het middle management ook een indirecte stakeholder, afgezien van Factory Scheduling.

Type stakeholder: Het productie management, Make and Supply Planning en de teamleiders zijn ook dominant stakeholders. Aan de hand van analyses van het proces kunnen zij bijvoorbeeld met cijfers en data bij het senior management komen en aantonen dat een alternatief significante voordelen zal bieden voor een bepaalde invulling van een proces.

Tabel 7 geeft een schematische weergave van de verschillende stakeholders en wat voor type stakeholder ze zijn.

Tabel 7: Overzicht van stakeholders

Stakeholder	Directe of indirecte stakeholder	Type stakeholder
Site manager	Indirect	Definitive
Production manager	Indirect	Dominant
Teamleiders	Indirect	Dominant
Make and supply planning	Indirect	Dominant
Factory Scheduling	Direct	Dominant
Mixingteam	Direct	Dependent
Fillingteam	Direct	Dependent
Supportteam	Direct	Dependent
Lab	Direct	Dependent

3. Strategie om stakeholders te beïnvloeden

De stakeholders hoeven in dit geval niet beïnvloed te worden. Elke laag in het bedrijf wil graag een verbetering of alternatief van de huidige papierstroom. Wel moet er een implementatieplan komen om het nieuwe alternatief te laten werken. Door de afbakening van dit onderzoek zal er geen implementatieplan worden gegeven.

3.4 - Overzicht van problemen

Aan de hand van de huidige situatie geven we in tabel 8 een samenvatting van de problemen die in de huidige situatie voorkomen. Deze problemen komen zowel voort uit interviews met medewerkers als observaties van medewerkers die hun werk uitvoeren. Om structuur aan te brengen categoriseren we de problemen aan de hand van de drie verschillende processen van de papierstroom van Diversey Enschede. Vervolgens geven we het probleem weer met de desbetreffende probleemhebbende. De probleemhebbende zijn de afdelingen die direct met het probleem verbonden zijn, oftewel de directe stakeholders. Vervolgens geven we de grootste gevolgen weer van de problemen. Deze gevolgen zijn bepaald aan de hand van interviews met de directe stakeholders, waarbij ze aangaven dat de gevolgen in Tabel 8 de gevolgen zijn waar ze het meest last van hebben tijdens hun werkzaamheden.

Tabel 8: Overzicht van problemen met betrekking tot de huidige papierstroom

Categorie	Probleem	Probleem-hebber	Gevolg
1. Creatie van papieren	1.1 Acherkant van fillorders kopiëren	1.1 Factory Scheduling	1.1 Extra wachten op fillorders voordat ze gesorteerd kunnen worden. 1.1 Soms worden stukken verkeerd gekopieerd waardoor fillorder opnieuw geprint en gekopieerd moeten worden.
	1.2 Handmatig sorteren van fillorders op batchnummers	1.2 Factory Scheduling	1.2 Verkeerde fillorders worden aan elkaar geniet doordat batchnummers erg op elkaar lijken. 1.2 Door de foutgevoeligheid in het sorteerproces duurt het sorteerproces soms wel een keer zo lang.
	1.3 Gesorteerde batchnummers, sorteren op afvullijnen	1.3 Factory Scheduling	1.3 Uitvoeren van nog een sorteerprocedure, wat extra tijd in beslag neemt. 1.3 Kans op verkeerd gesorteerde batches
	1.4 Mixorder, QC-sheet en pickorder moeten gesorteerd worden en in mapjes geplaatst worden.	1.4 Mixingteam	1.4 Kans op verkeerd gesorteerde papierpakketjes
2. Fysieke papierstroom	2.1 Papieren worden fysiek overgedragen door medewerkers	2.1 Mixingteam fillingteam, SpeQsavers	2.1 Kost tijd wat ook gebruikt kan worden om de primaire werkzaamheden te verrichten.
	2.2 QC-sheet moet na controle opgehaald of weggebracht worden naar supportteamkantoor.	2.2 Mixingteam fillingteam	2.2 Kost tijd wat ook gebruikt kan worden om de primaire werkzaamheden te verrichten.
	2.3 QC-sheet en fillordermapje moeten bij elkaar gezocht worden.	2.3 Fillingteam	2.3 Neemt soms veel tijd in beslag doordat de goede QC-sheet niet meteen bij het goede fillordermapje gevonden kan worden
	2.4 Na productie moeten fillorder en QC-sheet weer naar het supportteamkantoor gebracht worden.	2.4 Fillingteam	2.4 Kost tijd wat ook gebruikt kan worden om de primaire werkzaamheden te verrichten.
3.Papier - archivering	3.1 Wanneer een klant een klacht heeft, moeten de archieven doorgespit worden om de bijbehoren fillorder en QC-sheet te vinden.	3.1 Factory Scheduling	3.1 Het lang zoeken naar de papieren in de archieven.

3.5 - Conclusie

Dit hoofdstuk geeft antwoorden op de deelvragen met betrekking tot de huidige situatie van Diversey Enschede. Paragraaf 3.1 geeft een beschrijving van het productieproces van Diversey Enschede. Hierdoor weten we hoe Diversey Enschede produceert, welke stappen daarbij komen kijken en hoe snel elke lijn een product kan afvullen.

Vervolgens geeft paragraaf 3.2 de huidige papierstroom weer. Eerst hebben we een betekenis gegeven aan de verschillende papieren die voorkomen in de huidige papierstroom met behulp van literatuur uit het theoretisch kader. Hieruit blijkt dat elk papieren document een verticale informatiestroomrichting heeft. Wel bevatten de papieren allemaal andere informatiesoorten. Dit nemen we mee bij de analyse van de alternatieven in hoofdstuk 5.

Na een analyse van de huidige papierstroom, met behulp van het spaghetti-diagram en de process activity mapping methode, weten we de tijden die gebruikt worden om de papierstroom te monitoren. Uit deze analyse komt een drietal fasen naar voren in de huidige papierstroom: de papiercreatie, de fysieke papierstroom en de papierarchivering. Met behulp van deze tijden hebben we een benchmark om de verbeteringen van de alternatieven te meten en om de verschillende alternatieven met elkaar te meten in hoofdstuk 5. Een benchmark is een voorafgestelde maatstaf die prestaties van producten, diensten of activiteiten van organisaties meten om te vergelijken met deze maatstaf (Laudon & Laudon, 2012). Ook weten we nu dat het programma MiCoFi wordt gebruikt om de planning te maken en SAP gebruikt wordt om het productieproces te monitoren.

Paragraaf 3.3 geeft een stakeholderanalyse om de belangen van de verschillende partijen binnen Diversey Enschede te ontdekken. Hier komt naar voren dat de site manager de stakeholder is die uiteindelijk bepaald of het alternatief geïmplementeerd wordt of niet doordat de site manager de definitieve stakeholder is. Ook komt hier naar voren dat de directe stakeholders het mixingteam, het fillingteam, het supportteam en het lab zijn. Deze stakeholders moeten met een eventuele nieuwe invulling van de papierstroom werken.

Uiteindelijk geeft paragraaf 3.4 een overzicht van de problemen die voortkomen uit de huidige situatie. Uit interviews met de verschillende stakeholders komt naar voren dat de benodigde tijd die gepaard gaat bij de papiermonitoring het grootste probleem is. In hoofdstuk 5 moeten we dus kijken naar het alternatief dat uiteindelijk zorgt voor de grootste tijdsbesparing met betrekking tot de nieuwe invulling van de papierstroom.

4 - Plan van eisen

In dit hoofdstuk bespreken we het plan van eisen vanuit de verschillende stakeholders. Hierin behandelen we wensen en randvoorwaarden waar de oplossing aan moet voldoen. Om structuur aan te brengen, categoriseren we de stakeholders op directe- en indirecte stakeholders die bepaald zijn in paragraaf 3.3. Paragraaf 4.1 geeft het plan van eisen van de directe stakeholders. Vervolgens geeft paragraaf 4.2 het plan van eisen van de indirecte stakeholders. Paragraaf 4.3 geeft een overzicht van alle wensen en randvoorwaarden. Ten slotte geeft paragraaf 4.5 de conclusie over dit hoofdstuk.

4.1 Directe stakeholders

De directe stakeholders zijn de belangrijkste stakeholders. Deze werknemers moeten immers met een eventuele nieuwe invulling van de papierstroom werken. De directe stakeholders bestaan uit de Factory Scheduling afdeling, het mixingteam, het fillingteam en het supportteam. Het mixingteam, het fillingteam en het supportteam opereren allen op de werkvloer. Hierdoor nemen we de wensen en randvoorwaarden van deze drie partijen samen. We noemen de medewerkers van deze drie teams de operationele medewerkers. De wensen en randvoorwaarden van de operationele medewerkers zijn als volgt:

- Operationele medewerkers moeten productiegegevens (zoals afvulvolumes) kunnen opschrijven/noteren op een daarvoor geschikt gereedschap. Op dit moment wordt dit gedaan op de achterkant van de fillorders.
- Operationele medewerkers op de fillingafdeling moeten een goedkeuring hebben van het lab om de batch te mogen afvullen. Dit gebeurt op dit moment met behulp van een paraaf op de QC-sheet. Zonder paraaf op de QC-sheet mag er niet afgevuld worden.
- Operationele medewerkers moeten de recepturen van batches bij de hand hebben om te kunnen produceren. Hierbij geven verschillende medewerkers aan dat ze de papieren regelmatig meenemen naar verschillende locatie's bij bijvoorbeeld de mixingafdeling om te kunnen produceren.
- Operationele medewerkers willen in feite zo min mogelijk lopen met betrekking tot het ophalen en wegbrengen van de verschillende papieren om zo productief mogelijk te kunnen produceren.
- De kans dat fillorders in de verkeerde afvullijnbakjes liggen moet zo klein mogelijk zijn om onnodig werk, zoals het lang zoeken naar een fillorder, te voorkomen.

Een andere directe stakeholder is de Factory Scheduling afdeling. De wensen en randvoorwaarden van de Factory Scheduling afdeling zijn als volgt:

- Ten eerste moet, als de papieren blijven bestaan, de achterkant van de fillorder direct meegeprint moeten worden om het kopieërproces te elimineren.
- Daarnaast moet de kans op het maken van fouten gereduceert worden tijdens het sorteerproces van de fillorders op hun batchnummers en vervolgens op de afvullijnen.
- Als er eventuele fouten bij de klant aangetroffen worden moeten fillorders en QC-sheets gecheckt worden of de producten wel naar behoren zijn geproduceerd. Het vinden van deze papieren neemt nu een variabele tijd in beslag doordat deze papieren niet gesorteerd zijn in de betreffende weekmappen.
- Het alternatief moet kunnen samen werken met het huidige SAP systeem. De invulling van het systeem is maar minimaal aan te passen, doordat vele leveranciers en klanten van Diversey Enschede en andere Diversey productiefaciliteiten het systeem gebruiken om orders te plaatsen.

4.2 Indirecte stakeholders

De indirecte stakeholders zijn de stakeholders die niet meteen met de nieuwe invulling van de papierstroom hoeven te werken, maar de effecten ervan wel terug zien in hun dagelijkse taken. De site manager heeft als streven dat een bepaalde investering een terugverdientijd moet hebben van een jaar. Als de terugverdientijd langer is dan een jaar maar na die periode wel een significante hoeveelheid aan kosten kan besparen, wordt er alsnog overwogen om het alternatief te implementeren. De maximale terugverdientijd ligt dan op anderhalf jaar. Verder heeft de site manager geen randvoorwaarden aan een nieuwe invulling van de papierstroom, mede doordat de site manager geen directe stakeholder is.

Hetzelfde geldt voor de overige indirecte stakeholders. Dit is het productie management, de teamleiders en de Make and Supply planning. Deze partijen willen puur een verbetering van het proces. Als de andere invulling voor de huidige papierstroom binnen de financiële randvoorwaarde van de site manager ligt en de invulling resulteert in verbeteringen, hebben zij vergen geen randvoorwaarden voor de invulling.

4.3 Overzicht van wensen en randvoorwaarden

Om een goed overzicht te hebben van alle wensen [E] en randvoorwaarden [R], vatten we de wensen en randvoorwaarden samen in Tabel 9 met de daarbij vastgestelde normen. Hierin is een wens een gebeurtenis of actie waarvan men zou willen dat dit verbeterd wordt. Een randvoorwaarde is een voorwaarde waar het alternatief aan moet voldoen om te kunnen blijven opereren. Als een alternatief niet aan een randvoorwaarde voldoet, valt deze dus automatisch af. Het voldoen aan randvoorwaarden van een alternatief toetsen we in hoofdstuk 5. De norm geeft grenswaarden of een extra uitleg van een wens of randvoorwaarde.

Tabel 9: Overzicht van eisen en randvoorwaarden van Diversey Enschede

Type management	Wensen [W] en randvoorwaarden [R]		Norm
Senior management	1. De investering moet snel terugverdiend worden	[R]	Terugverdiendtijd van een jaar
	2. Papieren documenten verwijderen	[W]	Een streven van 0 papieren documenten op de werkvloer
Middle management	3. Achterkant van fillorders moeten meteen meegeprint worden. ²	[W]	Geen
	4. Kans op fouten reduceren bij sorteren van de orders. ²	[W]	Streven van 0%
	5. Fillorders en QC-sheets gemakkelijk terug gevonden kunnen worden.	[W]	Geen
	6. Het alternatief moet kunnen samenwerken met SAP.	[R]	Geen
Operational management	7. Het alternatief moet dezelfde informatie weergeven als in de huidige situatie.	[R]	Geen
	8. QC metingen moeten op de QC-sheet ingevuld worden met een persoonlijke goedkeuring van een labmedewerker.	[R]	Een persoonlijke goedkeuring is noodzakelijk om de batch af te mogen vullen i.v.m. aansprakelijkheidwetgeving.
	9. Afvulwaarden moeten ingevuld worden op de fillorder.	[R]	
	10. Mix- en fillorders van batches moeten mee te nemen zijn naar verschillende plekken op de werkvloer.	[W]	
	11. Het minimaliseren van de looptijd om papieren op te halen of weg te brengen.	[W]	Streven van 0%
	12. De kans op sorteerfouten minimaliseren.	[W]	Streven van 0%

² Dit zijn wensen en randvoorwaarden die gelden bij een analoog- of hybride alternatief, doordat deze wensen en randvoorwaarden niet meer van toepassing zijn bij de implementatie van een digitaal systeem.

4.5 - Conclusie

Dit hoofdstuk geeft antwoord op de deelvragen met betrekking tot het plan van eisen voor een alternatieve oplossing voor de huidige invulling van de papierstroom vanuit de verschillende stakeholders. Hier is bijvoorbeeld naar voren gekomen dat het alternatief een terugverdiendtijd van een jaar moet hebben. We hebben de wensen en randvoorwaarden van elkaar gescheiden zodat we in hoofdstuk 5 de verschillende alternatieven beter met elkaar kunnen vergelijken en tot een zo goed mogelijke oplossing kunnen komen.

5 - Oplossingen

In dit hoofdstuk dragen we een alternatief aan dat als beste naar voren komt aan de hand van de eigenschappen van het alternatief en de wensen en randvoorwaarden van Diversey Enschede. Om structuur aan te brengen in het vinden van een alternatief die het beste past in de huidige situatie, maken we gebruik van de cost-benefit analyse van King en Schrems (1978). Deze analyse bestaat uit de volgende stappen:

1. Het kiezen van een analist
2. Het identificeren van alternatieven
3. Het identificeren en meten van kosten en voordelen van de alternatieven
4. Het vergelijken van kosten en voordelen van de alternatieven
5. Het kiezen van het beste alternatief

Appendix G geeft een uitgebreide uitleg van de cost-benefit analyse. De eerste stap is overbodig, doordat we zelf de analist zijn. Paragraaf 5.1 behandelt stap 2. Hier geven we een eerste analyse van de alternatieven uit hoofdstuk 2 om een aantal alternatieven te elimineren die niet voldoen randvoorwaarden. Vervolgens behandelen we in paragraaf 5.2 stap 3 en 4, waarbij we een analyse doen van de opbrengsten en kosten per overgebleven alternatief uit paragraaf 5.1. Paragraaf 5.3 geeft de analyse van de overgebleven alternatieven aan de hand van de verkregen informatie uit paragraaf 5.1 en paragraaf 5.2. Hier bepalen we uiteindelijk een alternatief dat als beste past binnen de huidige situatie van Diversey Enschede. Ten slotte geeft paragraaf 5.4 de conclusie van dit hoofdstuk.

5.1 - Identificeren van alternatieven

Om de alternatieven te filteren, vergelijken we de alternatieven aan de hand van de randvoorwaarden uit Tabel 9. Hierbij filteren we de alternatieven die niet voldoen aan de randvoorwaarden voor de oplossing. Wanneer een alternatief niet voldoet aan een randvoorwaarde, betekent dit dat het huidige productieproces niet meer gerealiseerd kan worden bij de implementatie van dit alternatief. Randvoorwaarde 1 uit Tabel 9 behandelen we in paragraaf 5.2, omdat we hier een kostencalculatie voor maken wat een stap verder is dan een eerste identificatie en onnodig is voor alternatieven die al niet voldoen aan één of meerdere andere randvoorwaarden.

RFID technologie is een methode die we bij voorbaat wegfilteren. Dit is voornamelijk een technolgie die gebruikt wordt om goederen en producten te traceren, in plaats van om een papierstroom efficiënter in te richten. Het nuttig gebruik van RFID technologie resulteert in een RFID tag op elk papieren document, waarbij de medewerkers nog steeds de papieren moeten ophalen en wegbrengen en er dus geen verbeteringen plaats vinden met betrekking tot looptijdreductie waardoor medewerkers niet efficiënter kunnen werken.

De rest van de alternatieven uit het theoretisch kader vergelijken we in Tabel 10. De nummers onder 'Randvoorwaarde' in Tabel 10 zijn de randvoorwaarden uit Tabel 9. De letters 'V', 'VN' en 'O' in tabel 10 hebben de volgende betekenis: V= voldoet, VN = voldoet niet, O = onder voorbehoud. De betekenis "voldoet" betekent hier dat het alternatief zonder enige extra aanpassing aan het alternatief voldoet aan de randvoorwaarde. "Onder voorbehoud" houdt in dat het alternatief kan voldoen aan een randvoorwaarde mits er een bepaalde aanpassing gemaakt kan worden bij een alternatief waardoor het alternatief alsnog voldoet aan de randvoorwaarde. Bij de betekenis "voldoet niet" is het op geen manier mogelijk dat het alternatief aan de randvoorwaarde voldoet. Onder Tabel 10 geven we een uitleg over waarom een alternatief niet voldoet aan een randvoorwaarde.

Tabel 10: Vergelijking van alternatieven a.d.h.v. de wensen en randvoorwaarden van Diversey Enschede

Soort systeem →		Digitaal			Hybride			Analoog
Randvoor- waarde [R]		MES	Shop floor display terminal	Handheld systeem	EDC	Digitaal pen- en papiersysteem	Barcode systeem	Pneumatisch buisstelsysteem
1	[R]	-	-	-	-	-	-	-
6	[R]	O	O	O	V	V	V	V
7	[R]	V	V	V	V	VN	VN	V
8	[R]	VN	VN	V	V	V	VN	V
9	[R]	V	V	V	V	V	V	V
Verdere analyse?		Nee	Nee	Ja	Ja	Nee	Nee	Ja

Alternatieven die afvallen:

Uit de analyse van de alternatieven komt naar voren dat we de volgende alternatieven niet verder gaan behandelen: MES, de shop floor display terminal, het digitaal pen- en papiersysteem en het barcodesysteem. Hieronder geven we een toelichting per alternatief met betrekking tot het niet voldoen aan een randvoorwaarde:

Manufacturing executive system:

Randvoorwaarde 6: Een manufacturing executive system kan niet samenwerken met een SAP systeem mits er gebruikt wordt gemaakt van additionele software programma's die beide systemen koppelen.

Randvoorwaarde 8: Een manufacturing executive system kan niet voldoen aan randvoorwaarde 8 doordat er geen persoonlijke paraaf op de QC-sheet gezet kan worden ter goedkeuring van de batch door het lab. Een kruisje in een vakje op een digitale QC-sheet voldoet niet aan de randvoorwaarde waar een persoonlijke goedkeuring aan moet voldoen.

Shop floor display terminal:

Randvoorwaarde 6: De informatie van SAP kan op de shop floor display terminals verschijnen mits er gebruik wordt gemaakt van middlewaresoftware die de informatie van het SAP systeem omvormt naar een bepaald format zodat de informatie op de terminals weergegeven kunnen worden.

Randvoorwaarde 8: Zie de uitleg bij randvoorwaarde 8 bij het manufacturing executive systeem.

Het digitaal pen- en papiersysteem:

Randvoorwaarde 7: Dit alternatief kan niet voldoen aan randvoorwaarde 7 doordat er een standaard papierformat gebruikt moet worden met speciale rasters op het papier om de gegevens op in te vullen. Elk product heeft andere specificaties die op de QC-sheet aangegeven zijn die elke keer dus verschillen. Met het gebruik van een standaard papierformat kunnen deze gegevens niet meer weergegeven worden. Hierdoor kan het lab de producten dus niet meer controleren, doordat deze gegevens essentieel zijn bij de controle van de producten.

Barcodesysteem:

Randvoorwaarde 7: Wanneer informatie wordt gekoppeld aan een barcode, is de informatie zelf niet meer zichtbaar op bijvoorbeeld de QC-sheets waar de specificaties van het product op staan wat nodig is om te kunnen produceren.

Randvoorwaarde 8: Met het gebruik van het barcodesysteem wordt informatie gekoppeld aan een barcode. De waarden die ingevuld worden op de QC-sheet zijn variabel. Deze waarden kunnen niet gekoppeld worden aan een barcode.

Ook de paraaf op de QC-sheet is niet te koppelen aan een barcode, doordat de paraaf dan niet meer te herkennen is als een paraaf en het dus niet meer een geldige goedkeuring is.

Alternatieven die overblijven:

De volgende alternatieven gaan we verder analyseren: handheldsysteem, EDC en het pneumatisch buissysteem. Hieronder geven we een verdere toelichting per alternatief met betrekking tot de wensen en randvoorwaarden:

Handheldsysteem:

Randvoorwaarde 6: De 'O' bij randvoorwaarde 6 slaat op het gebruik van middleware software. Het gebruik van handhelds is mogelijk, maar de informatie van SAP kan niet direct gekoppeld worden aan de handhelds. Randvoorwaarde 6 kan voldoen wanneer er ook middlewaresoftware gebruikt wordt om de informatie van SAP te koppelen aan de handhelds.

Electronic data capture en pneumatisch buissysteem:

Deze twee alternatieven voldoen beide aan alle randvoorwaarden.

5.2 - Identificeren van kosten en opbrengsten

In deze paragraaf analyseren we de opbrengsten en kosten van de overgebleven alternatieven uit paragraaf 5.1. Dit zijn de volgende: het handheldsysteem, EDC en het pneumatisch buissysteem.

Om structuur aan te brengen, delen we deze analyse op in de verschillende fasen van de papierstroom. Paragraaf 5.2.1 geeft de analyse van de opbrengsten door de implementatie van een alternatief in de papiercreatie. Paragraaf 5.2.2 geeft de analyse van de opbrengsten in de fysieke papierstroom. Paragraaf 5.2.3 geeft de analyse van de opbrengsten in de papierarchivering. Ten slotte geeft paragraaf 5.2.4 de kosten per alternatief weer en de terugverdientijd per alternatief.

De opbrengsten bereken we met behulp van de volgende parameters bij de implementatie van een alternatief:

- De tijdsbesparing van een medewerker
- De reductie van het aantal uur dat een machine stilstaat
- De reductie van het aantal geprinte papieren

Met behulp van onderstaande gegevens berekenen we uiteindelijk de opbrengsten per alternatief bij de implementatie van het alternatief (Diversey, 2015):

De kosten van een operationele medewerker per uur: €35

De kosten voor de stilstand van een machine per uur: €34³

Aantalproductiedagen per jaar: 254⁴

De kosten van papier: €25 per 2500 vellen papier

De kosten van een cardridge voor de printer €90,50 (capaciteit 16.000 pagina's)

De kosten per geprint papieren document $(25/2500) + (90,50/16000) \approx €0,0157$

Voor de kosten van een Factory Scheduling medewerker of een medewerker van het SpeQsaver lab nemen we dezelfde kosten als voor een operationeel medewerker. Met deze gegevens berekenen

³ Dit is het bedrag dat Diversey Enschede hanteert voor zowel de filling- als mixingafdeling.

⁴ Diversey Enschede produceert alleen niet tussen kerst en oud en nieuw. Dit zijn 7 dagen. Verder producereert Diversey Enschede vijf dagen per week. Hierdoor is Diversey Enschede $365 - (52 * 2) - 7 = 254$ dagen operationeel.

we de opbrengsten op basis van kostenbesparingen op jaarbasis met behulp van de volgende formules:

$$K_{pl} = (\text{besparing van tijd in uren per dag}) * €35$$

$$K_m = (\text{besparing van tijd in uren per dag}) * €34$$

$$K_p = (\text{besparing aantal papieren per dag}) * €0,0157$$

Hier is K_{pl} de kostenbesparing van personeel per dag, K_m de kostenbesparing op machine-efficiëntie per dag en K_p de kostenbesparing van papier per dag.

5.2.1 - Opbrengsten bij de creatie van papieren

We behandelen elk alternatief apart omdat elk alternatief andere opbrengsten genereert. Tabel 11 geeft de stappen weer in de papiercreatie die wegvallen bij het kiezen van het dergelijk alternatief in de papiercreatie. De 'W' en 'B' weergegeven in Tabel 11 hebben de volgende betekenis:

W=wegvallen (groen) en B=behouden (rood). Onder Tabel 11 geven we voor elk alternatief een uitleg voor het wegvallen van de stappen in de papiercreatie met de bijbehorende opbrengsten ten opzichte van de huidige situatie. In de opbrengsten bij de creatie van papieren, is nog geen sprake van kostenbesparing op machine efficiëntie. Dit komt aan bod in paragraaf 5.2.2.

Tabel 11: Stappen die wegvallen of blijven in de papiercreatie bij een alternatief

Alternatief → Stap ↓	Handheld	EDC	Pneumatisch buissysteem
1. Fillorders printen	W	W	B
2. Achterkant fillorders kopiëren	W	W	B
3. Papieren sorteren op batchnummer	W	B	B
4. Papieren sorteren op afvullijn	W	B	B
5. Gesorteerde papieren in afvullijnbakjes doen	W	W	B

1. Handheldsysteem:

Kostenbesparing van personeel per dag

Bij een totale digitalisering van de huidige papierstroom voert Factory Scheduling de stappen voor de papiercreatie niet meer uit. De fillorders hoeven niet meer geprint te worden en de gereleasde orders worden meteen met behulp van het middleware systeem gesorteerd in het systeem.

Dit duidt erop dat de benodigde tijd van 26 minuten per dag gereduceerd zal worden naar 0 minuten.

Kostenbesparing van papier per dag

Bij een totale digitalisering worden er geen papieren meer geprint. Op dit moment worden er ongeveer 80 papieren geprint voor de fillorders (dit zijn ongeveer 40 fillorders doordat fillorders vaak uit twee papieren bestaan). Hier horen dan 40 QC-sheets bij, 40 mixorders, 40 pickorders voor het magazijn van de fillingafdeling en 40 pickorders voor de mixingafdeling. Dit zijn $80+40+40+40+40 = 240$ papieren per dag

$$K_{pl} = (26/60) * €35 \approx €15,67$$

$$K_p = 240 * €0,0157 \approx € 3,77+$$

$$\text{Totaal} = €19,44$$

2. EDC-systeem:

Kostenbesparing van personeel per dag

In het geval van het gebruik van een EDC-systeem verwijderen we de stappen 1, 2 en 5 uit Tabel 11 doordat we de fillorders digitaal houden. De digitale fillorders moeten echter nog wel handmatig gestorteerd worden op de computer, doordat het EDC-systeem niet zelf doet. Hierbij moeten de gereleasde fillorders worden omgezet naar een PDF format om in het EDC-systeem geïmplementeerd te worden. Deze digitale fillorders kunnen in mappen worden gezet in het EDC-systeem die gesorteerd zijn op de verschillende afvullijnen. Dit moet allemaal handmatig gedaan worden, wat overeenkomt met stap 3 en 4 uit Tabel 3 van de papiercreatie bij de Factory Scheduling afdeling.

De volgende stappen van de papiercreatie bij Factory Scheduling vallen weg: fillorders printen, achterkant fillorders printen en gesorteerde papieren in afvullijnbakjes doen. De tijd die daarvoor in de huidige situatie voor gebruikt wordt is 11 minuten.

Kostenbesparing van papier per dag

Met het gebruik van tablets zijn er twee mogelijkheden voor het gebruik van het EDC-systeem.

Optie 1: De eerste optie is om alle papieren te verwijderen en alles te vervangen met tablets. Hierdoor ontstaat eenzelfde omgeving als de handheldomgeving, waarbij het verschil met het handheldsysteem is dat het EDC-systeem niet direct gekoppeld is met SAP. Hierdoor bespaart Diversey Enschede 240 papieren per dag.

Optie 2: De tweede optie is om in een deel van het proces met papieren te werken, en in het andere deel tablets te gebruiken. Op de mixingafdeling zal dan met papier gewerkt worden, en op de fillingafdeling zullen tablets geïmplementeerd worden. Hierdoor bespaart Diversey Enschede 80 papieren per dag.

Optie 1:

$$\begin{aligned}K_{pl} &= (11/60)*\text{€}35 \approx \text{€} 6,42 \\K_p &= 240*\text{€}0,0157 \approx \underline{\text{€} 3,77} + \\ \text{Totaal} &= \text{€}10,19\end{aligned}$$

Optie 2:

$$\begin{aligned}K_{pl} &= (11/60)*\text{€}35 \approx \text{€}6,42 \\K_p &= 80*\text{€}0,0157 \approx \underline{\text{€}1,26} + \\ \text{Totaal} &= \text{€}7,68\end{aligned}$$

3. (Pneumatisch buissysteem) Analooq systeem:

Kostenbesparing van personeel per dag

Bij het pneumatisch buissysteem gebruikt Factory Scheduling nog steeds de fysieke papieren.

Het is niet mogelijk om het kopiëerproces en het printproces samen te voegen, doordat dit format in SAP niet aangepast kan worden. Dit komt doordat meerdere partijen binnen Sealed Air, Diversey hetzelfde format gebruiken en deze partijen de achterkant voor andere doeleinden gebruikt.

Wel kunnen er bepaalde kleurcodes aan afvullijnen gegeven worden om als actieve preventie maatregel te dienen. Alleen Diversey Enschede gebruikt deze afvullijnnamen. Andere partijen die SAP gebruiken worden niet gehinderd door deze aanpassing. Hierdoor verkleint men de kans op fouten in het sorteerproces en is het mogelijk om de processtappen 3 en 4 uit Tabel 3 samen te voegen.

Dit betekent een tijdsbesparing van het personeel per dag van ongeveer 3 minuten. Doordat er nog steeds met papieren gewerkt wordt, zullen er verder geen besparingen zijn met betrekking tot de kosten van geprinte papieren.

$$K_{pl} = (3/60)*35 = \text{€}1,75$$

5.2.2 - Opbrengsten bij de fysieke papierstroom

Bij de opbrengsten bij de fysieke papierstroom, spelen de opbrengsten omtrent het efficiënt gebruiken van de machines ook een rol. Daarnaast zijn er bij de fysieke papierstroom meer partijen betrokken dan bij de creatie van de papieren. Dit zijn het mixingteam, het fillingteam, het supportteam, SpeQsavers lab en Factory Scheduling. Uit interviews met de medewerkers van deze afdelingen, kwam naar voren dat de verschillende papieren in verschillende frequenties worden opgehaald of weggebracht. Tabel 12 geeft deze frequenties weer.

Tabel 12: Ophaal- en wegbrengfrequenties van de verschillende papiersoorten

Medewerker	Papiersoort	Aantal keer wegbrengen
SpeQsavers	• Mixorder, pickorder mixingafdeling, QC-sheet • QC-sheet ophalen van supportteamkantoor	• Eén á twee keer per dag • Eén keer per dag
Mixingteam	• QC-sheet (wegbrengen en ophalen naar/van het lab boven mixingafdeling) • QC-sheet (wegbrengen naar fillingteam)	• Gemiddeld twee QC-sheets per keer • Gemiddeld twee QC-sheets per keer
Fillingteam	• QC-sheet (ophalen bij mixingteam) Fillorder, QC-sheet,	• Gemiddeld twee QC-sheets per keer - Bij elke nieuwe te produceren batch
Supportteam	• Pickorder fillingafdeling,	• Eén á twee keer per dag
Factory Scheduling	• Fillorders naar supportteamkantoor brengen	• Eén keer per dag

Er zit geen vaste volgorde in het ophalen of wegbrengen van de QC-sheets. Dit wordt puur aan de hand gedaan wanneer een batch klaar is bij de mixingafdeling, of wanneer de fillingafdeling de QC-sheet nodig heeft om af te mogen vullen. Mixing- en filling medewerkers geven aan dat ze soms op en neer gaan voor één QC-sheet, maar soms ook vier QC-sheets tegelijk meenemen. Voor het rekengemak nemen we aan dat een medewerker gemiddeld twee QC-sheets per keer meeneemt. Een machine staat stil wanneer een mixing-of filling medewerker andere werkzaamheden moet uitvoeren, wat in dit geval dus het ophalen-of wegbrengen van de papieren is. Dit zijn de papierstroomprocessen 3 en 5 in Figuur 7.

Het aantal geproduceerde batches per dag per afvullijn berekenen we door de afvulsnelheden van de afvullijnen te nemen en uit te gaan van een optimale afvulbatch. Een optimale afvulbatch is hierbij een batch met een volume van een volle bufferketel van 10.000 liter. Dit probeert Diversey Enschede ook na te leven om zo min mogelijk batchwissels te hebben. Op dit moment schommelt de OEE van Diversey Enschede rond de 50% (Diversey Enschede, 2015). Hierdoor is het aantal batchwissels de helft van een optimale productie met een OEE van 100%. Tabel 13 geeft het aantal batchwissels per dag per afvullijn weer.

Tabel 13: Aantal batchwissels per dag per afvullijn

Afvullijn	Benodigde afvultijd per batch in minuten =10.000 l /afvulsnelheid (l/min) (Tabel 1)	Aantal batchwissels per dag (24 uur) = 1440 min /benodigde afvultijd per batch	
		Optimaal (OEE=100%)	Werkelijk (OEE=50%)
Pouch	290	5	3
Multivuller	205	7	4
ABL	444	3	2
Breitner	125	11	6
Kugler	200	7	4
c-GMP	1388 (300 ml)	1	1
	1667 (1000 ml)	1	1
Safepack	167	8	4
S.F Vision 5 liter	80	18	9
Rauenberg 10 liter	100	14	7
Alwid 20 liter	63	22	11
Gemiddelde		10	5

Het gemiddeld aantal batchwissels per dag bedraagt vijf. Doordat we uitgaan van het feit dat een medewerker van het filling- of mixingteam gemiddeld twee QC-sheets per keer ophaalt of wegbrengt, gaan we er vanuit dat een medewerker $5/2 \approx 3$ keer op een dag de QC-sheets ophaalt of wegbrengt. Dit betreft papierstroom 3 in Figuur 7. Het maakt hierbij niet uit of het om een mixing- of fillingmedewerker gaat doordat het om de tijd gaat dat er niet geproduceerd kan worden, wat bij beide medewerkers het geval is. Bij papierstroom 5 in Figuur 7 worden elke keer de fillorders opgehaald per batch nadat een batch klaar is met afvullen. Hierbij haalt elke operator van een afvullijn individueel de fillorders op van de volgende te produceren batch. Tabel 14 geeft de tijden die gebruikt worden op een dag om papieren op te halen aan de hand van de hoeveelheid batchwissels en de ophaal- en wegbreng frequenties.

Tabel 14: Tijd die gepaard gaat met het ophalen van papieren per dag

Papierstroom	Medewerker	Totale benodigde tijd [in minuten]	Frequentie per dag	Benodigde tijd per dag [in minuten]
1	SpeQsavers	2:18	2	4:36
2	Mixingteam	0:42	5	3:30
3	Mixingteam, fillingteam	2:36	3	7:48 * 10 operators = 78:00
4		0:22	5	1:50
5 Pouch		1:14	3	3:42
Multivuller		1:04	4	4:16
ABL		1:04	2	2:08
Breitner		0:56	6	5:36
Kugler		0:56	4	3:44
c-GMP		0:22	1	0:22
Safepack		1:08	4	4:32
5 liter		1:08	9	10:12
10 liter		1:04	7	7:28
20 liter		1:04	11	11:44
Totaal				53:44
6		1:26	2	2:52
7		1:04	1	2:08
Totaal				147 minuten = 2 uur en 27 minuten

1. Handheldsysteem:

Kostenbesparing van personeel per dag

Bij een totale digitalisering zullen mensen geen papieren meer wegbrengen of ophalen. Dit betekent dat SpeQsavers, het mixingteam, het fillingteam, het supportteam en Factory Scheduling in totaal per dag 147 minuten qua werktijd besparen en kunnen gebruiken voor hun primaire taken.

Kostenbesparing op machine-efficiëntie per dag

Naast de kostenbesparing in manuren, betreft het in de fysieke papierstroom ook de kostenbesparing in de reducering van de stilstand van een machine per uur. Bij de papierstroomprocessen 3 en 5 staan de betreffende machines stil. Andere papierstromen hebben geen directe invloed op de stilstand van de machines.

Dit neemt per dag intotaal een tijd in beslag van: 78 minuten + 53:44 minuten ≈ 132 minuten

$$\begin{aligned}
 K_{pl} &= (147/60) * €35 \approx € 85,75 \\
 K_m &= (132/60) * €34 \approx \underline{€ 74,80} + \\
 \text{Totaal} &\quad \quad \quad \underline{€160,55}
 \end{aligned}$$

2. EDC-systeem:

Kostenbesparing van personeel per dag

Bij het EDC-systeem hebben we twee opties, gegeven in paragraaf 5.2.1

Optie 1: Bij het gebruik van alleen maar tablets, hoeven mensen (net zoals bij de handhelds) de papieren niet meer op te halen of weg te brengen. Dit is intotaal een tijd van 147 minuten.

Optie 2: Wanneer men nog gebruik maakt van papieren bij de mixingafdeling, moet SpeQsavers de papieren nog wegbrengen naar de mixingafdeling. Het mixingteam moet vervolgens de QC-sheets naar boven brengen zodat SpeQsavers de waarden op de QC-sheet in kan vullen, en vervolgens in

kan scannen om het in het EDC-systeem te zetten. Vanaf dit punt zijn de rest van de routes overbodig. Dit zijn papierstromen 1 en 2, waardoor de bespaarde tijd $147 - 4:36 - 3:30 \approx 139$ minuten is.

Kostenbesparing op machine-efficiëntie per dag

De papierstromen 3 en 5 staan in direct verband met de stilstand van machines. Hierdoor staat de machine net zo lang stil als de tijd die het personeel gebruikt bij papierstromen 3 en 5, oftewel 132 minuten. Deze papierstromen worden bij beide opties verwijderd.

Optie 1:

$$\begin{aligned} K_{pl} &= (147/60) * \text{€}35 \approx \text{€} 85,75 \\ K_m &= (132/60) * \text{€}34 \approx \text{€} 74,80 + \\ &\quad \text{€}160,55 \end{aligned}$$

Optie 2:

$$\begin{aligned} K_{pl} &= (139/60) * \text{€}35 \approx \text{€} 81,08 \\ K_m &= (132/60) * \text{€}34 \approx \text{€} 74,80 + \\ &\quad \text{€}155,88 \end{aligned}$$

3. Analooq systeem

Met behulp van de aanleg van een buissysteem kan een deel van de fysieke papierstroom, of de gehele papierstroom vervangen worden door een buissysteem. Doordat papierstroom 3 en 5 de meeste tijd in beslag nemen, nemen we de opbrengsten bij de vervanging van deze papierstromen door een pneumatisch buissysteem. De tijd die hiervoor gebruikt wordt in de huidige situatie is 132 minuten.

$$\begin{aligned} K_{pl} &= (132/60) * \text{€}35 \approx \text{€} 77,- \\ K_m &= (132/60) * \text{€}34 \approx \text{€} 74,80 + \\ &\quad \text{€}151,80 \end{aligned}$$

5.2.3 - Opbrengsten papierarchivering

Bij de papierarchivering zijn er geen directe kostenbesparingen te berekenen. Bij een digitaal- en hybride systeem is er geen papierarchivering meer nodig doordat deze digitale papieren dan in databases verwerkt en gedocumenteert zijn. Bij een analoog systeem moeten de papieren wel gearchiveerd worden. Echter is de tijd gepaard bij het archiveren niet significant ten opzichte van de andere stappen in de papierstroom.

5.2.4 - Terugverdiëntijd van alternatieven

Nu we de opbrengsten per papierstroomcategorie berekend hebben, berekenen we de totale opbrengsten bij de implementatie van een alternatief. Tabel 15 geeft deze totale opbrengsten weer.

Tabel 15: Totale opbrengsten per alternatief

Soort systeem	Alternatief	Opbrengsten bij papiercreatie	Opbrengsten bij fysiekepapierstroom	Totaal per dag	Totaal per jaar (= totaal per dag*254)
Digitaal	Handheld	€19,44	€160,55	€179,99	€45.717
Hybride	EDC Optie 1	€10,19	€160,55	€170,74	€43.368
	EDC Optie 2	€ 7,68	€155,88	€163,56	€41.544
Analoog	Pneumatisch buissysteem	€ 1,75	€151,80	€153,55	€39.001

Om de randvoorwaarde van de terugverdientijd te bepalen, berekenen we de terugverdientijd per alternatief. Uit onderzoek van Graham en Campbell (2001) naar verschillende financiële ratio's om investeringen te meten, blijkt dat de net present value methode door 74% van alle CFO's (Chief Financial Officer) wordt gebruikt. Dit is een methode waarbij de som van de inkomende en uitgaande cash flows wordt genomen, waarbij de waarde van geld in de toekomst in acht wordt genomen met behulp van een bepaald rentepercentage, ook wel de disconteringsfactor genoemd. Met deze methode kan men niet alleen de terugverdientijd berekenen, maar hierdoor zien we ook wat de waarde van een investering over een paar jaar is.

De net present value methode heeft de volgende formule:

$$NPV = -C_0 + \sum_{t=1}^n \left(\frac{PV}{(1+r)^t} \right)$$

NPV = net present value, oftewel de som van inkomende en uitgaande cash flows

C_0 = initiele investering

PV = present value, oftewel de huidige waarde van geld in de toekomst

t = jaar

r = disconteringsfactor

n = aantal jaar om over te disconteren

We geven een indicatie van de kosten voor de verschillende alternatieven. Doordat elk alternatief specifiek ingericht moet worden op de werkvloer, geven we een ruwe schatting van de kosten voor elk alternatief. Deze kosten verkrijgen we door contact op te nemen met bedrijven die de technieken aanbieden en door ervaringsdeskundigen.

1. Handheldsysteem:

Er zijn vele opties bij het implementeren van een handheldsysteem. Uit ervaring blijkt dat de implementatie van een systeem tussen de €50.000 en €100.000 kost (van Loosbroek, 2015). Hierdoor nemen wij een gemiddelde van €75.000.

2. EDC-systeem:

Om een EDC-systeem te installeren bij Diversey Enschede, is er een aantal gereedschappen nodig om het te laten werken. Uit een gesprek met een accountmanager van het bedrijf Thorin kwam naar voren dat de volgende gereedschappen nodig zijn voor de implementatie voor een dergelijk systeem: Ten eerste een Tablet Forms systeem, die de formaten van de papieren op de tablet kan weergeven. Een webportal waar de ingevulde papieren worden opgeslagen in een database en de tablets om de gegevens op in te vullen. Ten slotte moeten er tablets aangeschaft worden om de informatie weer te geven. We behandelen de kosten voor beide opties.

Optie 1:

Aantal benodigde tablets:

- Mixingafdeling: 3 (er staan gemiddeld 3 personen op de mixingafdeling)
- Lab boven mixing: 1 (om de QC-sheet gegevens in te vullen)
- Supportteam: 2 (in het magazijn van de mixingafdeling 1 voor de pickorders, en in het magazijn van de fillingafdeling 1 voor de pickorders)
- Fillingafdeling: 10 (één tablet per afvullijn)

Kosten aanschaf tablets: 16*€300 = € 4800

Eenmalige kosten Tablet Forms en Webportal eerste jaar voor 16 tablets: €16.580

Lopende kosten door abonnementskosten na het eerste jaar voor 16 tablets: € 7.260 +

Eenmalige totale kosten voor het eerste jaar: €21.380

Jaarlijks terug te komen abonnements- en licentiekosten € 7.260

Optie 2:

Aantal benodigde tablets:

- Fillingafdeling: 10 (één tablet per afvullijn)

Kosten aanschaf tablets: $10 * €300 = € 3.000$

Eenmalige kosten Tablet Forms en Webportal eerste jaar voor 10 tablets: €12.400

Lopende kosten door abonnementskosten na het eerste jaar voor 10 tablets: € 5.100 +

Eenmalige totale kosten voor het eerste jaar: €15.400

Jaarlijks terug te komen abonnements- en licentiekosten € 5.100

3. Pneumatisch buissysteem:

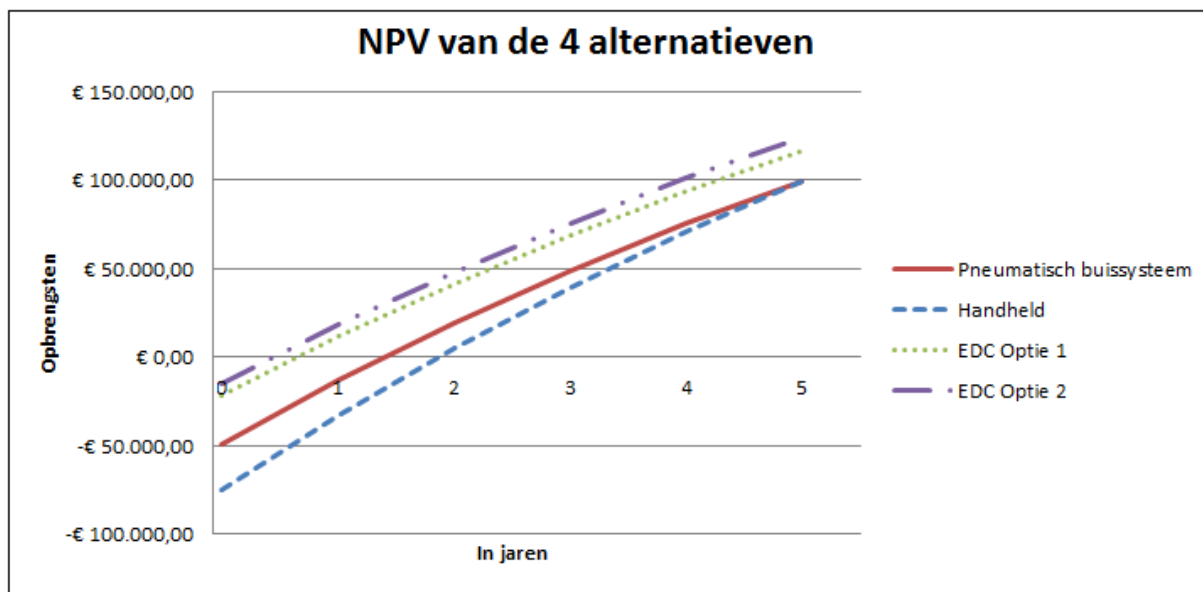
Uit een gesprek met een accountmanager van het bedrijf 'Buispostsysteem van der Arend', komt naar voren dat een pneumatisch buissysteem met twee stations ongeveer €9000 kost met een buislangte van 75 meter. Dit is het hele systeem inclusief montage. Een buispostsysteem met drie stations kost rond de €13.000. In het geval van Diversey Enschede, moeten er twaalf stations komen. Eén station bij het lab boven mixing om de QC-sheets te versturen, een station bij elke afvullijn (dus 10 stations op de werkvloer) en een station bij Factory Scheduling om de fillorders en te versturen en te ontvangen en de QC-sheets te ontvangen. Een buis richting het archief van het lab is niet mogelijk, doordat het lab in een ander gebouw zit. Uitgaande van het verschil tussen twee en drie stations, zou dat betekenen van een totale prijs van ongeveer €9000 + $(€13.000 - €9.000) * 10 = €49.000,-$

Nu we de kosten en opbrengsten in kaart hebben, berekenen we de NPV voor de verschillende alternatieven. Sealed Air, Diversey Coporate hanteert een discontrate r van 9,8% (Sealed Air, 2014). Tabel 16 geeft de NPV weer voor één jaar en voor vijf jaar. Appendix H geeft de uitgebreide NPV calculatie.

Tabel 16: NPV voor de verschillende alternatieven

Soort systeem	Alternatief	C_0	C_t	r	PV	NPV met $n=1$	NPV met $n=5$
Digitaal	Handheld	€75.000	€0	9,8%	€45.717	-€33.363,40	€99.192,51
Hybride	EDC Optie 1	€21.380	€7.260	9,8%	€43.368	€11.505,25	€116.200
	EDC Optie 2	€15.400	€5.100	9,8%	€41.544	€17.791,26	€123.460,20
Analoog	Pneumatisch buissysteem	€49.000	€0	9,8%	€39.001	-€13.480	€99.602,97

Figuur 8 geeft het verloop van de NPV over een tijdshorizon van vijf jaar weer voor de vier alternatieven. De terugverdientijd is te herleiden door de y -waarde van de kromme van een alternatief te berekenen bij een x -waarde van nul.



Figuur 8: Grafiek van het verloop van de NPV over vijf jaar voor de vier alternatieven

Met behulp van de waarden uit Tabel 16 en Figuur 8 komen we op de volgende terugverdientijden voor de verschillende alternatieven:

Terugverdientijd handheld:	1 jaar en 10 maanden
Terugverdientijd EDC optie 1:	8 maanden
Terugverdientijd EDC optie 2:	6 maanden
Terugverdientijd pneumatisch buissysteem:	1 jaar en 5 maanden

5.3 – Het kiezen van het beste alternatief

Met behulp van alle wensen en randvoorwaarden van Diversey Enschede vergelijken we de vier overgebleven alternatieven in Tabel 17. In deze tabel hebben de letters 'V', 'VN' en de afkorting n.v.t. de volgende betekenis: V=voldoet, VN=voldoet niet, n.v.t. = niet van toepassing. Niet van toepassing geldt wanneer een bepaalde eis niet meer van toepassing is op een alternatief, doordat het alternatief een proces heeft weggefilterd waar de eis op van toepassing is.

Tabel 17: Vergelijking van alternatieven met de wensen en randvoorwaarden

Wensen [W] en randvoorwaarden [R]	Handheldsysteem	EDC-systeem		Pneumatisch buissysteem
		Optie 1	Optie 2	
1. De investering moet een terugverdientijd van een jaar hebben [R]	VN	V	V	VN
2. Papieren documenten verwijderen [W]	V	V	VN	VN
3. Achterkant van fillorders moeten meteen meegeprint worden[W]	n.v.t	n.v.t	n.v.t	V
4. Kans op fouten reduceren bij sorteren van orders[W]	n.v.t	n.v.t	n.v.t	V
5. Fillorders en QC-sheets gemakkelijk terug gevonden kunnen worden[W]	V	V	V	VN
6. Het alternatief moet kunnen samenwerken met SAP[R]	V	V	V	V
7. Het alternatief moet dezelfde informatie weergeven als in de huidige situatie[R]	V	V	V	V
8. QC metingen moeten op de QC-sheet ingevuld worden met een persoonlijke goedkeuring van een labmedewerker[R]	V	V	V	V
9. Afvulwaarden moeten ingevuld worden op de fillorder[R]	V	V	V	V
10. Mix- en fillorders van batches moeten mee te nemen zijn naar verschillende plekken op de werkvloer[W]	V	V	V	V
11. Het minimaliseren van de looptijd om papieren op te halen of weg te brengen[W]	V	V	V	V
12. De kans op sorteerrfouten minimaliseren[W]	V	V	V	V
Totaal VN's	1	0	1	3

Het handheldsysteem voldoet niet aan de randvoorwaarde voor de terugverdientijd van een jaar.
 Optie 2 van het EDC-systeem voldoet niet aan eis 2, die staat voor het verwijderen van alle papieren.
 Het pneumatisch buissysteem voldoet zowel niet aan de randvoorwaarde voor de terugverdientijd,

de eis om de papieren te verwijderen en de eis voor een manier om de QC-sheets en fillorders na het archiveren beter terug te kunnen vinden.

Tabel 18 geeft weer of het alternatief de huidige problemen wel of niet oplost. O=opgelost en N= niet opgelost.

Tabel 18: Vergelijking van de problemen en de alternatieven

Categorie	Problemen	Handheldsysteem	EDC-systeem	Pneumatisch buissysteem
1. Creatie van papieren	1.1 Acherkant van fillorders kopiëren	O	O	NO
	1.2 Handmatig sorteren van fillorders op batchnummers	O	O	NO
	1.3 Gesorteerde batchnummers, sorteren op afvullijn	O	O	NO
	1.4 Mixorder, QC-sheet en pickorder moeten gesorteerd worden en in mapjes geplaatst worden	O	O	NO
2. Fysieke papierstroom	2.1 Papieren worden fysiek overgedragen door medewerkers	O	O	O
	2.2 QC-sheet moet na controle opgehaald of weggebracht worden naar supportteamkantoor	O	O	O
	2.3 QC-sheet en fillordermapje moeten bij elkaar gezocht worden.	O	O	NO
	2.4 Na productie moeten de fillorder en QC-sheet weer naar het supportteamkantoor gebracht worden.	O	O	O
3. Papier-archivering	3.1 Wanneer een klant een klacht heeft, moeten de archieven doorgespit worden om de bijbehorende fillorder en QC-sheet te vinden.	O	O	NO
	Totaal	9 O's	9 O's	3 O's, 6 NO's

Hier komt naar voren dat het handheldsysteem en het EDC-systeem alle problemen oplossen in de huidige situatie en het pneumatisch buissysteem slechts drie problemen oplost.

5.4 - Conclusie

Na de identificatie van alle alternatieven door het vergelijken van de alternatieven met de randvoorwaarden en eisen van Diversey Enschede komt naar voren dat het EDC-systeem de beste oplossing is als alternatief voor de huidige invulling van de papierstroom. Optie 1 van het EDC-systeem voldoet aan alle randvoorwaarden en eisen van Diversey Enschede. Optie 2 voldoet alleen niet aan de eis dat alle papieren verwijderd moet worden. Wel heeft optie 2 een snellere terugverdientijd waarbij de NPV na vijf jaar ook het hoogst is. In hoofdstuk 6 doen we een aanbeveling welke van de twee opties van het EDC-systeem het beste is.

6 - Conclusie, discussie en aanbevelingen

Dit hoofdstuk geeft antwoord op de deelvragen en hoofdvraag van het onderzoek en geeft een plan van aanpak om de oplossing te implementeren. Paragraaf 6.1 geeft de conclusie waarin de hoofdvraag en deelvragen beantwoordt worden. Paragraaf 6.2 geeft de discussie, die de beperkingen van het onderzoek weergeeft en bekijkt of de doelstelling van het onderzoek behaalt is. Ten slotte geeft paragraaf 6.3 de aanbevelingen met een plan om de oplossing te implementeren.

6.1 - Conclusie

Deze paragraaf geeft antwoord op de hoofdvraag van het onderzoek. Om een antwoord te kunnen geven op de hoofdvraag, geven we eerst een antwoord op de deelvragen. Deelvraag 10 behandelen we in paragraaf 6.3 doordat deze deelvraag betrekking heeft op de implementatie van de oplossing.

1. Wat zegt de literatuur over het gebruik van papieren in organisaties?

In paragraaf 2.1 is beschreven wat de relevantie van papieren in organisaties is. Hier komt naar voren dat papieren zowel negatieve als positieve effecten hebben in een organisatie. Volgens Djassemi en Sena (2006) is het gebruik van papieren in organisaties een inflexibel systeem wat veel meerwerk met zich meebrengt. Aan de andere kant zeggen Sellen en Harper (2003) dat het gebruik van papieren voordelen heeft doordat het bijvoorbeeld auteursrechtelijk werk ondersteunt en pen en papieren primaire gereedschappen zijn bij het maken van aantekeningen in organisaties.

2. Wat is informatie en wat voor informatietypen geeft de literatuur?

Paragraaf 2.2 geeft antwoord op deze deelvraag. Informatie is data die gevormd zijn in een vorm dat betekenis heeft voor mensen en bruikbaar is. Forza en Salvador (2001) geven drie categorieën van informatiestromen in bedrijven. Horn (1998) geeft zeven categorieën om informatie te kunnen typen als een bepaald stuk informatie.

3. Welke methoden geeft de literatuur om fouten in overdrachtprocessen te reduceren?

Chao, Beteir en Ishii geven vier categorieën van methoden om fouten te reduceren in organisaties. Deze categorieën zijn: detectiemethoden, voorspellingsmethoden, passieve preventiemethoden en actieve preventiemethoden. Paragraaf 2.3 geeft een uitleg van deze methoden.

4. Wat voor methoden geeft de literatuur om de papierstroom in kaart te brengen?

Paragraaf 2.4 beschrijft de verschillende methoden om processen in kaart te brengen. Dit zijn de zeven value mapping methoden en het spaghetti diagram.

5. Welke methoden geeft de literatuur om informatieoverdracht mogelijk te maken?

Aan de hand van de verschillende technieken uit de literatuur geven we drie categorieën van informatieoverdrachtmethoden: digitale systemen, hybride systemen en analoge systemen. Paragraaf 2.5 geeft verschillende technieken in elke categorie.

6. Wat is de huidige situatie bij Diversey Enschede?

Deze deelvraag is opgesplitst in drie subdeelvragen:

6.1 Wat is het huidige productieproces van Diversey Enschede?

Het productieproces heeft hoofdzakelijk twee afdelingen, namelijk de mixing- en fillingafdeling. Deze afdelingen worden ondersteund door verschillende teams om het productieproces mogelijk te maken. Paragraaf 3.1 beschrijft het productieproces van Diversey Enschede.

6.2 Wat is de huidige papierstroom van Diversey Enschede?

Paragraaf 3.2 geeft een beschrijving van de huidige papierstroom van Diversey Enschede. De papierstroom van Diversey Enschede heeft een verticale information flow, waarbij de papieren door verschillende afdelingen van de organisatie gaan. De papieren verschillen onderling in de vorm dat de papieren andere typen informatie bevatten en de papieren op welke afdeling de papieren gebruikt worden.

6.3 Wat is de relatie tussen de papierstroom en de gebruikte software van Diversey Enschede?

De mixorders, fillorders, pickorders voor beide magazijnen en QC-sheets worden aangemaakt en vrijgegeven door het computerprogramma SAP. Dit is een MES systeem. Paragraaf 3.2 geeft een beschrijving hoe SAP gebruikt wordt om de verschillende aan te maken.

7. Welke personen hebben direct en indirect te maken met de papierstroom?

Paragraaf 3.3 geeft een stakeholderanalyse om de verschillende belangen van stakeholders in kaart te brengen. Met behulp van de acht kwalitatieve klassen van stakeholders van Mitchel, Agle en Wood (2010) delen we de stakeholders in één van de acht klassen zodat we zien wat de urgentie, macht of legitimiteit van een stakeholder is.

8. Wat zijn eisen en randvoorwaarden voor de oplossing vanuit de verschillende stakeholders van Diversey Enschede?

Hoofdstuk 4 geeft in het plan van eisen weer wat de eisen en randvoorwaarden zijn van de verschillende stakeholders van Diversey Enschede.

9. Wat is het alternatief die het beste voldoet aan de eisen en randvoorwaarden van de Stakeholders van Diversey Enschede?

Hoofdstuk 5 geeft een analyse van de verschillende alternatieven aan de hand van de eigenschappen van de verschillende alternatieven en de eisen en randvoorwaarden uit Hoofdstuk 4. Ook vergelijken we de alternatieven aan de hand van de hoeveelheid problemen die een alternatief oplost bij een eventuele implementatie van het alternatief. Uit de vergelijking komt naar voren dat het EDC-systeem het beste voldoet aan de eisen en randvoorwaarden en uiteindelijk de meeste problemen oplost.

Met behulp van de antwoorden op de deelvragen, kunnen we een antwoord geven op de hoofdvraag. Deze is als volgt:

Welke oplossingen zijn er om de huidige informatieoverdracht in het productieproces van Diversey Enschede, wat nu door middel van papieren gebeurt, efficiënter te laten verlopen?

In dit onderzoek hebben we met behulp van methoden uit de literatuur de papierstroom in kaart kunnen brengen. Hierbij hebben we een begrip gekregen wat papieren zijn en wat voor informatie papieren kunnen bevatten en op welke manier ze door organisaties doorgegeven worden.

Met behulp van de analyse van de huidige situatie van Diversey Enschede door observaties en interviews zijn we te weten gekomen wat de voornaamste problemen zijn, en wat de gevolgen van de problemen zijn die als meest hinderlijk geacht worden om goed te kunnen werken.

Met behulp van een stakeholderanalyse zijn we achter de belangen gekomen van de verschillende stakeholders van Enschede en waar een eventueel alternatief aan moet voldoen.

Met behulp van een cost-benefit analyse van King en Schrems (1978) hebben we de verschillende alternatieven geanalyseerd en in verband gebracht met de eisen en randvoorwaarden van Diversey Enschede. Eerst hebben we een eerste selectie gemaakt van alternatieven om de alternatieven weg te filteren die bij voorbaat al niet aan alle randvoorwaarden voldoen. Vervolgens hebben we van de overgebleven alternatieven de NPV uitgerekend om vervolgens de overgebleven alternatieven met

elkaar te vergelijken en te kijken welk alternatief aan de meeste eisen en randvoorwaarden voldoet. Ook hebben we gekeken welk alternatief de meeste problemen oplost die in de huidige situatie naar voren zijn gekomen.

Uit deze vergelijking komt naar voren dat het EDC systeem het beste alternatief is om te gebruiken als vervanging voor de huidige invulling van de papierstroom. Hierin kan nog een keuze gemaakt worden tussen optie 1 en optie 2. In paragraaf 6.3 doen we een aanbeveling over welke optie Diversey Enschede moet kiezen om te gebruiken.

6.2 - Discussie

In deze paragraaf beschrijven we of het onderzoek de doelstelling behaald heeft of niet. Dit behandelen we in paragraaf 6.2.1. In paragraaf 6.2.2 kijken we naar de beperkingen van het onderzoek en welke factoren de conclusie wellicht kunnen veranderen.

6.2.1 - Behalen van doelstelling

In hoofdstuk 1 hebben we een doelstelling opgesteld voor het onderzoek. Deze luidt als volgt:

“Het doel van dit onderzoek is om een oplossing aan te bieden aan Diversey Enschede om de huidige informatieoverdracht tussen de verschillende productieafdelingen, wat nu door middel van papieren gebeurt, efficiënter te laten verlopen zodat medewerkers hun primaire werkzaamheden efficiënter kunnen uitvoeren.”

De verschillende alternatieven zijn vergeleken aan de hand van de wensen en randvoorwaarden van Diversey Enschede. Uit de vergelijking is een beste alternatief naar boven gekomen die aan alle wensen en randvoorwaarden van Diversey Enschede voldoet. Het is duidelijk in kaart gebracht wat de verbeteringen zijn bij de implementatie van het beste alternatief ten opzichte van de huidige situatie, wat duidt op een efficiëntere inrichting van de informatieoverdracht waardoor medewerkers hun primaire werkzaamheden efficiënter kunnen uitvoeren. Hierdoor is de doelstelling van het onderzoek behaald.

6.2.2 - Beperkingen van het onderzoek

De eerste beperking van het onderzoek is de nauwkeurigheid van de kostencalculatie. We hebben een ruwe indicatie gebruikt voor de aanschafkosten van de verschillende alternatieven. Het zou kunnen dat de alternatieven naar verder onderzoek duurder of goedkoper zijn. Echter zullen de prijzen niet significant verschillen van de gebruikte prijzen in het onderzoek. We hebben twee bedrijven benaderd die een schatting hebben gegeven van de prijs van hun techniek en hebben een prijsindicatie gekregen van een ervaringsdeskundige met 20 jaar ervaring in de handheldtechniek en de implementatie hiervan.

Ten tweede is het mogelijk dat de gebruikte discount factor voor de NPV-calculatie zal veranderen over de vijfjarige horizon waarover de opbrengsten zijn berekend. Hierdoor zullen de opbrengsten lichtelijk veranderen ten opzichte van de berekende opbrengsten in dit onderzoek.

Daarnaast is het mogelijk dat de tijden die gebruikt worden bij de papierstroom en de besparing van tijd bij de implementatie van het EDC-systeem afwijken van de tijden die nu gebruikt worden. Met een vijftal metingen zijn de tijden redelijk betrouwbaar, maar het zou kunnen zijn dat medewerkers in die week harder werkten dan normaal of juist slechter werkten. Daarbij zou het kunnen dat de medewerkers op het begin meer tijd nodig hebben om de nieuwe invulling te begrijpen. Hierdoor zal de tijdsbesparing op het begin na de implementatie dus minder kunnen zijn.

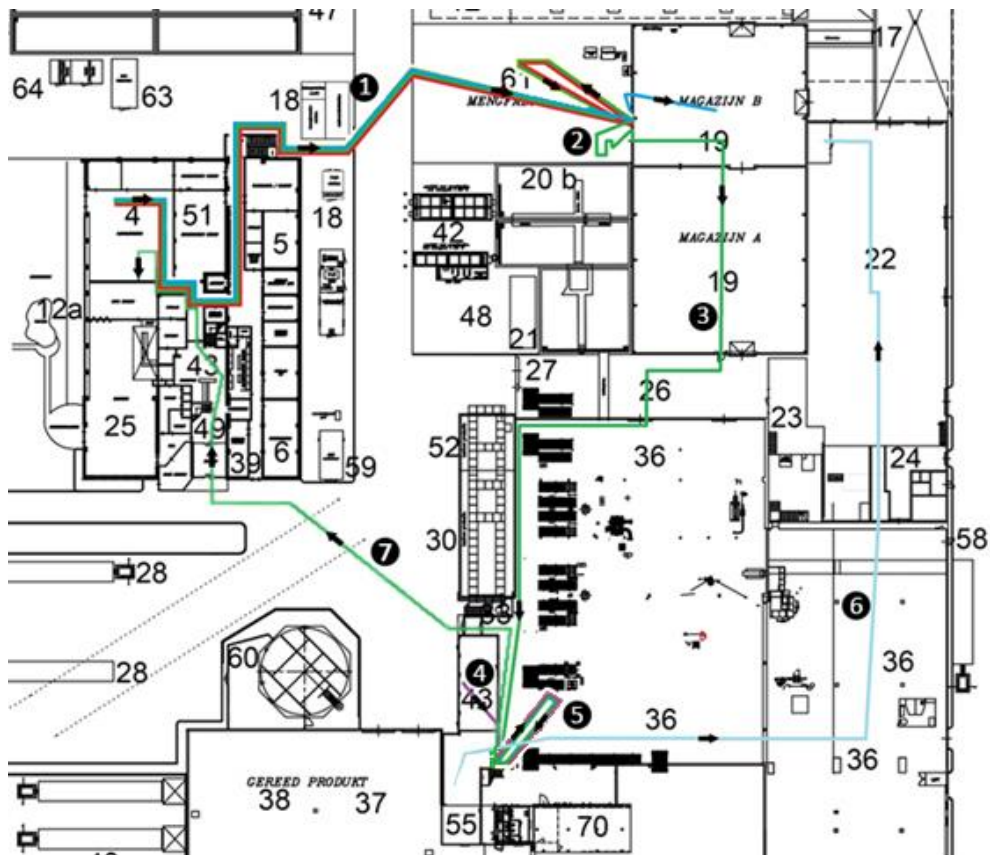
Ook is het mogelijk dat we niet alle informatieoverdrachtmethoden hebben kunnen vinden in de literatuur. Hierdoor is het mogelijk dat er technieken of methoden zijn die zelfs nog beter werken dan het EDC-systeem.

6.3 - Aanbevelingen

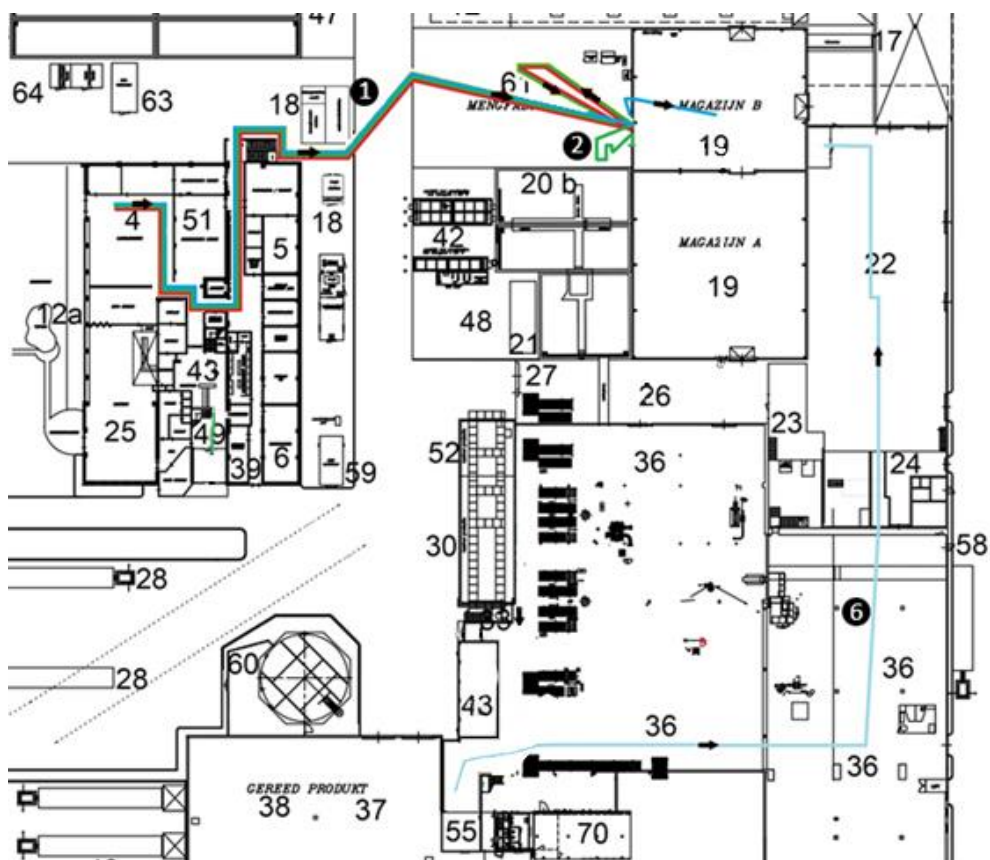
We hebben de keuze om één van de twee opties te kiezen voor de invulling van het EDC-systeem. Gezien optie 2 een snellere terugverdientijd heeft, bevelen we aan om eerst te kiezen voor deze invulling van het systeem. Wanneer deze optie bevalt en Diversey Enschede wil overstappen naar een volledige digitale omgeving, is het altijd nog mogelijk om een aantal extra tablets en accounts te kopen en zo ook het proces op de mixingafdeling te digitaliseren. Op deze manier wordt de gehele papierstroom ook niet meteen vervangen. Hierdoor kunnen medewerkers beter wennen aan het systeem. Figuur 9 geeft een weergave van de papierstroom in de huidige situatie. Figuur 10 geeft een weergave van de papierstroom die overblijft na de implementatie van optie 2 van het EDC-systeem. De cijfers bij de papierstromen in Figuur 9 en 10 zijn in tabel 4 gedefinieerd.

Soort papier	Kleur	Papierstromen (nummers in zwarte cirkels)
Mixorder	Rood	1. Van SpeQsavers (4) naar mixingafdeling (61)
Pickorder mixingafdeling	Donker blauw	2. Van mixingafdeling (61) naar lab boven mixingafdeling (61 eerste verdieping) en terug
QC-sheet	Groen	3. Van mixingafdeling (61) naar kantoor supportteam (55)
Fillorder	Paars	4. Van Factory Scheduling (43) naar supportteamkantoor (55)
Pickorder Fillingafdeling	Lichtblauw	5. Van supportteamkantoor (55) naar afvullijnen (36)
		6. Van supportteam (55) naar het magazijn van fillingafdeling (22)
		7. Van supportteamkantoor (55) naar opslagruimte SpeQsavers

Tabel 19: Legenda van Figuur 9 en Figuur 10



Figuur 9: Papierstroom in de huidige situatie



Figuur 10: Papierstroom in de nieuwe situatie

Referentielijst

- Aerocom, U. L. (2015, 07). *Aerocom*. Opgeroepen op 07 10, 2015, van www.aerocom.co.uk:
<http://www.aerocom.co.uk/air-tube-systems/>
- Alukal, G., & Manos, A. (2006). *Lean Kaizen: A Simplified Approach to Process Improvements*. Milwaukee: ASQ.
- Bluebird. (2015). *Bluebird*. Opgeroepen op juli 16, 2015, van www.mypidion.com:
http://www.mypidion.com/product/product_tab.asp?t_idx=176&bmenu=1
- Chao, L. P., Beiter, K. A., & Ishii, K. (2001, September 9-12). Design process error-proofing: International industry survey and research roadmap. *Proceedings of DETC '01*, pp. 1-9.
- Diversey Enschede. (2015) *Productieproces*. Enschede: Diversey Enschede
- Diversey Enshchede. (2015) *OEE toolkit*. Enschede: Diversey Enschede
- Djassemi, M., & Sena, J. A. (2006). The Paperless Factory: A Review of Issues and Technologies. *International Journal of Computer Science and Network Security*, 185-191.
- Estellat, C., Tubach, F., Costa, Y., Hoffmann, I., Mantz, J., & Ravaud, P. (2008). Data capture by digital pen in clinical trials: A qualitative and quantative study. *Elsevier*, 314-323.
- Fixsen, D. L., Naoom, S. F., Blase, K. A., Friedman, R. M., & Wallace, F. (2005). *Implementation Research: A synthesis of the Literature*. Tampa, Florida: National Implementation Research Network.
- Forza, C., & Salvador, F. (2001). Information flows for high-performance manufacturing. *International journal of production econonimcs*, 21-36.
- Graham, J. R., & Harvey, C. R. (2001). The theory and practice of corporate finance: evidence from the field. *Journal of Financial Economics*, 187-243.
- Hines, P., & Rich, N. (1997). The seven value stream mapping tools. *International Journal of Operations & Production Management*, 46-64.
- Huber, N., Michael, K., & McCathie, L. (2007). Barriers to RFID Adoption in the Supply Chain. *Research online*, 1-6.
- Jepsen, A. L., & Eskerod, P. (2009). Stakeholder analysis in projects: Challenges in using current guidelines in the real world. *Internatiol Journal of Project Management*, 335-343.
- Khan, Z., Rascati, K., Koeller, J., & Smeeding, J. (1999). Fax technologies for collecting outcomes data in a computer database. *American Journal of Health-System Pharmacy*, 2540-2542.
- King, J. L., & Schrems, E. L. (1978). Cost-Benefit Analysis in Information Systems Development and Operation. *The URBIS Group, Public Policy Research Organization*, 19-34.
- Kübler-Ross, E., & Bilger, C. (1997). *On Death and Dying*. New York: Scribner Book Company.

- Laudon, K. C., & Laudon, J. P. (2012). *Management Information Systems*. Essex: Pearson Education Limited.
- Madison, D. (2005). *Process Mapping, Process Improvement, and Process Management*. United States of America: Paton Press LLC.
- Manthou, V., & Vlachopoulou, M. (2001). Bar-code technology for inventory and marketing management systems: A model for its development and implementation. *International journal of production economics*, 157 - 164.
- Melton, T. (2005). The benefits of lean manufacturing. *Chemical Engineering Research and Design*, 12.
- Metlon, T. (2005). The benefits of lean manufacturing. *Chemical Engineering Research and Design*, 662-673.
- Mitchel, R. K., Agle, B. R., & Wood, D. J. (2010). Toward a Stakeholder Identification and Salience: Defining the Principle of Who and What Really Counts. *Academy of Management*, 853-886.
- Parikshit, S., Sangappa, P. P., & Burali, Y. (2013). Review Paper On "Poka Yoke: The Revolutionary Idea In Total Productive Mananagement. *International Journal of Engineering And Science*, 19-24.
- Sealed Air Corporation (2014) *Jaarverslag 2014*. Washington: Sealed Air
- Sellen, A. J., & Harper, R. H. (2003). *The Myth of the Paperless Office*. Cambridge: MIT Press.
- van Loosbroek, P. (2015, april 10). *Logistiek*. Opgeroepen op juli 17, 2015, van www.logistiek.nl: <http://www.logistiek.nl/warehousing/artikel/2006/1/hoe-selecteer-ik-een-handheld-10123958>
- White, S. A. (2006). Introduction to BPMN. *IBM Corporation*.

Medewerkers gesproken binnen Diversey Enschede:

Ruud Nijlant – Site Manager

Alco de Heer – Manager Production

Daan Koelemeijer – Teamleider Planning

Joost Janse – Proces Engineer (mixingafdeling)

Marjo Slootjes – Proces Engineer (fillingafdeling)

Margo Hofmeijer – Master Make Planner

Operationele medewerkers van de mixing- en fillingafdeling

Appendix A - Zeven value mapping methoden

1. Process activity mapping:

Process activity mapping is een methode om process, materiaal of informatie stroom in een tabelvorm te omschrijven. Het maken van de tabel gebeurt in de volgende stappen:

1. Ten eerste wordt er een primaire analyse gemaakt van het beoogde proces. Hierin worden alle benodigde items om het proces te managen meegenomen.
2. Het resultaat van de analyse is een diagram van het proces. Elke stap hierin is gecategoriseerd op de verschillende activiteiten. Hieruit kan een simpele flowchart opgemaakt worden van de verschillende activiteiten op bepaalde tijdstippen.
3. Vervolgens wordt de totale afgelegde afstand, de benodigde tijd en de mensen die betrokken zijn in het proces uitgerekend. De initiële diagram kan dan gebruikt worden voor verdere analyse. In deze analyse wordt geprobeerd om overbodige activiteiten te elimineren.

2. Supply chain response matrix:

Deze methode probeert de kritieke doorlooptijd uit te lichten voor een bepaald proces. Dit kan de cumulatieve doorlooptijd zijn bij een distributiebedrijf, bij zijn leveranciers of bijvoorbeeld bij retailers. Als deze doorlooptijden goed in kaart zijn gebracht, kunnen deze geanalyseerd worden om verbeteringen uit te voeren.

3. Production variety funnel:

De production variety funnel geeft een begrip van hoe een organisatie of supply chain opereert, hoe complexiteiten gemanaged kunnen worden en kan gelijkheden of verschillen identificeren tussen industrieën. Het is voornamelijk een methode om de voorraad te verminderen.

4. Quality filter mapping:

Dit is een methode om kwaliteitsproblemen te identificeren in de supply chain. Het resulterende diagram geeft drie verschillende typen van kwaliteitdefecten die voorkomen in de supply chain.

1. Het eerste type defect is een productdefect. Dit is een defect in gekochte onderdelen die niet opgevallen zijn inspecties en pas naar boven komen bij de klant.
2. Het tweede type defect is een servicedefect. De voornamelijk fouten zijn het verkeerd bezorgen van producten bij klanten, samen met verkeerd papierwerk of verkeerde documenten.
3. Het derde defect wordt gedefinieerd als 'internal scrap'. Dit zijn defecten die opgevallen zijn bij de inspectie van inkomende of uitgaande producten/goederen.

Al deze defecten worden vervolgens longitudinaal tegenover de supply chain uitgezet. Deze methode heeft veel voordelen in het identificeren waar defecten voorkomen, waar inefficiënt gewerkt wordt en waar verspillingen plaats vinden. Deze informatie kan dan gebruikt worden om efficiëntie slagen te behalen.

5. Demand amplification mapping:

Deze methode wordt voornamelijk gebruikt om te kijken hoe vraag fluctueert in de supply chain over een bepaalde tijdshorizon. Deze informatie kan vervolgens gebruikt worden om als basis te dienen voor een bepaalde beslissingspolitiek om bijvoorbeeld de fluctuaties beter te kunnen managen of om de waardeestroom opnieuw te ontwerpen.

6. Decision point analysis:

Decision point analysis is een methode om te bepalen waar bepaalde beslissingen genomen moeten worden in de supply chain. Hierbij is een decision point een punt waar producten niet meer worden gemaakt aan de hand van de daadwerkelijke vraag, maar aan de hand van de voorspelling. Het is gemakkelijk om dit punt te kunnen localiseren binnen je supply chain om twee redenen:

1. Voor de korte termijn is het met deze kennis mogelijk om het proces te beoordelen welke beide downstream als upstream opereren vanaf dit punt.
2. Voor het lange termijn perspectief is het mogelijk om 'wat als'scenarios te schetsen wanneer het decision point verschoven wordt. Dit kan leiden tot een beter ontwerp van de waardeestroom zelf.

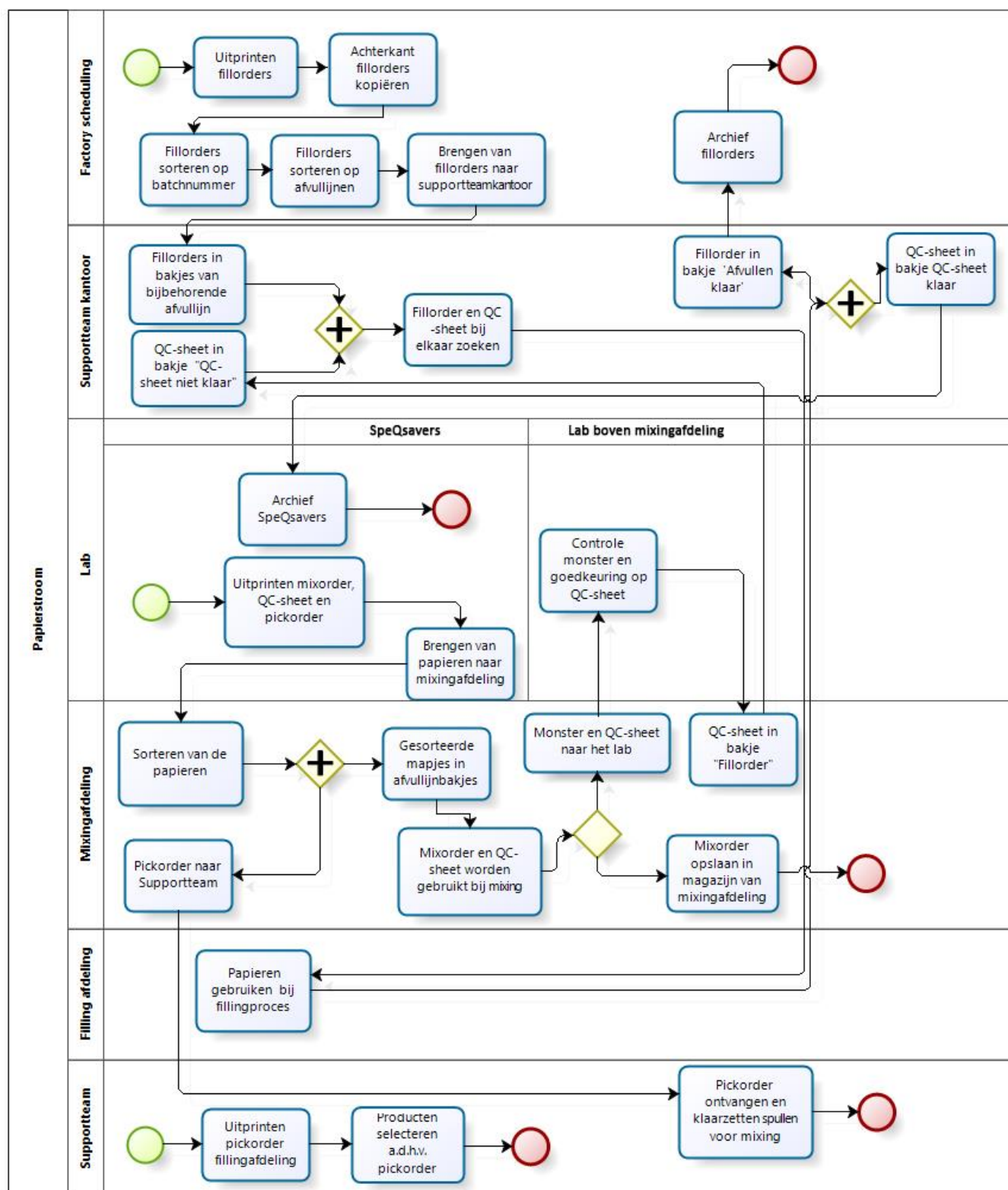
7. Physical structure:

Dit is een nieuwe methode welke handig is voor het begrijpen van hoe een typische supply chain eruit hoort te zien op industrie niveau. Deze kennis is nuttig in het begrijpen hoe de industrie eruit ziet, hoe het opereert en voornamelijk in het aanwijzen van gebieden die waarschijnlijk niet genoeg ontwikkelingsaandacht krijgen. De methode kan opgesplits worden in twee onderdelen: de volume structuur en de cost structuur.

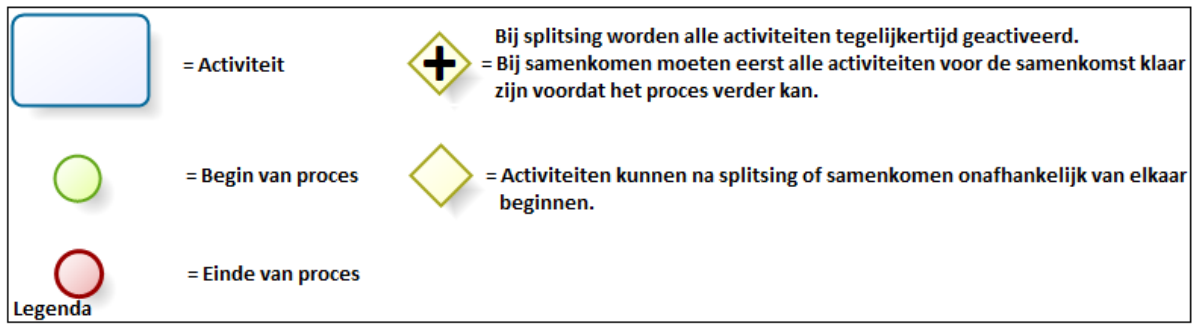
Figuur 11: Weergave van productieproces Diversey Enschede (Diversey, 2015)



Appendix C - Schematische weergave papierstroom



Figuur 12: Schematische weergave papierstroom



Figuur 13: Legenda Appendix C

Appendix D - Bepaling weergavemethode voor papierstroom

Tabel 18: Analyse procesweergavemethoden uit theoretisch kader

Methode	Voordelen	Nadelen
1. Spaghettidiagram	- Geeft een daadwerkelijke weergave van de processtromen weer. - Tijden en afstanden kunnen gemeten worden die gepaard gaan met de processen. - Verbeteringen zijn meteen zichtbaar.	- Kan onoverzichtelijk worden bij veel verschillende stromen. - Tijden en afstanden worden zelf in het diagram niet weergegeven.
2. Process activity mapping	- Geeft een schematische weergave van de processtromen. - Overzichtelijke weergave van benodigde tijd en mensen bij processen.	- Geeft geen visuele weergave van een proces.
3. Supply chain response matrix	- Geeft een duidelijke representatie van de doorlooptijden en voorraden. - Verbeteringen zijn meteen zichtbaar.	- Beperkt in de zin dat het alleen gebruikt wordt voor voorraden en doorlooptijden.
4. Production variety funnel	- Het helpt met de beslissing waar voorraad gereduceerd moet worden en veranderingen in het proces aangebracht moet worden.	- Het geeft geen kwantitatieve data weer.
5. Quality filter mapping	- Geeft overzichtelijk in een grafiek aan waar kwaliteitsproblemen voorkomen.	- Geeft alleen een defectratio weer maar niet specifiek wat het defect is.
6. Demand amplification mapping	- Geeft in een grafiek overzichtelijk weer waar vraagpieken en dalen zitten over een bepaalde tijdshorizon.	- Is puur een weergave van de vraag. Kan verder niet goed gebruikt worden om verdere analyses mee te doen.
7. Decision point analysis	- Geeft schematisch duidelijk weer waar het beslissingspunt zit.	- Geeft niet weer wat de beslissing precies moet zijn.
8. Physical structure	- Goede manier om een begrip te krijgen van de algemene supply chain.	- Geeft geen processtromen weer.

Tabel 18 geeft de voor- en nadelen van het spaghettidiagram en van de zeven value mapping methoden. Uit deze voor- en nadelen blijkt dat het spaghettidiagram en process activity mapping de beste methoden zijn om de huidige papierstroom in kaart te brengen. De andere methoden worden in het algemeen voor andere doeleinden gebruikt, en geven niet de data weer die we nodig hebben om de huidige papierstroom in kaart te brengen.

Appendix E - Analyse papiercreatie

Tabel 19: Vijf metingen van de papiercreatie-analyse

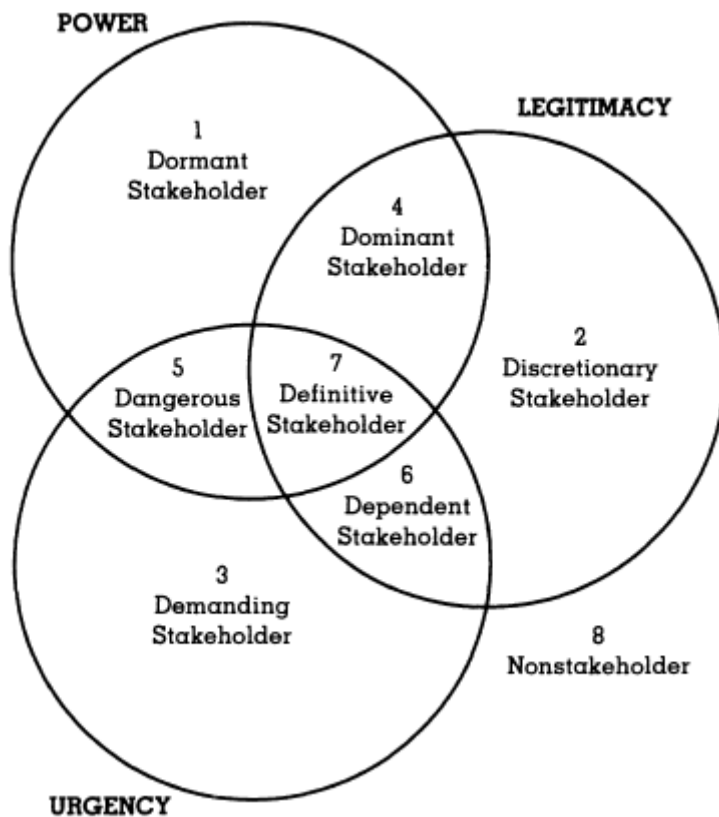
Datum	Aantal papieren [in minuten]	Papieren printen [in minuten]	Papieren kopiëren [in minuten]	Fillorders sorteren op batchnummer [in minuten]	Fillorders sorteren op afvullijn [in minuten]	Fillorders sorteren op afvullijnbakjes [in minuten]
01-07-2015	82	04:50	04:49	08:41	03:05	02:01
02-07-2015	87	04:24	04:11	13:33	03:09	01:56
06-07-2015	50	02:29	02:24	10:50	02:34	01:26
09-07-2015	84	04:34	04:16	10:01	01:40	01:30
10-07-2015	80	04:45	04:43	12:16	03:01	02:11

Tabel 20: Vijf metingen van de papiercreatie-analyse gestandaardiseerd op 80 papieren

Datum	Aantal papieren [in minuten]	Papieren printen [in minuten]	Papieren kopiëren [in minuten]	Fillorders sorteren op batchnummer [in minuten]	Fillorders sorteren op afvullijn [in minuten]	Fillorders sorteren op afvullijnbakjes [in minuten]
01-07-2015	80	04:43	04:43	08:28	03:01	01:58
02-07-2015	80	04:03	04:09	12:28	02:53	01:46
06-07-2015	80	04:00	03:50	17:18	04:06	02:16
09-07-2015	80	04:21	04:04	09:31	01:35	01:26
10-07-2015	80	04:45	04:18	12:16	03:01	02:10
Gemiddelde	80	04:22	04:18	12:01	02:55	1:55

Appendix F - Acht kwalitatieve klassen van stakeholders

Figuur 13 geeft de acht klassen van de kwalitatieve klassen van stakeholders weer.



Figuur 14: Acht klassen van de kwalitatieve stakeholders (Mitchel, Agle, & Wood, 2010)

1. Dormant stakeholder

Dormant stakeholders beschikken over macht om hun wil op te leggen in een organisatie, maar door het niet hebben van een legitieme relatie of een urgente claim, blijft hun macht ongebruikt. Dit type stakeholder heeft weinig tot geen interactie met een organisatie. Doordat deze stakeholders potentie hebben om nog een attribute te krijgen (legitimiteit en/of urgentie) moet het management letten op deze stakeholders omdat ze nog van grote waarde kunnen zijn voor het bedrijf.

2. Discretionary stakeholder

Dit type stakeholder bevat het attribuut legitimiteit, maar heeft geen macht om het bedrijf te beïnvloeden en heeft verder geen urgente claims. Ze zijn een interessante groep voor bijvoorbeeld scholieren of studenten die de corporate social responsibility willen bestuderen van een bedrijf. Corporate social responsibility is het maatschappelijk, verantwoord en duurzaam ondernemen van een organisatie.

3. Demanding stakeholder

Wanneer een stakeholder alleen het attribuut urgentie bevat, wordt deze getypeerd als een demanding stakeholder. Dit zijn de zogenoemde muggen die zoemen in de oren van managers. Ze zijn irritant maar niet gevaarlijk en worden niet of nauwelijks gehoord door het hoger management.

4. Dominant stakeholder

In de situatie waar stakeholders zowel macht als legitimiteit hebben is hun invloed in de organisatie verzekerd. Ze hebben de naam dominant door de legitieme claims die ze hebben en hun vermogen om deze claims te behandelen. Hierdoor wordt er van dominant stakeholders verwacht dat ze formeel handelen zodat hun relevantie in een organisatie ook wordt herkend.

5. Dangerous stakeholder

Dit is een stakeholder die zowel macht als urgentie heeft, maar geen vorm heeft van legitimiteit waardoor deze als gevaarlijk wordt geacht voor het bedrijf en een bepaald dwanggedrag heeft. Deze stakeholders zijn in staat om andere medewerkers te sabboteren waardoor het bedrijf dus in gevaar loopt.

6. Dependent stakeholder

Dit zijn stakeholders die afhankelijk zijn van anderen doordat ze zelf de macht niet hebben om hun wil door te voeren. Wel hebben ze legitieme en noodzakelijke claims met betrekking tot bijvoorbeeld een probleem. Een voorbeeld hiervan is dat er veel dependent stakeholders waren bij een grote olieramp met een grote olietanker genaamd Exxon Valdez op zee. Er konden echter maar een paar grote stakeholders druk uitoefenen en daadwerkelijk beslissingen maken waar de dependent stakeholders vanaf hingen.

7. Definitive stakeholder

Een stakeholder is al significant in een bedrijf als hij zowel macht heeft als legitieme claims heeft. Wanneer deze claims ook nog eens een bepaalde urgentie hebben, dan hebben managers een duidelijke en onmiddellijke prioriteit om gehoor te geven aan de claim van de stakeholder. Dit type stakeholder ontstaat in de meeste gevallen door het verschuiven van een dominant stakeholder in een definitive stakeholder.

8. Nonstakeholder

Een persoon die geen macht, legitimiteit of urgentie heeft bij een bepaald proces of een bepaalde activiteit.

Appendix G - Cost-benefit analyse

Tabel 21: De vijf stappen van de cost-benefit analyse van King en Schrems (1978)

Stappen:	Toelichting
1. Het kiezen van een analist	Drie keuzes: 1. Een analyse door een medewerker van het bedrijf zelf 2. Een externe consultant inhuren 3. De hulp van een andere organisatie
2. Het identificeren van alternatieven	Deze stap moet ervoor zorgen dat alle initieel onacceptabele alternatieven weg worden gefilterd en een acceptabele grens wordt gesteld voor de resterende alternatieven.
3. Het identificeren en meten van kosten en voordelen	Hierin zijn twee substappen verwerkt: 1. Identificeer de voordelige effecten 2. Geef een waarde aan elk voordelig effect
4. Het vergelijken van kosten en voordelen	Deze stap bestaat uit drie taken: 1. Het converteren van de kosten en voordelen naar gemeenschappelijke eenheden 2. Het vaststellen van een disconteringsfactor 3. De present value uitrekenen van een alternatief. Hierbij is de present value de waarde van geld op dit moment van toekomstig geld.
5. Het analyseren van alle alternatieven	Deze stap bestaat uit het selecteren van een vergelijkings criteria en deze toepassen op de present values voor de verschillende alternatieven. Hierbij zijn twee belangrijke overwegingen gepaard: 1. De uitkomsten van alternatieve oplossingen moeten gestandaardiseerd zijn om een eerlijke vergelijking mogelijk te maken 2. De alternatieven moeten in dezelfde tijdsperiode vergeleken worden.

Appendix H - NPV calculatie voor de vier alternatieven

Tabel 22: NPV calculatie handheld systeem

Hanheld systeem						
n	0	1	2	3	4	5
C ₀	-€75.000					
PV	€45.717	€41.636,61	€37.920,41	€34.535,89	€31.453,46	€28.646,13
NPV	-€75.000	-€33.363,40	€ 4.557,02	€39.092,92	€70.546,37	€99.192,51

Tabel 23: NPV calculatie EDC-systeem optie 1

EDC Optie 1							
n	Lopende kosten	0	1	2	3	4	5
C ₀		-€21.380					
C _n	-€7.260						
PV		€43.368	€32.885,25	€29.950,13	€27.276,99	€24.842,43	€22.625,16
NPV		-€21.380	€11.505,25	€41.455,38	€68.732,37	€93.574,80	€116.200

Tabel 24: NPV calculatie EDC-systeem optie 2

EDC Optie 2							
n	Lopende kosten	0	1	2	3	4	5
C ₀		-€15.400					
C _n	-€5.100						
PV		€41.544	€33.191,26	€30.228,83	€27.530,81	€25.073,60	€22.835,70
NPV		-€15.400	€17.791,26	€48.020,09	€75.550,90	€100.624,50	€123.460,20

Tabel 25: NPV calculatie pneumatisch buissysteem

Pneumatisch buissysteem						
n	0	1	2	3	4	5
C ₀	-€49.000					
PV	€39.001	€35.520,04	€32.349,76	€29.462,44	€26.832,82	€24.437,91
NPV	-€49.000	-€13.480	€18.869,80	€48.332,24	€75.165,06	€99.602,97