
“Het verleggen van het klantorderontkoppelpunt voor conventionele producten bij Koninklijke Verpakkingsindustrie Stempher BV”

*Bacheloropdracht Technische Bedrijfskunde, Universiteit Twente,
uitgevoerd bij Koninklijke Verpakkingsindustrie Stempher BV*

7 juli 2015

Eindverslag

Auteur:

Tim Cornelis Wisse

Begeleiding Universiteit Twente:

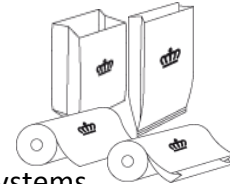
Vakgroep Industrial Engineering and Business Information Systems

1e begeleider: Dr. Ir. J.M.J. Schutten

2e begeleider: Dr. P.C. Schuur

Begeleiding Koninklijke Verpakkingsindustrie Stempher BV:

Ing. A. Scheffer, bedrijfsleider Polyethyleen fabriek



UNIVERSITEIT TWENTE.


Koninklijke
Verpakkingsindustrie Stempher BV

Voorwoord

Enschede, 7 juli 2015

Ruim tien weken lang heb ik mogen werken aan dit onderzoek bij Koninklijke Verpakkingindustrie Stempheer BV. Ik heb met veel plezier gewerkt aan mijn bacheloropdracht voor mijn opleiding Technische Bedrijfskunde. Het was erg interessant de geleerde theorie eindelijk echt in de praktijk te brengen, wat in een productiebedrijf erg tastbaar werd.

Graag wil ik verschillende mensen bedanken, die mij bij de uitvoering van deze opdracht geholpen hebben. Ten eerste dank ik mijn begeleiders, Dr. Ir. J.M.J. Schutten als eerste begeleider en Dr. P.C. Schuur als tweede begeleider vanuit Universiteit Twente en dhr. A. Scheffer als begeleider vanuit Stempheer. Daarnaast dank ik alle medewerkers van het kantoor bij Stempheer. Ik heb veel gehad aan de formele interviews, maar nog meer aan de korte vragen en leuke gesprekken. Hartelijk bedankt dat jullie hier altijd tijd voor vrij wisten te maken.

Voor nu rest mij niets meer dan u veel leesplezier te wensen,

Tim Wisse

Managementsamenvatting

Dit rapport toont het onderzoek naar het verleggen van het klantorderontkoppelpunt (KOOP) voor conventionele producten bij Stempther. Het KOOP is het punt tot waar een klantorder reikt in het productieproces. Conventionele producten houden in dit rapport producten in die Stempther veel verkoopt. De hoofdvraag van dit onderzoek is: *“Voor welke producten moet Stempther het klantorderontkoppelpunt stroomafwaarts verschuiven om daarmee de leadtimes te verkorten en de voorraden te verminderen van conventionele producten en op welke wijze kan Stempther dit efficiënt doen?”* Het doel van het verleggen van het KOOP is het verkorten van de leadtimes en het verminderen van de orderspecifieke voorraad in het magazijn van Stempther. Het onderzoek heeft voornamelijk betrekking op het reduceren van de voorraad voor afroeporders van conventionele producten.

Stempther had in 2014 ruim 1350 orders. Het grootste gedeelte van deze orders betrof de bestelling van unieke producten. Dit komt doordat Stempther voor elke klant specifiek een product extrudeert, bedrukt en afwerkt. Sommige producten bestaan echter uit hetzelfde materiaal en verschillen slechts op bedrukking en afwerking. Voor deze producten achten we dat het mogelijk is het KOOP te verleggen. Met behulp van een literatuurstudie bepalen we op welke wijze Stempther het KOOP stroomafwaarts (richting de klant) kan verplaatsen. Daarnaast bepalen we op welke wijze Stempther kan werken met het produceren van conventionele producten met een andere ligging van het KOOP dan voor de andere producten. Voor conventionele producten produceert Stempther bij verlegging van het KOOP met halffabricaten, dit houdt toepassing van het concept ‘Postponement’ in. Postponement houdt in dat bepaalde cruciale productbepalende productiestappen zo laat mogelijk plaatsvinden. Postponement kan ook plaatsvinden door producten tot op een bepaalde hoogte te standaardiseren. Door postponement en standaardisatie kan Stempther een voorraadpool halffabricaten plaatsen en hierdoor het KOOP verleggen. Wanneer Stempther dit doet wordt de minimale levertijd van het product korter. De stroomafwaartse verschuiving van het KOOP kan voor Stempther mogelijk betekenen dat de orderspecifieke voorraden eindproducten lager worden. Momenteel is er namelijk sprake van een groot kapitaalbeslag door de grote hoeveelheden orderspecifieke voorraden eindproducten van afroeporders in het magazijn van Stempther. Stempther moet zijn productiesysteem leagile organiseren om de verlegging van het KOOP te bewerkstelligen. Dit houdt in dat Stempther de productiestap extrusie lean moet organiseren. De productiestappen druk en afwerking moet Stempther agile organiseren. Met voorraadbeheer moet Stempther de hoeveelheid eindproducten bij een order en de hoeveelheid halffabricaten voor conventionele producten op het juiste niveau houden. Dit houdt in dat Stempther zijn voorraadpolitiek moet wijzigen ten opzichte van de huidige.

We analyseren voor twee verschillende conventionele producten of Stempther voor deze producten het KOOP stroomafwaarts moet verschuiven. Voor deze producten analyseren we onder andere het afnamepatroon, de productie, het voorraadbeheer en of de producten en bijbehorende orders zich lenen voor productie met halffabricaten. Vervolgens maken we een algehele afweging door verschillende implicaties van verschillende voorraadpolitieken tegen elkaar af te wegen. De domeinen waarmee we de afweging maken zijn ‘Productie en efficiëntie van productie’, ‘Voorraad’ en ‘Leadtime’. Voor een van de geanalyseerde producten blijkt de toepassing van het concept postponement geschikt, voor het tweede product blijkt de toepassing van postponement en standaardisatie niet geschikt. De conclusie die we hierbij opstellen is dat Stempther een andere voorraadpolitiek moet hanteren bij conventionele producten waarvoor de baten van het verminderde kapitaalbeslag en de kortere leadtime opwegen tegen de kosten van de grotere hoeveelheid insteltijd van de productiemachines bij de productiestappen bedrukking en afwerking. Deze afweging moet Stempther maken voor de conventionele producten die hij produceert.

Inhoudsopgave

Hoofdstuk 1 - Inleiding	1
1.1 Inleiding over Koninklijke Verpakkingindustrie Stempher BV	1
1.2 Aanleiding voor het onderzoek	1
1.3 Probleemstelling.....	2
1.4 Onderzoeksvragen en opbouw verslag	3
1.5 Afbakening	4
Hoofdstuk 2 - Situatiebeschrijving.....	5
2.1 Beschrijving Stempher	5
2.2 Beschrijving producten	5
2.3 Afzet en Klanten	6
2.4 Beschrijving orders en ordertypen	7
2.5 Beschrijving productieproces	8
2.6 Technische beschrijving product en productieproces	10
2.7 Beschrijving opslagwijze en voorraad.....	12
2.8 Voordelen bij huidige productiewijze.....	14
2.9 Problemen bij huidige productiewijze.....	15
2.10 Conclusie Hoofdstuk 2	16
Hoofdstuk 3 - Theoretisch Kader	17
3.1 Klantorderontkoppelpunt	17
3.2 Positioneren klantorderontkoppelpunt.....	18
3.3 Postponement.....	20
3.4 Voorraden en reorder levels	24
3.5 Conclusie Hoofdstuk 3	25
Hoofdstuk 4 - Onderzoek naar wenselijkheid productie met halffabricaten	26
4.1 Literatuurtoepassing.....	26
4.2 Onderzoek naar toepassing verleggen KOOP bij Stempher.....	30
4.3 Implementatie verleggen KOOP voor conventionele producten	37
4.4 Conclusie Hoofdstuk 4	38
Hoofdstuk 5 - Kwantificatie van verleggen van het KOOP	39
5.1 Verlegging van het KOOP voor conventionele producten.	39
5.2 Vergelijking en afweging van voorraadpolitieken bij conventionele producten.	42
5.3 Beslissing voorraadpolitiek voor conventionele producten Stempher.	47
5.4 Invloed verandering voorraadpolitiek op afdelingen	49

5.5	Conclusie hoofdstuk 5.....	51
	Hoofdstuk 6 - Conclusie, Discussie en Aanbevelingen	52
6.1	Conclusie.....	52
6.2	Discussie.....	52
6.3	Aanbevelingen.....	53
	Hoofdstuk 7 - Bijlagen	1
	Bijlage 1 – Literatuurlijst	2
	Bijlage 2 – Begrippenlijst.....	4
	Bijlage 3 – Productenoverzicht PE	5
	Bijlage 4 – Machineoverzicht PE.....	6
	Bijlage 5 – Technische beschrijving productieproces	7
	Bijlage 6 – Afvalcijfers	9
	Bijlage 7 – Kosten van voorraad	10
	Bijlage 8 – Regels voor simplificeren van materiaalstromen.	11
	Bijlage 9 – Overzicht van producten voor analyse.....	12
	Bijlage 10 – Analyse branche potgrond	13
	Bijlage 11 – Grondige analyse Tuinfluiter	14
	Bijlage 12 – Grondige analyse Scholekster.....	15
	Bijlage 13 – Doorrekenen Tuinfluiter	15
	Bijlage 14 – Doorrekenen Scholekster	17
	Bijlage 15 – Standaardisatie van liners	18

Hoofdstuk 1 - Inleiding

Dit hoofdstuk geeft een inleiding op het onderzoek uitgevoerd bij Koninklijke Verpakkingindustrie Stempher BV. Paragraaf 1.1 geeft een inleiding over het bedrijf. Paragraaf 1.2 geeft de aanleiding van het onderzoek en hierbij een beperkte contextbeschrijving. In paragraaf 1.3 stellen we de probleemstelling op, in paragraaf 1.4 de hierbij behorende onderzoeksvragen. Paragraaf 1.5 beschrijft de afbakening voor dit onderzoek.

1.1 Inleiding over Koninklijke Verpakkingindustrie Stempher BV

Aan de hand van interne documentatie beschrijven wij de context waarin het onderzoek zich afspeelt. Koninklijke Verpakkingindustrie Stempher BV, hierna Stempher, is gevestigd in Rijssen. Stempher produceert verpakkingsmaterialen in twee fabrieken, beiden in Rijssen. Dit betreft papieren en plastic verpakkingen. Stempher maakt specifieke producten naar aanleiding van de wensen van een klant, hierdoor kan de klant zijn producten verpakken zoals hij zelf het liefst wil. Klanten van Stempher bevinden zich voornamelijk in Europa. Stempher biedt verpakkingoplossingen aan klanten in verschillende industrieën. Verpakkingen die Stempher produceert zijn onder andere verpakkingen voor tuinproducten, bouwmaterialen en zuivelproducten.



Dit verslag gebruikt bedrijfs- en onderzoeksgelateerde terminologie. We introduceren termen en afkortingen bij het eerste gebruik. Een begrippenlijst met daarin de bedrijfs- en onderzoeksgelateerde afkortingen en de gebruikte termen staat in Bijlage 2.

1.2 Aanleiding voor het onderzoek

Het managementteam van Stempher vraagt zich af of de productiewijze in de PE fabriek (polyethyleen fabriek) in alle gevallen de meest geschikte productiewijze betreft. Dit is dan ook de directe aanleiding voor het onderzoek. Deze paragraaf beschrijft de context van het onderzoek zodat we vervolgens in paragraaf 1.3 de probleemstelling kunnen formuleren.

Stempher produceert op basis van een order van een klant. Voordat deze order binnengekomen is, zijn er in de fabriek slechts grondstoffen voor de productie aanwezig. Stempher werkt zowel met concrete orders als met afroeporders. Een concrete order houdt in dat Stempher de klant de order in één partij levert. Een afroeporder houdt in dat Stempher een bepaalde hoeveelheid goederen produceert voor een klant, met een bepaalde uitlevertermijn. Wanneer een klant vervolgens de producten afroept, levert Stempher deze uit. Dit betekent dat Stempher in sommige gevallen maanden voor de eerste afroep de producten gereed heeft en in het magazijn plaatst. Zolang de klant de producten niet afroept, houdt Stempher de producten op afroep beschikbaar in het magazijn.

Stempher doorloopt het productieproces voor elk product van begin tot einde specifiek voor de klant. De stappen uit het productieproces zijn simpel gezegd extrusie, bedrukking en afwerking. Figuur 1.1 geeft het productieproces weer. Stempher maakt de producten specifiek voor een klant en houdt geen standaardproducten op voorraad.



Figuur 1.1 Productieproces Stempher - Eenvoudige weergave

Het managementteam (MT) van Stempher vraagt zich af of deze wijze van productie in alle gevallen de meest geschikte productiewijze is. Het managementteam vermoedt dat het in sommige gevallen niet nodig is om producten lange tijd van tevoren gereed te hebben. Dit heeft betrekking op de producten die Stempher op voorraad zet in het magazijn, dit zijn dus de producten van afroeporders. De verwachting is dat het mogelijk zou zijn om de productie op een andere wijze te doorlopen voor bepaalde conventionele producten. Onder conventionele producten verstaan we producten met dezelfde materiaalspecificaties die Stempher veelvuldig produceert. Dit betekent dat het materiaal hetzelfde is, maar het product zijn orderspecifieke eisen aanneemt op het moment van bedrukken. Het managementteam heeft de filosofie dat Stempher een deel van de productie van conventionele producten niet vanaf het begin van het productieproces orderspecifiek uit hoeft te voeren. Het MT denkt dat Stempher het orderspecifiek maken van conventionele producten kan uitstellen tot na de productiestap extrusie. Dit aangezien Stempher het product dan pas specifiek naar de eisen van een order maakt. De implicatie hiervan is dat Stempher halffabricaten gaat produceren van conventionele producten. Dit impliceert het verleggen van het klantorderontkoppelpunt (KOOP) tot na de extrusiestap. Hoofdstuk 4 licht dit toe. Het managementteam verwacht dat deze wijziging eventueel ertoe kan leiden dat de capaciteitsbenutting van zowel het magazijn als van productiestations efficiënter kan plaatsvinden. Daarnaast verwacht het managementteam dat Stempher de leadtimes van orders van conventionele producten kan verkorten.

1.3 Probleemstelling

De probleemstelling bestaat uit twee delen. De delen betreffen de doelstelling van het onderzoek en de vraagstelling. We moeten de vraagstelling beantwoorden om de doelstelling van het onderzoek te bereiken.

De doelstelling van de uitvoering van dit onderzoek is: Het bepalen op welke wijze Stempher de productie van halffabricaten in moet voeren. Dit om ervoor te zorgen dat de leadtimes richting de klant van conventionele producten korter worden en dat eindproducten minder lang in het magazijn staan. De doelstelling betreft het uitzoeken en waar mogelijk behartigen van de verwachtingen en wensen die het managementteam van Stempher formuleerde.

Dit brengt ons tot de volgende hoofdvraag voor dit onderzoek:

“Voor welke producten moet Stempher het klantorderontkoppelpunt stroomafwaarts verschuiven om daarmee de leadtimes te verkorten en de voorraden te verminderen van conventionele producten en op welke wijze kan Stempher dit efficiënt doen?”

1.4 Onderzoeksvragen en opbouw verslag

We beantwoorden de hoofdonderzoeksvraag door verschillende onderzoeksvragen te beantwoorden. De onderzoeksvragen staan hierna weergegeven. Elke onderzoeksvraag bevat verschillende deelvragen. We beschrijven na elke onderzoeksvraag de aanpak voor het beantwoorden van de vraag, tevens beschrijven we waar in het verslag dit gebeurt.

Onderzoeksvraag 1: Op welke wijze is de productie bij Stempher op dit moment georganiseerd?

Deelvraag 1: Op welke wijze vindt productie en voorraadopslag momenteel plaats?

Deelvraag 2: Wat zijn de voordelen van de huidige productiewijze?

Deelvraag 3: Welke problemen ervaart Stempher bij de huidige productiewijze?

We beschrijven de huidige situatie bij Stempher in hoofdstuk 2. Dit hoofdstuk beschrijft het huidige productieproces en de huidige opslagwijze. Vervolgens benoemen we de voordelen hiervan en tevens de bijkomende problemen. Gebruikte informatie komt uit interviews en uit interne documentatie.

Onderzoeksvraag 2: Hoe bepalen we waar het klantorderontkoppelpunt moet liggen voor conventionele producten?

Deelvraag 1: Hoe beschrijft de literatuur op welke wijze een bedrijf productie met halffabricaten moet organiseren?

Deelvraag 2: Hoe kan standaardisatie plaatsvinden bij producten die een bedrijf specifiek voor een klant maakt?

Hoofdstuk 3 beschrijft literatuur op verschillende gebieden die relevant zijn bij de in hoofdstuk 2 beschreven situatie. We bepalen aan de hand van dit hoofdstuk op welke wijze we het probleem bij Stempher kunnen oplossen. De literatuur vergaren we door een literatuurstudie.

Onderzoeksvraag 3: Voor welke producten is het voor Stempher wenselijk om halffabricaten vooraf te produceren?

Deelvraag 1: Welke producten die Stempher verkoopt lijken geschikt voor een stroomafwaartse ligging van het KOOP?

Deelvraag 2: Hoe kan Stempher de productie met halffabricaten voor conventionele producten organiseren?

In hoofdstuk 4 beschrijven we de wenselijkheid van productie van conventionele producten met halffabricaten bij Stempher. Dit doen we door een kwalitatieve en kwantitatieve onderbouwing te geven van een aantal belangrijke producten, klanten en afzetbranches. Uit deze analyse blijkt wat de conventionele producten zijn. Daarna analyseren we of deze conventionele producten geschikt zijn om te produceren met halffabricaten. Tevens bepalen we wat er hiervoor bij Stempher moet veranderen om dit te organiseren.

Onderzoeksvraag 4: Wat zijn de implicaties van het stroomafwaarts verleggen van het klantorderontkoppelpunt voor conventionele producten?

Deelvraag 1: Wat is het effect van het verleggen van het KOOP op de leadtimes en voorraden van conventionele producten?

Deelvraag 2: Welk effect heeft verleggen van het KOOP op capaciteitsbenuttingen van machines wanneer Stempher halffabricaten produceert?

Deelvraag 3: Wat zijn de implicaties van de verlegging van het KOOP op Stempher?

In hoofdstuk 5 beschrijven we de implicaties van de verschuiving van het KOOP voor conventionele producten. Dit doen we door een kwantitatieve onderbouwing te geven van het effect op de productie, op de leadtimes en op de voorraden. Dit betreft het resultaat van de verschuiving van het KOOP op de capaciteitsbenutting van machines, leadtimes en het voorraadniveau van conventionele producten in het magazijn. Daarnaast analyseren we kwalitatief wat de veranderingen op betrokken afdelingen zijn als gevolg van de invoering van de productie met halffabricaten.

Hoofdstuk 6 toont de conclusies van het onderzoek. Hier beantwoorden we de hoofdvraag van het onderzoek en stellen we de resultaten tevens ter discussie. Daarnaast doen we hier verschillende aanbevelingen voor Stempheer.

1.5 Afbakening

Dit onderzoek heeft slechts betrekking op de PE fabriek van Stempheer. We onderzoeken geen zaken die slechts betrekking hebben op de papier fabriek (PA fabriek) van Stempheer. We baseren het onderzoek op data over 2014 en waar mogelijk over de maanden januari tot en met april 2015.

We leggen in het onderzoek geen focus op de layout van de productievloer, dan wel op de logistieke processen op de productievloer. Daarnaast beschrijven we slechts de wijze van voorraadopslag en voorraadbeheer, we trachten niet deze te wijzigen. We nemen in dit verslag de variabiliteit in grondstofprijzen niet mee.

Hoofdstuk 2 - Situatiebeschrijving

Dit hoofdstuk beschrijft de huidige situatie van Stempher. We gebruiken de huidige situatie als het startpunt voor de rest van het onderzoek. Paragraaf 2.1, 2.2, 2.3 en 2.4 beschrijven het bedrijf, zijn producten, zijn klanten en de verschillende ordertypen. Daarna beschrijven paragraaf 2.5 en 2.6 het productieproces, paragraaf 2.7 de bijbehorende opslagwijze. Paragraaf 2.8 en 2.9 noemen vervolgens de voordelen van de huidige productiewijze als ook de nadelen en problemen van de huidige productiewijze.

2.1 Beschrijving Stempher

Koninklijke Verpakkingindustrie Stempher BV bevindt zich in Rijssen. Willem Stempher richtte in 1890 Stempher op in Deventer. Stempher begon als kleine handelaar in papier en bleef in de jaren daarna actief als handelaar in papier. Hij was daarnaast fabrikant van papieren zakken, later begon hij ook met het maken van (reclame)drukwerk. In 1954 verhuisde Stempher naar Rijssen, het bedrijf werd in 1974 uitgebreid door de oprichting van een afdeling in plastic verpakkingen. Het predicaat Koninklijk draagt Stempher sinds 1990, toen de organisatie 100 jaar bestond. Dit jaar vierde Stempher zijn 125^e verjaardag. Het predicaat 'Koninklijk' mag Stempher na de bestendiging van het predicaat in mei 2015 ook de komende 25 jaar dragen.

Stempher produceert tegenwoordig verschillende typen papieren en polyetheen verpakkingen. Dit kunnen zakken, (buis)folies en balen zijn. Stempher maakt producten specifiek voor een order van een klant. Klanten van Stempher bevinden zich vooral in Europa. Stempher levert onder andere verpakkingsopties aan klanten die de volgende producten verkopen:

- Tuinproducten en substraten
- Hout- en strovezel
- Dier- en veevoedingsproducten
- Bouwmaterialen
- Zuivelproducten
- Meelproducten
- Chemieproducten

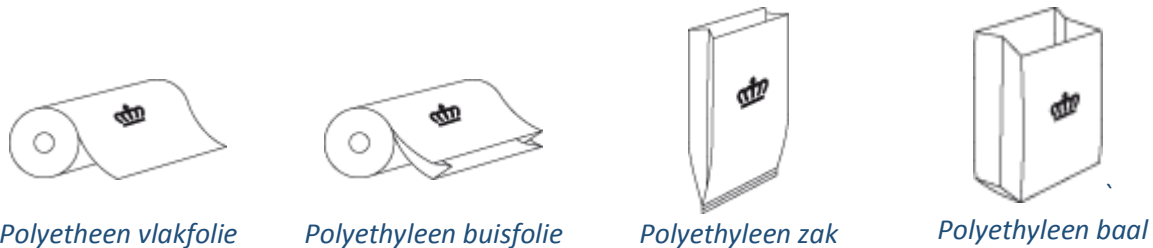
Stempher onderscheidt zich door klantgerichte verpakkingsopties te leveren. Het biedt zijn klanten services op maat, waardoor de klant zijn producten zoals hij wil kan verpakken. Op jaarbasis verkocht Stemphers polyethyleen fabriek (PE fabriek) in 2014 voor 9 miljoen kilo producten. Dit is inclusief interne leveringen. Wanneer Stempher de huidige werkwijze aanhoudt en het bedrijf in afzet gaat groeien, gaat het bedrijf tegen problemen aanlopen. Volgens de bedrijfsleider van de PE fabriek zijn dit problemen als de capaciteit van het magazijn en daarnaast het kapitaalbeslag door de opslag van orderspecifieke producten. Stempher zoekt naar een oplossing die ervoor zorgt dat het groeien van het bedrijf mogelijk is, zonder dat de bank een nieuwe kapitaallening hoeft te verstrekken.

2.2 Beschrijving producten

In deze paragraaf beschrijven we de producten die Stempher produceert. Deze producten kunnen we segmenteren. Segmentatie kan plaatsvinden op basis van het producttype, materiaalsamenstelling, kleur, type order, branche van de afnemer, geografische locatie van de klant et cetera. We beschrijven in deze paragraaf vooral de producten die klanten van Stempher het meest afnemen.

Stempher produceert verschillende typen producten. Qua polyethyleen producten produceert Stempher vlakfolie, buisfolie, zakken en balen. In deze typen kan Stempher nog verder onderscheid maken op basis vouwwijze van het materiaal. Figuur 2.1 geeft verschillende producttypen weer. Bijlage 3 beschrijft alle producttypen. Op basis van de eisen van de klant voor een product stelt Stempher een recept samen. Daarnaast zorgt Stempher specifiek voor de klant voor een bedrukking. Stempher werkt het product ten

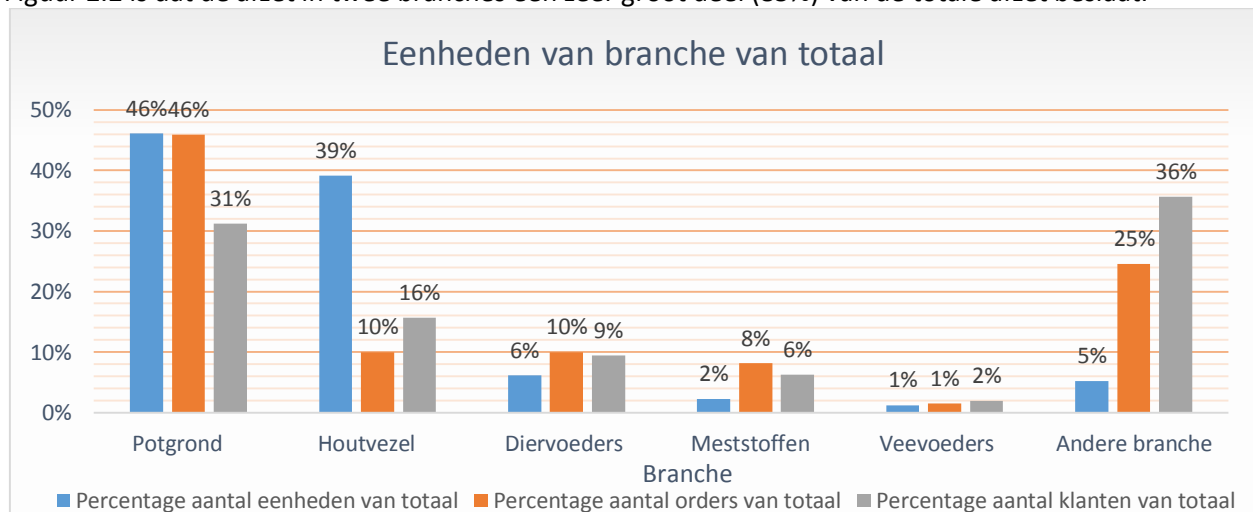
slotte naar eisen en wensen van de klant af. Stemphers PE fabriek produceert ook nog 'liners' voor de papierfabriek (PA fabriek). Liners zijn voeringen in producten, die het te verpakken product extra bescherming biedt. In het verleden stelde Stempher voor vrijwel elke klant een apart recept samen. Volgens de procestechnoloog en de werkvoorbereider polyethyleen vestigt Stempher de laatste jaren steeds meer aandacht op het reduceren van de hoeveelheid verschillende receptsamenstellingen. Stempher probeert in de recepten dus meer en meer te standaardiseren. Dit is echter nog lastig doordat Stempher klantgerichte verpakkingsoplossingen biedt. Hierdoor is er veel sprake van unieke producten.



Figuur 2.1 Productenoverzicht Stempher

2.3 Afzet en Klanten

Stempher verkoopt zijn producten aan klanten in verschillende branches. Stempher deelt de producten die hij produceert in, in ongeveer 30 branches. Figuur 2.2 toont de vijf grootste branches waarin Stemphers afnemers zich bevinden. De meest linkse kolom per branche geeft het percentage *eenheden* in de branche aan ten opzichte van het totaal aantal eenheden. We zien één meter (buis)folie als één eenheid en één zak zien tevens als één eenheid. De grafieken bevatten data van orders geplaatst in 2014. Wat blijkt uit Figuur 2.2 is dat de afzet in twee branches een zeer groot deel (85%) van de totale afzet beslaat.

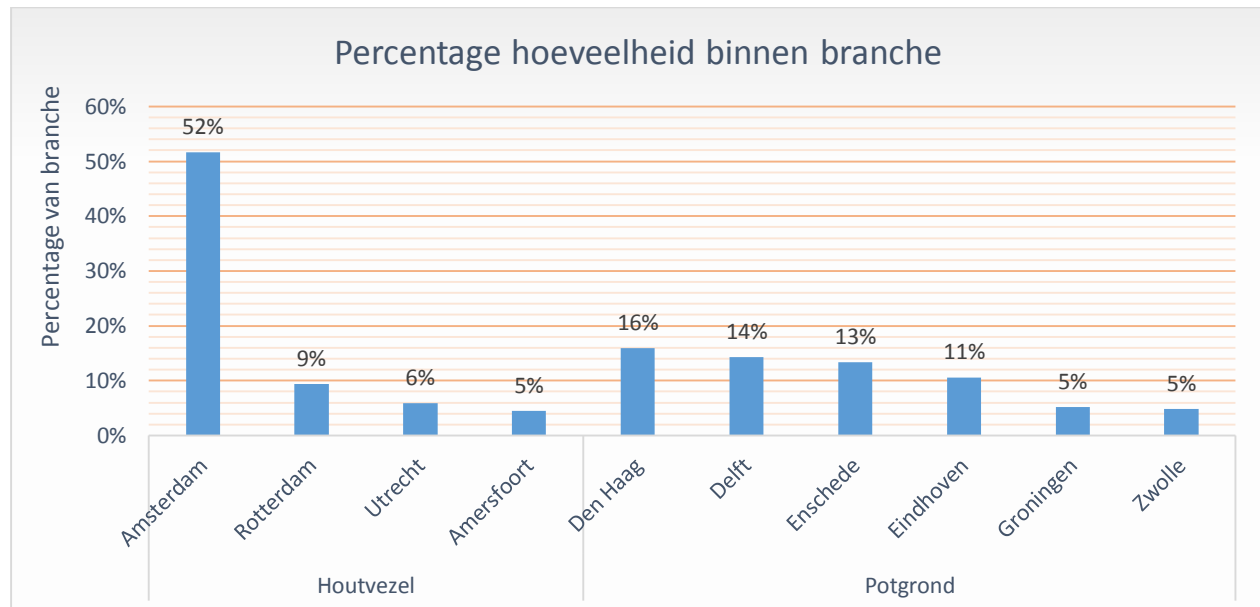


Figuur 2.2 Stemphers afzetbranches

Aan de hand van Figuur 2.2 zien we dat het hoeveelheid orders niet altijd equivalent is aan de afname van klanten in een branche. We zien bij 'Andere branche' dat 36% van de klanten verantwoordelijk is voor 5% van de totale productie. Er is dus veel sprake van kleine orders.

Figuur 2.3 geeft Stemphers grootste tien klanten met een schuilnaam weer, de echte namen hierbij zijn voor Stempher beschikbaar in Vertrouwelijke Bijlage 1. De grootste tien klanten bevinden zich allen in de

branches Houtvezel en Potgrond. De figuur geeft weer hoeveel procent van de afzet binnen een branche van een bepaalde klant afkomstig is. In totaal had Stempher in 2014 circa 200 reguliere klanten, deze plaatsten in totaal circa 1500 orders. Onder een order verstaan we de hoeveelheid van het gewenste product en zijn specificaties. Afroeporders tellen we als één order. Concrete orders kunnen uit meerdere orderregels bestaan, we lichten dit in paragraaf 2.4 verder toe. Bij concrete orders tellen we de hoeveelheid orders als het aantal orderregels waaruit een order bestaat.



Figuur 2.3 Percentage hoeveelheid afzet klant binnen branche

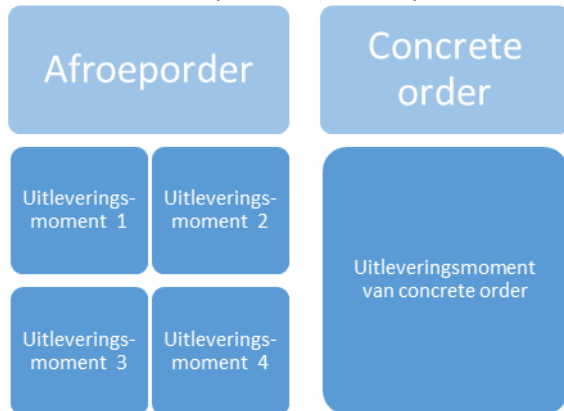
Buiten deze figuren bevinden zich de orders van klanten die papieren verpakkingen met de zogenaamde liners daarin bestellen. De eerste paragraaf van Bijlage 15 beschrijft grote afnemers die de producten van Stemphers PE fabriek als voering van de verpakking gebruiken.

2.4 Beschrijving orders en ordertypen

Stempher produceert pas wanneer hij een order van een klant ontvangt; dit betreft een Make-To-Order strategie. Paragraaf 3.5 licht dit verder toe. De gemiddelde ordergrootte bij Stempher ligt tussen de 5 en 10.000 kg. Dit zijn gemiddeld 50 tot 100.000 eenheden product (stuks of meters). De minimale leadtime die Stempher aanbiedt aan de klant is volgens de planner drie weken, echter kan de leadtime in sommige gevallen zelfs slechts één week zijn. De leadtime betekent hier de tijd van het plaatsen van een order tot de uitlevering. Voor een korte leadtime is de randvoorwaarde dat de drukplaten die Stempher gebruikt bij de bedrukking reeds bij Stempher aanwezig zijn.

Er zijn twee verschillende soorten orders bij Stempher. Stempher heeft zowel afroeporders als concrete orders. Bij concrete orders levert Stempher de producten direct na afronding van de productie; dit doet Stempher op het moment dat het met de klant afspreekt. Concrete orders kunnen bestaan uit verschillende orderregels. Een orderregel kan inhouden dat een deel van de order een andere afleverdatum heeft, of dat een deel van de order een andere opdruk heeft. Bij de productie van afroeporders slaat Stempher de producten op in het magazijn voor een afgesproken termijn. Deze termijn is meestal drie, zes of twaalf maanden na het afronden van de productie. De klant kan vervolgens het product in delen afroepen uit het magazijn. Stempher levert de afroephoeveelheid uit op het moment dat

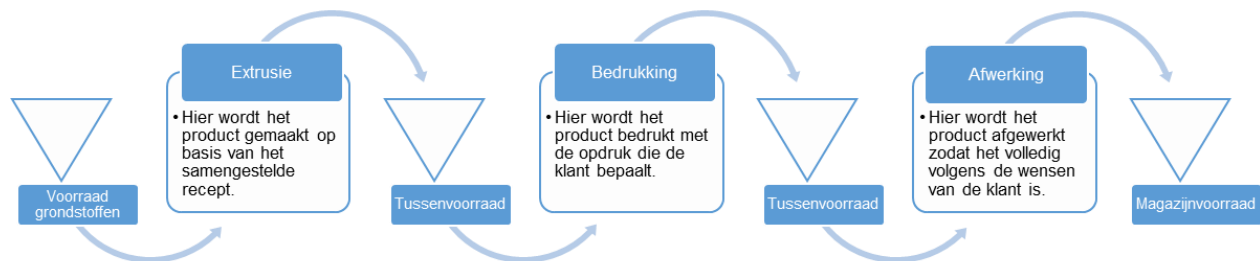
de klant erom vraagt. Stempher spreekt met de klant een uiterste afroepdatum voor de order af. De gedachte achter een afroeporder is dat een klant de hoeveelheid bestelt die hij voor de afgesproken afroeptermijn nodig denkt te hebben. De klant ontvangt een vraag van Stempher op het moment dat de uiterste afroepdatum nadert. Deze vraag betreft of de klant het verpakkingsmateriaal wil ontvangen, of dat de klant het langer bij Stempher wil opslaan. Wanneer dit laatste van toepassing is, ontvangt de klant een factuur voor de extra opslagtermijn. We rekenen in dit verslag dat Stempher €10,- per pallet per maand voor het opslaan van afroeporders ontvangt.



Figuur 2.4 Ordertypen Stempher

2.5 Beschrijving productieproces

Het productieproces van plastic verpakkingen bestaat bij Stempher uit drie productiestappen, deze kunnen we zien als drie productiestations. Figuur 2.5 geeft het productieproces weer. Het eerste deel van het productieproces is de productiestap extrusie. De productiestap bedrukking volgt hierop, hierna volgt de productiestap afwerking. Het is tevens mogelijk om onbedrukte producten te bestellen bij Stempher. In dit geval slaat Stempher de productiestap bedrukking over.



Figuur 2.5 Productieproces Stempher

Het voorbereidende werk vindt plaats voordat het productieproces van start gaat. Dit voorbereidende werk bestaat uit verschillende onderdelen, zoals inkopen van grondstoffen, het plannen van de productie, het voorbereiden van de productie et cetera.

Het productieproces start wanneer de klant goedkeuring geeft voor het uitvoeren van een order. Deze communicatie vindt plaats tussen de afdeling verkoop en de klant. Stempher plant de order aan de hand van de datum dat de order gereed moet zijn, in samenhang met de andere orders die Stempher rond diezelfde periode produceert. Dit betreft een Make-To-Order (MTO) strategie, aangezien Stempher nog geen producten produceert voordat de klant producten bestelt.

Voorraad bij productieproces:

Stempher plant en organiseert de productiestappen los van elkaar. Voorraad bevindt zowel voor de eerste productiestap, tussen de verschillende productiestappen en na de laatste productiestap. Voorraden voor de eerste productiestap betreffen voorraden van polyethyleen granulaten en van andere grondstoffen. De voorraden bevinden zich in grote silo's en bakken. Tussen de verschillende productiestappen bevindt zich Work In Process (WIP), dit zijn tussenvoorraden die wachten tot ze de volgende bewerking kunnen ondergaan. De tussenvoorraden bevinden zich op daarvoor bestemde plekken in de productiehal. De voorraad na de laatste productiestap betreft Finished Goods Inventory (FGI). De FGI bestaat uit afgeronde orderspecifieke producten van afroeporders, deze voorraden bevinden zich in het magazijn. Stempher verzendt deze producten wanneer de klant een hoeveelheid van de order afroept. Figuur 2.5 brengt het productieproces en zijn voorraden in kaart. Bijlage 4 vermeldt de verschillende machines die aanwezig zijn per productiestap. Stempher plant de productie van een bepaalde order op een machine die volgens de eisen van het product kan produceren. De machines hebben namelijk verschillende specificaties en kunnen hierdoor verschillende typen producten produceren.

Instellen en omstellen:

Verschiedende orders eisen verschillende instellingen van de machines. Dit impliceert dat er bij de start van het produceren van een nieuwe order instellingen plaatsvinden op het productiestation. Instellen kost tijd en geld. De planning plant hierdoor soortgelijke producten achter elkaar. Dit aangezien het omstellen met kleine wijzigingen minder kostbaar, minder materiaal verspillend en minder tijdrovend is dan bij het doorvoeren van grote productiewijzigingen. De extrusiemachines produceren om deze reden bijvoorbeeld zoveel mogelijk dezelfde productkleur achter elkaar. Het omstellen betreft het doen van wijzigingen gedurende het proces. Dit zijn bijvoorbeeld wijzigingen als het wisselen van een volle rol producten voor een lege rol. Ook dit kost tijd.

Afval:

Ondanks dat de productieplanning zo efficiënt mogelijk is ontstaat er op elke productiestap afval. Gemiddeld over 2014 was dit op elke productiestap rond de 3% van de productiehoeveelheid. Bijlage 6 toont de afvalcijfers per productiestap over het jaar 2014. Bij de productie van grote orders ontstaat er relatief gezien minder afval. Stempher houdt niet bij hoeveel afval er bij een specifieke order ontstaat. Om deze reden brengt Stempher bij een order altijd vaste kosten in rekening voor het opstarten en instellen van de productie. Deze zijn bijvoorbeeld voor het warmdraaien van de extrusie, inlopen van de drukcilinders en kleuren en andere vaste instellingen die plaatsvinden. Hoe groter de productiehoeveelheid is die Stempher produceert, des te lager het percentage afval.

Leadtimes einde extrusie tot levering:

Doordat Stempher ervoor kiest orders zo efficiënt mogelijk te produceren, heeft dit soms tot resultaat dat een product lang in het magazijn opgeslagen staat. Paragraaf 2.7 beschrijft de opslagwijze. In deze paragraaf besteden we kort aandacht aan de productiewijze van concrete orders met meerdere orderregels. Stempher produceert een orderregel met dezelfde opdruk maar met een latere leverdatum vaak op hetzelfde moment als de eerste orderregel van een order. De gemiddelde tijd dat een product na extrusie resterend heeft tot de leverdatum is voor concrete orders 35 dagen. Voor de orderregels met een latere leverdatum is deze hoeveelheid echter gemiddeld 66 dagen; dit impliceert dat een deel van de productie erg lang Work In Process is en op deze manier kapitaalbeslag met zich meebrengt.

2.6 Technische beschrijving product en productieproces

Deze paragraaf geeft een technische beschrijving van de producten en van het productieproces. Deze paragraaf beschrijft daarnaast de efficiëntie en benutting van Stemphers productiemachines op machineniveau. Daarnaast beschrijven we de efficiëntie van productie bij bepaalde ordergroottes.

Producten:

Het materiaal van de verpakking bestaat voornamelijk uit een bepaald type polymeer of een combinatie van verschillende typen polymeren. De verschillende typen polymeren zijn lagedichtheidpolyetheen (LDPE), mediumdichtheidpolyetheen (MDPE), lineair lagedichtheidpolyetheen (LLDPE) en metalloceen. De polymeer vormt de basis van de receptuur. Stempher voegt hulpstoffen toe aan de receptuur voor bepaalde specificaties van het materiaal zoals bijvoorbeeld kleur, antislip en antistaticum. Antislip zorgt ervoor dat de materialen niet te glad zijn. Antistaticum zorgt ervoor dat de zakken niet statisch zijn. De receptuur maakt Stempher op basis van de eisen van de klant. Er zijn veel verschillende typen samenstellingen. Stempher rolt producten die uit de extrusiemachine komen op een rol. De producten moeten vervolgens eerst relaxeren voordat Stempher ze bedrukt. Dit aangezien het materiaal zichzelf anders sneller stuk trekt.

Proces:

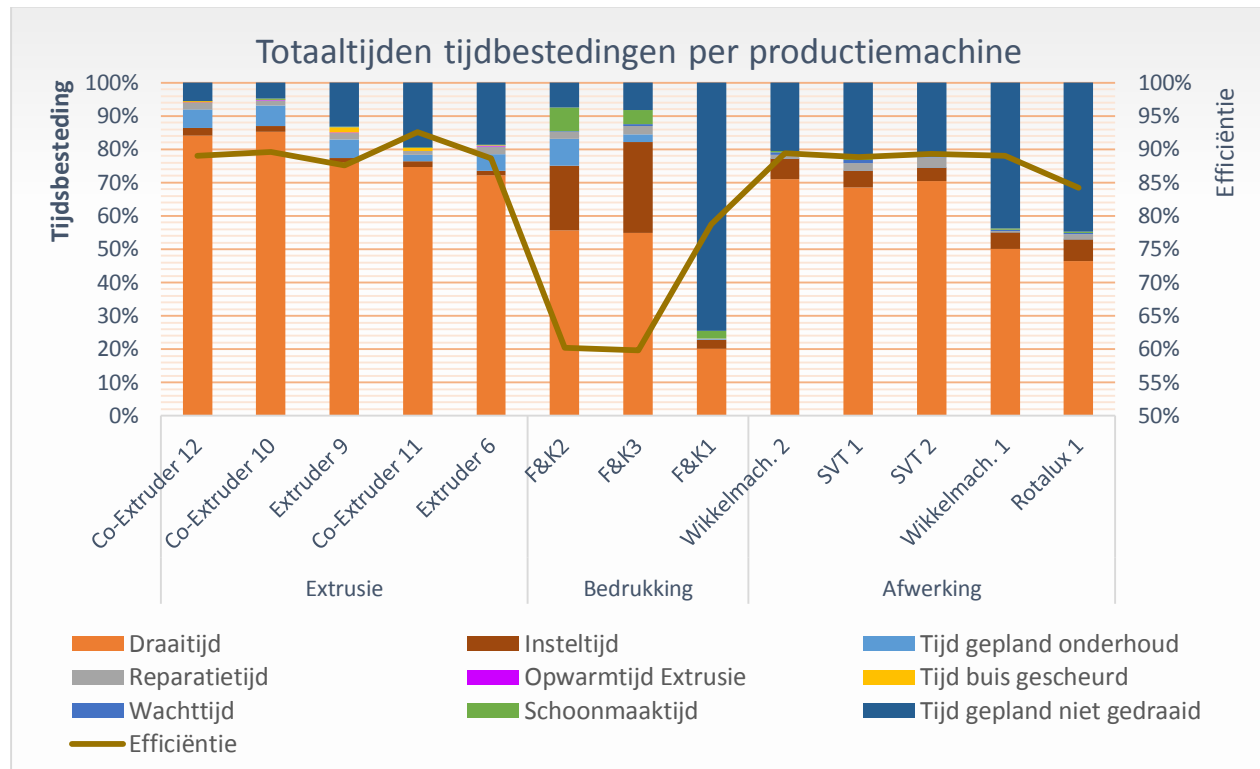
Hier geven we een korte technische versie van het productieproces weer. Bijlage 5 toont een uitgebreide technische beschrijving van het productieproces. Het productieproces begint bij de extrusie van het materiaal, dit gebeurt op een van Stemphers zeven extruders. Deze extruders hebben verschillende specificaties. Drie van de extruders zijn in staat coëxtrusie uit voeren, vier kunnen alleen mono-extrusie uitvoeren. Coëxtrusie is een extrusieproces waar de extruder verschillende lagen aan elkaar smelt. Mono-extrusie is een extrusieproces waar de extruder één laag materiaal produceert. De drie lagen bij coëxtrusie hebben allemaal een andere functie, de lagen kunnen tevens allemaal een andere kleur hebben. Gedurende het proces wikkelt Stempher de geproduceerde producten op rollen. De volgende productiestap is de bedrukking. Stempher drukt met de druktechniek flexodruk, hier heeft Stempher drie productiemachines voor. Stempher kan tot en met 8 kleuren drukken. Voor de bedrukking van een product moeten er drukplaten aanwezig zijn. Deze drukplaten bevestigt Stempher op de drukcilinders, deze zorgen voor de juiste opdruk op het materiaal. Stempher wikkelt de producten na de bedrukking weer op rollen. De bedrukte producten werkt Stempher vervolgens af bij de productiestap afwerking. Hier werkt Stempher het product af tot de specifieke eisen die de klant aan het product gegeven heeft. De snelheid van het afwerken is afhankelijk van het type product dat Stempher afwerkt. Een grove indicatie geeft aan dat de afwerking van folie tien maal zo snel gaat dan de afwerking van zakken.

Efficiëntie en benutting van machines:

Figuur 2.6 geeft voor elke productiemachine de totale draaitijd in percentage van de totaal bestede tijd. De draaitijd houdt de tijd in dat de productie zonder problemen produceert. Figuur 2.6 specificeert daarnaast alle andere posten waaraan Stempher tijd besteedt, de legenda geeft al deze posten weer. De kolommen geven in percentage de verschillende posten waaraan Stempher tijd besteedt. We drukken de relatieve tijd per post uit op de primaire (linker) as. De machines sorteren we per productiestap van grootste hoeveelheid draaitijd naar kleinste hoeveelheid draaitijd. De extrusieafdeling heeft de grootste beschikbare tijd, namelijk 8760 uur per jaar. Deze afdeling produceert namelijk 24 uur per dag, zeven dagen in de week. De druk- en afwerkingsafdeling werken 24 uur per dag, vijf dagen in de week. Dit is op jaarbasis 6240 uur.

Op de secundaire (rechter) as drukken we de efficiëntie uit; de rode lijn duidt de efficiëntie per machine aan. We berekenen de efficiëntie door alle steltijden op te tellen en vervolgens de draaitijd te delen door

de totale steltijd plus draaitijd. Deze berekening laat dus slechts de 'Tijd gepland niet gedraaid' achterwege in de berekening. Dit aangezien de machine volgens planning niet produceert, dit de efficiëntie van de productie niet beïnvloedt. Aan de basis van de berekening ligt de data over het jaar 2014, de berekening is dus een nacalculatie.



Figuur 2.6 Totaaltijden tijdbestedingen per productiemachine

Zoals te zien is in Figuur 2.6 liggen de efficiëntiegetallen van de extrusieafdeling en de afwerkafdeling een stuk hoger dan de efficiëntie van de bedrukkingsafdeling. De grote hoeveelheid instellen en de tijdsduur daarvan bij productiemachine op de bedrukkingsafdeling veroorzaken de lage efficiëntie. Bijlage 4 toont de machinespecificaties bij elke machine.

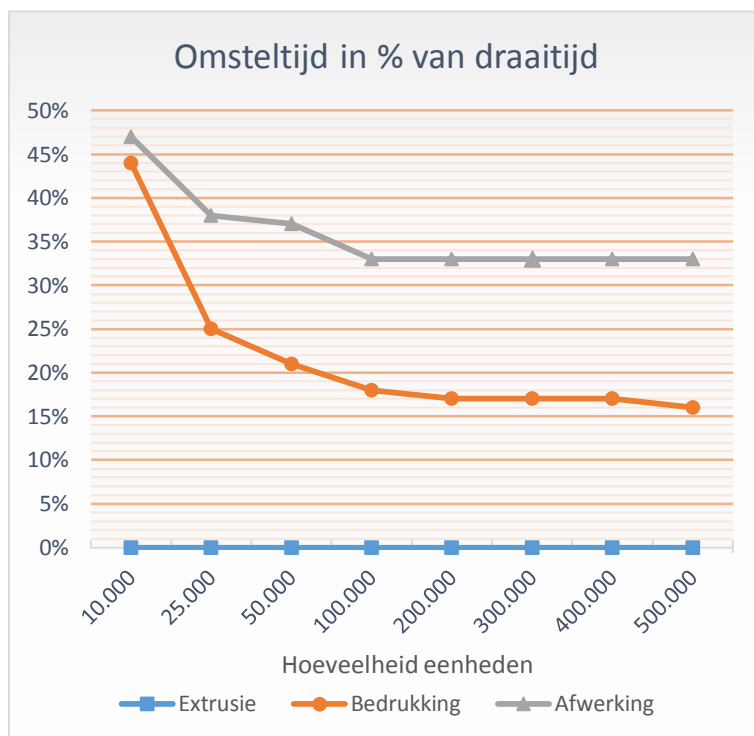
Efficiëntie van productie per ordergrootte:

Figuur 2.6 hierboven geeft slechts op basis van nacalculatie de tijdsduren aan die de machines in 2014 per post besteedden. Met deze gegevens berekenden we de efficiëntie per productiestap. Om echter een inzicht te krijgen in de efficiëntie bij productie op orderniveau, beschrijven we ook de efficiëntie van productie bij verschillende ordergroottes. Figuur 2.7 en Figuur 2.8 tonen de instel- en omsteltijden van de productiestappen bij de gespecificeerde ordergroottes. We specificeren de instel- en omsteltijd los van elkaar. Dit doen we omdat de insteltijd een statische tijd is. De insteltijd houdt namelijk het instellen van de machines in, zodat Stempher het juiste product produceert. De tijd die hiervoor staat is onafhankelijk van de ordergrootte. De omsteltijd is dynamisch, aangezien deze afhankelijk is van de ordergrootte. Een grotere order impliceert immers meer rollen met producten; dit betekent meer rolwisselingen.

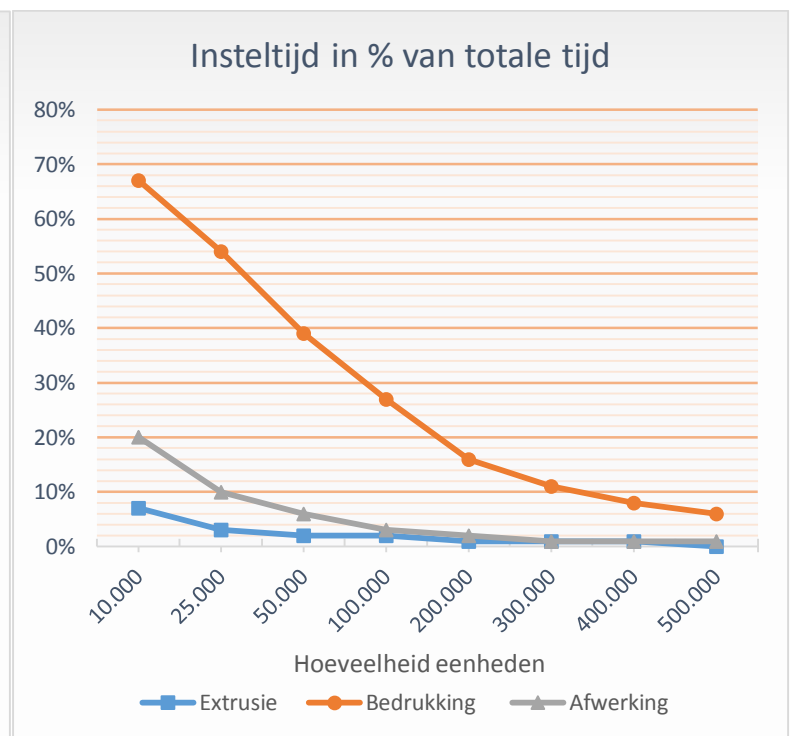
Figuur 2.7 en Figuur 2.8 baseren we op data afkomstig uit Stemphers ERP-systeem Eniac. De berekening die we doen is een voorcalculatie. De tijdsduren die Eniac toont voor productie, in- en omstellen baseert Stempher op gemiddelden uit het verleden. Om deze reden achtten we de vergaarde data als adequaat.

De getoonde data per order zijn afkomstig van bestaande orders, welke allemaal soortgelijke producten produceren. Het product betreft vlakfolie bedrukt in 5 kleuren. Bij de orders die afweken van de andere orders passen we een correctie toe.

Figuur 2.7 toont de omsteltijd in percentage van de draaitijd. Hieraan kunnen we zien dat er bij de extrusie geen omstellingen plaatsvinden. Dit komt doordat de productie door kan gaan wanneer er een rolwissel plaatsvindt. Bij de bedrukking en afwerking zien we dat de omsteltijd in percentage van de draaitijd afneemt naarmate de hoeveelheid groeit. We zien hier een niveau ontstaan waar het percentage omsteltijd stabiliseert. Dit is te verklaren aan de hand van het feit dat de productie vanaf een bepaald punt het optimale evenwicht tussen omstellen en productie bereikt. Figuur 2.8 toont de insteltijd in percentage van de totale tijd. We zien hier voor alle productiestappen dat naarmate de ordergrootte toeneemt, het percentage van de insteltijd afneemt. Dit is verklaarbaar, aangezien de insteltijd statisch is en dus naarmate de ordergrootte toeneemt een kleiner percentage zal representeren.



Figuur 2.7 Omsteltijd in % van draaitijd



Figuur 2.8 Insteltijd in % van totale tijd

2.7 Beschrijving opslagwijze en voorraad

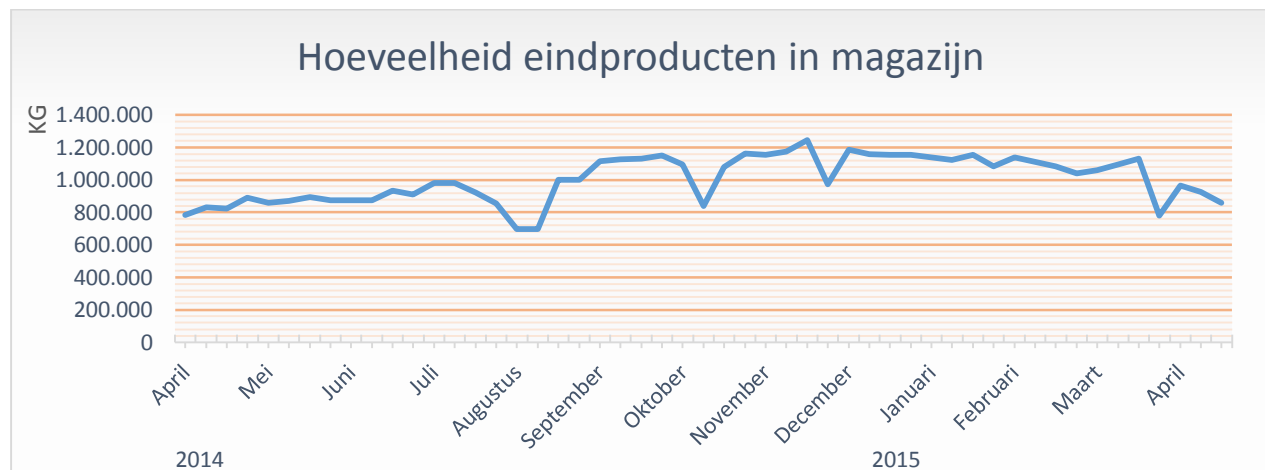
De wijze van opslag verschilt tussen concrete orders en afroeporders. Na afronding van de productie slaat Stempher de afgeronde producten in zijn magazijn op. Bij een concrete order is dit tot het moment van uitlevering; bij een afroeporder is dit totdat de klant de laatste afroep voor een order doet.

Stempher start de productie van concrete orders vrij kort voor de geplande leverdatum. Stempher doet dit aangezien deze producten als gevolg hiervan niet lang in het magazijn opgeslagen staan. De productie van producten voor afroeporders vindt tevens korte tijd voor de afgesproken beschikbaarheidsdatum plaats; dit is de datum die Stempher met de klant afsprekt als het moment waarop de producten gereed zijn. Deze datum is echter vaak ver voordat de uiterste leverdatum is. Hierdoor staat een groot deel van de afroephoeveelheid gedurende een lange tijd op voorraad. Voor deze voorraad is een afroeptermijn

afgesproken, deze is maximaal twaalf maanden. Wanneer de klant vervolgens een deel van de afroephoeveelheid nodig heeft, roept de klant een deel van de voorraad af. Wanneer een klant producten afroept, moet hij dit doen in volledige pallets. Stempher kan de producten dan direct uit voorraad leveren. Wanneer een klant een deel van de afroephoeveelheid afroept, zorgt Stempher ervoor dat het binnen 48 uur op de locatie aanwezig is. Wanneer de klant een klant buiten Nederland betreft, duurt dit langer. Het komt ook voor dat de klant vooraf aangeeft dat hij over een aantal weken een product wil ontvangen. Tevens is er een mogelijkheid tot spoedlevering, de kosten hiervoor betaalt de klant zelf.

Voorraad en de kosten van voorraad:

De actuele situatie is dat er gemiddeld 1 miljoen kilo afgerond product aanwezig is in het PE magazijn van Stempher; zie Figuur 2.9. De informatie uit deze figuur is afkomstig uit de wekelijkse interne voorraadrapporthages. We zien dat de schommelingen plaatsvinden tussen 700.000 kg en 1.200.000 kg. Deze hoeveelheid brengt een groot kapitaalbeslag met zich mee, aangezien de klant de producten veelal pas betaalt wanneer hij ze ontvangt. De hoeveelheid kapitaalbeslag bij een aangenomen gemiddelde kostprijs van €2,30 per kilogram is voor de gehele voorraad eindproducten €2 tot €2,5 miljoen. Hier komt het kapitaalbeslag door Work in Progress (WIP) nog bovenop. Het kapitaalbeslag door WIP betreft ongeveer (*getal verborgen*) miljoen. Om dit te financieren heeft Stempher een lening bij de bank. In dit verslag stellen we het rentepercentage hiervan op 5%. Met dit percentage zullen we rekenen.



Figuur 2.9 Hoeveelheid eindproducten in magazijn

Stempher rekent voor elke order standaard 5 weken kapitaalbeslag; deze zijn bij de kostprijs inbegrepen. Dit betreffen de kosten van het kapitaal dat Stempher voor de klant besteedt, terwijl de order van een klant in productie is. Bij een afroeporder bepaalt Stempher de voorraadkosten aan de hand van de lengte van de afroeptermijn. De kosten voor het op afroep beschikbaar hebben van het product waarmee we in dit verslag rekenen zijn (*getal verborgen*) per pallet per maand. De afdeling Financiën rekent voor elke order bewerkingskosten en algemene kosten, dit gebeurt op basis van een vaste kiloprijs per order. In de bewerkingskosten en algemene kosten zijn verschillende posten opgenomen die gemoeid zijn met de opslag van voorraad. In dit verslag rekenen we niet met los gespecificeerde posten voor voorraadkosten, maar slechts met het rentepercentage voor kapitaal. Bijlage 7 noemt de verschillende posten waaruit voorraadkosten bestaan.

2.8 Voordelen bij huidige productiewijze

Deze paragraaf geeft een overzicht van de verschillende voordelen die de huidige productiewijze met zich meebrengt. We benoemen en bespreken deze voordelen hier. De voordelen die de huidige productiewijze met zich meebrengt zijn:

- **Efficiënte productie**

Bij de huidige productiewijze vindt instellen van machines weinig plaats, dit komt door de grote productieruns die Stempher uitvoert. Weinig instellen leidt tot weinig instelkosten en weinig afval. Tevens leiden grote productieruns tot efficiënte benutting van machines doordat Stempher weinig tijd besteedt aan instellen.

- **Weinig productiefouten**

Er zijn in de huidige situatie weinig productiefouten. De oorzaak hiervan is dat het personeel weinig stress heeft doordat er weinig productiewisselingen plaatsvinden.

- **Geen productierisico**

Stempher produceert slechts producten die een klant bestelt. Dit houdt in dat Stempher in principe geen producten produceert die de klant nooit afneemt. Er is dus geen sprake van productierisico, behalve wanneer een klant zijn betalingsverplichtingen niet kan voldoen.

- **Tijdige levering**

Er is sprake van een hoge leverbetrouwbaarheid. Stempher is in staat om producten door tijdige productie bijna altijd aan klanten af te leveren op de vooraf besproken leverdatum.

- **Directe uitlevering uit afroepcontract**

Wanneer de klant zijn afroepvoorraad afroept, zorgt Stempher ervoor dat het product binnen 48 uur bij de klant is. Dit betekent grote flexibiliteit voor de klant, aangezien hij kan bepalen wanneer ze welk deel van de productie uitgeleverd wil krijgen. De beschikbaarheid van de afroepvoorraad van een klant leidt ertoe dat een klant altijd spoedig kan krijgen wat hij nodig heeft.



Figuur 2.10 Voordelen huidige productiewijze

2.9 Problemen bij huidige productiewijze

De problemen die zich voordoen met de huidige productiewijze hebben vooral betrekking op de afroeporders. Dit komt doordat de afroeporders zorgen voor de grote hoeveelheid opslagkosten. Dit zijn de grootste problemen:

- **Bezette magazijnen**

Dit is een fysiek probleem van voorraad. Door de productiewijze staan producten een afgesproken termijn in het magazijn bij Stempher. Deze opslag kost ruimte in het magazijn, die Stempher niet voor andere doeleinden kan gebruiken.

- **Stempher biedt geen productieflexibiliteit**

Wanneer de klant een order plaatst, moet op het moment van starten van de productie elke specificatie volledig duidelijk zijn. Wijzigingen zijn niet meer mogelijk, ook niet voor een deel van de order. Stempher produceert namelijk direct de gehele order.

- **Beslag op groot gedeelte van inkoopgoederen**

Wanneer Stempher een order lang van tevoren produceert, beslaat de order een groot gedeelte van de inkoopgoederen. Dit is naast kapitaalbeslag ook een beslag op de flexibiliteit voor productie van een concrete order met de betreffende grondstof.

- **Beslag op kapitaal en faillissementsrisico**

Dit betreft het concept Rente, Ruimte, Risico van Durlinger (2013). Dit concept beschrijft de verschillende typen kosten die voorraad met zich meebrengt. Bijlage 7 beschrijft de kostenposten uitgebreider.

Rentekosten: Voorraad hebben houdt kapitaalbeslag in; over dit kapitaal moet Stempher rente betalen. Het kapitaal dat in voorraad zit, kan Stempher tevens niet ergens anders in investeren. Dit zijn de opportunity costs van het 'investeren' in voorraad.

Ruimtekosten: De producten staan in het magazijn dus ze gebruiken ruimte die anders niet nodig is. Het magazijn brengt verschillende soorten kosten met zich mee. Deze kosten bestaan onder andere uit uitgaven voor afschrijvingen, energie, brandinstallaties en opslagvoorzieningen.

Risicokosten: Het hebben van voorraad brengt ook risicokosten met zich mee. Dit aangezien Stempher volgens zijn leveringsvoorwaarden verantwoordelijk is tot op het moment dat de goederen het magazijn of de fabriek verlaten. Er is sprake van brand-, schade- en faillissementsrisico.

- **Beperkte flexibiliteit door lange productieruns**

Stempher gebruikt machines zo lang mogelijk achter elkaar om soortgelijke orders te produceren. Deze strategie beperkt Stemphers flexibiliteit bij het plannen van orders op de productiemachines.



Figuur 2.11 Problemen bij huidige productiewijze

2.10 Conclusie Hoofdstuk 2

Hoofdstuk 2 geeft antwoord op de eerste onderzoeksvraag: *“Op welke wijze is de productie bij Stempheer op dit moment georganiseerd?”*

- De productie bestaat uit drie productiestappen. Stempheer doorloopt het productieproces specifiek voor een order en altijd in één productierun. Stempheer heeft twee typen orders: Concrete orders en afroeporders. Concrete orders levert Stempheer op de leverdatum direct volledig uit, afroeporders levert Stempheer uit wanneer de klant een deel van de order afroept.
- De grootste voordelen bij de huidige productiewijze zijn:
 - Stempheer produceert erg efficiënt;
 - Het personeel maakt weinig productiefouten;
 - Stempheer koppelt de productie van producten aan een order, dit biedt Stempheer zekerheid dat de klant het product vrijwel altijd afneemt.
- De grootste problemen bij de huidige productiewijze zijn:
 - Er is sprake van een grote hoeveelheid voorraad in het magazijn;
 - De grote hoeveelheid voorraad brengt een groot kapitaalbeslag met zich mee;
 - Stempheer heeft beperkte flexibiliteit bij het uitvoeren van productie.

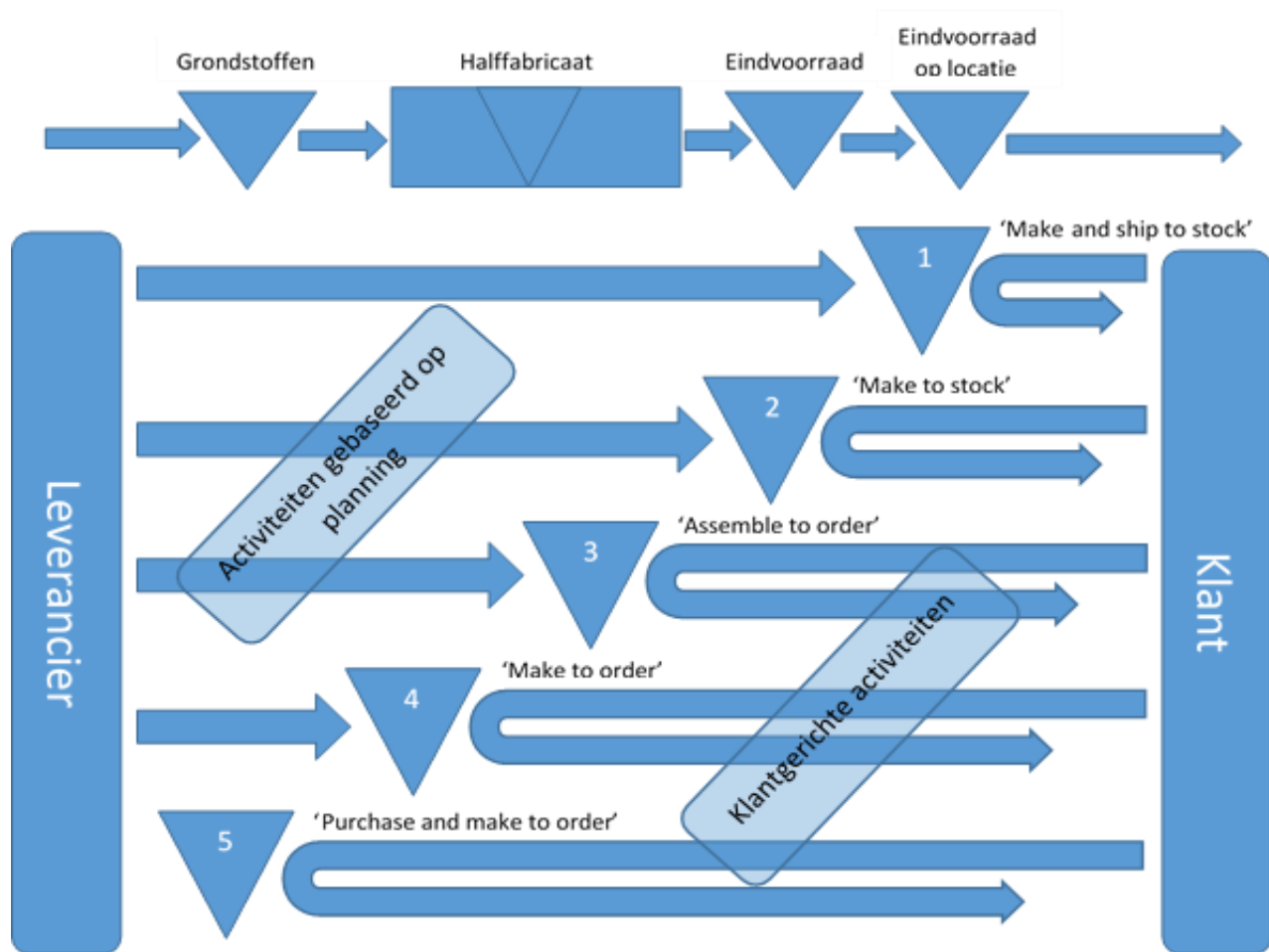
Hoofdstuk 3 - Theoretisch Kader

Dit hoofdstuk geeft het theoretisch kader van het verslag weer. De situatiebeschrijving uit hoofdstuk 2 in combinatie met de doelstelling van het onderzoek heeft het literatuuronderzoek vormgegeven. Paragraaf 3.1 beschrijft het klantorderontkoppelpunt, paragraaf 3.2 geeft aan op welke plaats een bedrijf het klantorderontkoppelpunt moet plaatsen. Paragraaf 3.3 gaat over postponement. Ten slotte komen in paragraaf 3.4 voorraden en reorder levels aan bod.

3.1 Klantorderontkoppelpunt

Het klantorderontkoppelpunt (KOOP) is het punt dat het gedeelte orderspecifieke activiteiten scheidt van de activiteiten gebaseerd op forecasting en planning (Hoekstra & Romme, 1991; Olhager, 2010). Dit houdt in dat vanaf hier de klant invloed heeft op wat de leverancier produceert. De klantorder is vanaf het KOOP gekoppeld aan de productie. De hoofdvorraad goederen bevindt zich op het KOOP. Wikner & Rudberg (2007) beschrijven het KOOP als volgt: “Het KOOP scheidt beslissingen gemaakt onder zekerheid van beslissingen gemaakt onder onzekerheid voor wat betreft klantorders.” Volgens Banerjee, Sarkar, & Mukhopadhyay (2012) speelt het KOOP een cruciale rol bij het reduceren van productiekosten door verbetering van productienetwerken, materiaalcoördinatie en informatietransparantie. Hoekstra & Romme (1991) beschrijven vijf mogelijke posities van het KOOP, deze lichten we hierna toe. Figuur 3.1 geeft de plaatsing van het KOOP weer. In deze figuur ligt het KOOP op de plaats van de driehoek met het nummer hierin. Deze figuur beschrijft tevens dat hoe verder stroomopwaarts het KOOP ligt, des te meer activiteiten klantgericht zijn.

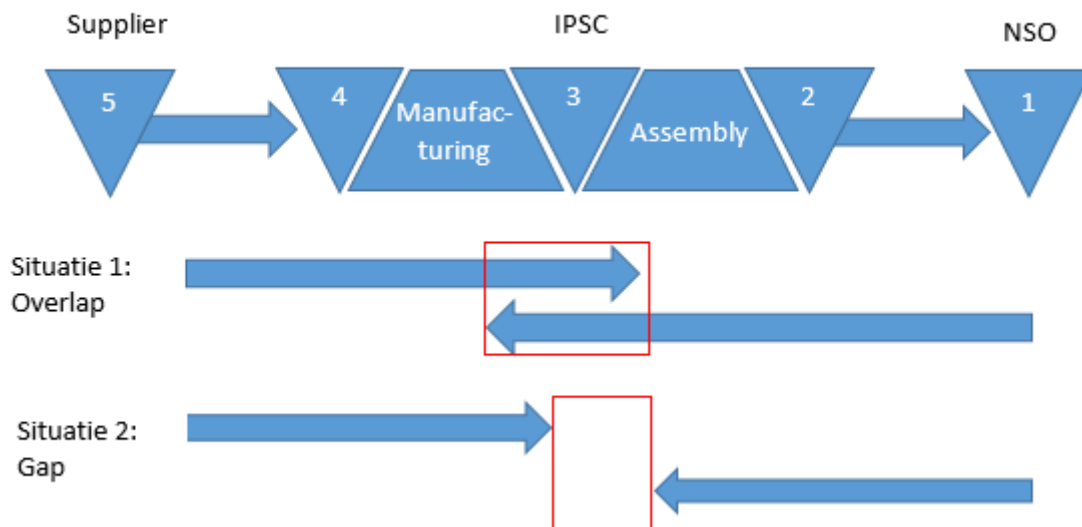
- KOOP 1. ‘Make and ship to stock’ (MASTS) – De productie vindt plaats voordat de klant een order plaatst. De voorraden vervoert het bedrijf naar locaties dichtbij klanten waar het bedrijf het product op voorraad houdt.
- KOOP 2. ‘Make to stock’ (MTS) – De productie vindt plaats voordat de klant een order plaatst. Het bedrijf houdt de voorraad op een locatie, totdat er een order komt. Hierna verzendt het bedrijf het product naar de klant.
- KOOP 3. ‘Assemble to order’ (ATO) – De productie van subonderdelen vindt plaats voordat de klant een order plaatst. Vervolgens vindt de eindassemblage plaats nadat de klant de specifieke order indient.
- KOOP 4. ‘Make to order’ (MTO) – De fabriek houdt alleen grondstoffen in voorraad. De productie vindt plaats nadat de klant de order plaatst.
- KOOP 5. ‘Purchase and make to order’ (PAMTO) – De fabriek houdt geen grondstoffen op voorraad. Het inkopen van grondstoffen start nadat de klant de order plaatst.



Figuur 3.1 Klantorderontkoppelpunt (KOOP) naar: Hoekstra & Romme (1991)

3.2 Positioneren klantorderontkoppelpunt

Het is belangrijk de positionering van het KOOP af te wegen voor elke product-marktcombinatie. De bepaling van de ligging van het KOOP is volgens Hoekstra & Romme (1991) afhankelijk van twee zaken. Het bedrijf moet zich ten eerste afvragen hoever ze het KOOP stroomopwaarts kan schuiven zonder klanten kwijt te raken door lage prestatie op het gebied van tijdige aflevering. Het bedrijf moet zich ten tweede afvragen hoever ze het KOOP stroomafwaarts kan schuiven, zonder dat dit resulteert in onacceptabele opslagkosten. Figuur 3.2 geeft dit weer. De afweging van deze zaken leidt ertoe dat het KOOP op een bepaald punt terecht komt. In geval van een overlappend (Situatie 1: overlap) gebied van de stroomopwaartse en stroomafwaartse pijl moet het bedrijf afwegen of de langere levertijden opwegen tegen de hogere voorraadkosten. Wanneer er een gat (Situatie 2: gap) zit tussen de stroomopwaartse en stroomafwaartse pijl, moet het bedrijf dit gat sluiten; dit gebeurt door een wijziging op strategisch gebied. Het bedrijf kan een wijziging doorvoeren in de proceskarakteristieken, productkarakteristieken of marktkarakteristieken.



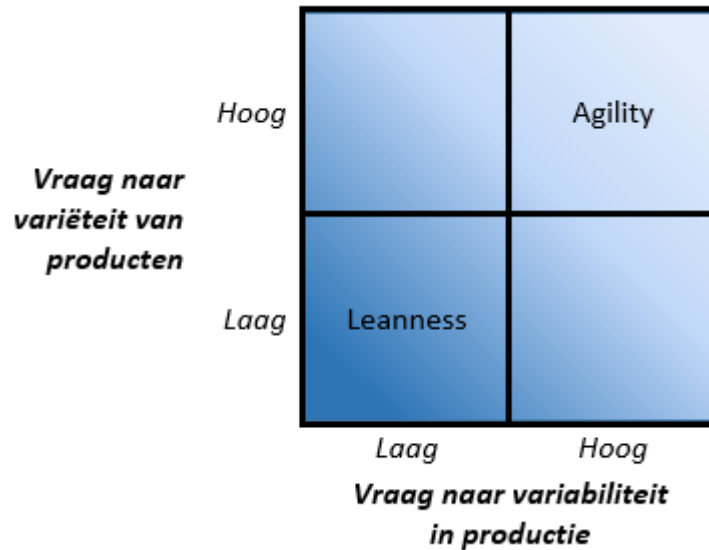
Figuur 3.2 Het positioneren van het KOOP, naar: Hoekstra & Romme (1991)

Toelichting bij figuur: IPSC = International Production and Supply Center
NSO = National Sales Organization.

De wijziging van karakteristieken van het proces heeft tot gevolg dat er voorraden ontstaan op andere plekken in het proces. Het bedrijf moet de voordelen tegen de nadelen hiervan afwegen om te bepalen of het verleggen van het KOOP functioneel is. Hoekstra & Romme (1991) gaan verder op de wijziging van proces-, product- en marktkarakteristieken in.

Productietechniek bij het klantorderontkoppelpunt

Het positioneren van het KOOP is ook afhankelijk van de productiewijze die het bedrijf wenst voor zijn productiestappen of productieprocessen. Uit paragraaf 3.1 is gebleken dat klantgerichte activiteiten plaatsvinden vanaf het klantorderontkoppelpunt. Mason-Jones, Naylor, & Towill (2000) beschrijven hoe een bedrijf zijn productieketen kan inrichten zodat het bedrijf het best op de markt gericht is. Mason-Jones et al. (2000) schrijven dat dit mogelijk is door gebruik van bepaalde productietechnieken, namelijk lean processes, agile processes of een combinatie hiervan: leagile processes. Lean productie houdt in dat eliminatie van verspillingen plaatsvindt; lean productie elimineert of reduceert alle zaken uit het proces die materiaal of tijd verspillen. Agile productie houdt in dat het bedrijf de marktkennis zo gebruikt dat het bedrijf winstgevende mogelijkheden aangrijpt in een onzekere markt. Hierin is flexibiliteit erg belangrijk. Leagile productie houdt in dat de organisatie van het proces tot het KOOP lean is. Vanaf het KOOP is de organisatie van productie agile. Ben Naylor, Naim, & Berry (1999) beschrijven aan de hand van twee belangrijke factoren wanneer een bedrijf een bepaalde strategie moet toepassen. De factoren zijn de vraag naar variëteit van producten en de vraag naar variabiliteit in productie. Figuur 3.3 geeft dit weer. Leanness staat voor de mate waarin het bedrijf lean concepten moeten toepassen, agility staat voor de mate waarin het bedrijf agile concepten moet toepassen. Vraag naar variëteit in producten houdt de mate in waarin het bedrijf klanten heeft die naar verschillende typen producten vragen. Vraag naar variabiliteit in productie houdt de mate in waarin het bedrijf variabiliteit in vraag naar producten ervaart. Het donkere gedeelte van Figuur 3.3 impliceert toepassing van leanness, het lichtere gedeelte een toepassing van agility.



Figuur 3.3 Applicatie van Leanness en Agility, naar: Ben Naylor et al. (1999)

Aan de hand van vraagkarakteristieken en leverkarakteristieken beschrijven Christopher, Peck, & Towill (2006) tevens welke productietechniek een bedrijf moet toepassen. Zij beschrijven daarnaast de wijze waarop het bedrijf deze productietechniek moet uitvoeren. Tabel 3.1 geeft dit weer. De vraagkarakteristieken houden in, in welke mate er zekerheid is over wat de vraag van een bepaald product wordt. De leverkarakteristieken houden in hoe lang de levertijd van producten is.

Leverkarak- teristieken	Lange Leadtime	<u>LEAN</u> Plannen en uitvoeren	<u>LEAGILE</u> Postponement
	Korte Leadtime	<u>LEAN</u> Continuous Replenishment	<u>AGILE</u> Quick Response
		Voorspelbaar	Niet voorspelbaar
Vraagkarakteristieken			

Tabel 3.1 Invloed Lever- en Vraagkarakteristieken op productiestrategie, naar: Christopher, Peck & Towill (2006)

3.3 Postponement

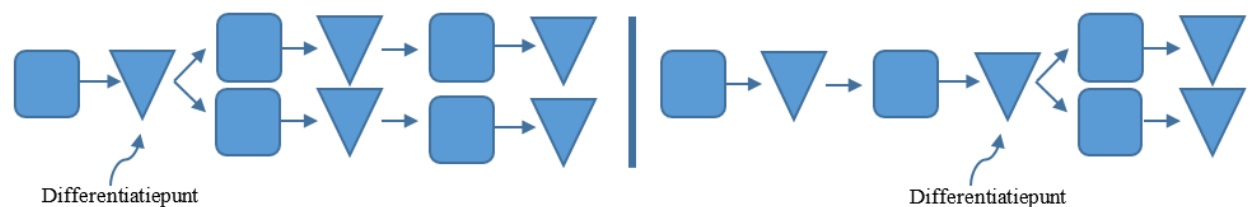
Postponement is het proces waar uitstel van productspecificatie plaatsvindt voordat er bepaalde cruciale handelingen plaatsvinden die de functionele en uiterlijke verschillen van het eindproduct bepalen (Lee, 1998; Yang, Burns, & Backhouse, 2004). Van Hoek (2001) beschrijft dit concept als het feit dat een bedrijf bepaalde handelingen nog niet uitvoert totdat het een order van een klant ontvangt. De specificatie naar een bepaald type product gebeurt pas wanneer een klant een order plaatst.

Su, Chang, & Ferguson (2005) beschrijven op basis van de definitie van Van Hoek (2001) het begrip 'Form Postponement', maar brengen ook 'Time Postponement' naar voren. Form postponement is het uitstellen van differentiatie tot latere productiestappen, dit is dus hetzelfde als wat Van Hoek beschrijft als postponement. Time postponement is het uitstellen van de aflevering van producten totdat de klantorders arriveren (Su et al., 2005). Een andere vorm van postponement is 'Place Postponement'. Place

postponement is het uitstellen van het vervoeren door opslag in centrale in plaats van in lokale distributiecentra tot het bedrijf een klantorder ontvangt (Bowersox & Closs, 1996). We zullen form postponement uitgebreider bekijken in paragraaf 3.3.1, in paragraaf 3.3.2 noemen we de implicaties van postponement. Vervolgens beschrijft paragraaf 3.3.3 de mogelijkheden omtrent standaardisatie.

3.3.1 Form postponement

Tegenwoordig wordt het steeds gebruikelijker dat klanten vragen om specifieke producten. Deze vraag naar gecustomiseerde producten leidt ertoe dat form postponement tegenwoordig een grote prioriteit krijgt (Swaminathan & Lee, 2003). Deze grote prioriteit komt voort uit het feit dat een bedrijf dat producten orderspecifiek kan maken een competitief voordeel heeft (Gupta & Benjaafar, 2000). Om als bedrijf alle klanten te kunnen bedienen maar toch effectief en efficiënt te produceren moet een bedrijf form postponement toepassen. Figuur 3.4 geeft weer hoe een bedrijf form postponement toe moet passen. Dit gebeurt door het punt van differentiatie stroomafwaarts te verschuiven. In Figuur 3.4 zie je dat in het rechtse gedeelte form postponement toegepast is, ten opzichte van het linker gedeelte. Caux, David, & Pierreval (2006) beschrijven form postponement tevens als het uitstellen van de overgang vanuit ongedifferentieerde productiestappen naar de gedifferentieerde productiestappen. Bedrijven passen deze vorm van postponement toe aangezien het kostbaar, onpraktisch en soms onmogelijk is om een breed productsegment op voorraad (MTS) te produceren (Gupta & Benjaafar, 2000). Klassieke voorbeelden hierbij zijn de assemblage van printers bij HP en de productiewijze van kleding bij Bennetton (Feitzinger & Lee, 1997).



Figuur 3.4 Toepassing Form Postponement, naar J. Swaminathan & Lee (2003)

Gupta (2000) geeft aan dat er een scheidslijn bestaat tussen het MTS gedeelte en het MTO gedeelte van een productieproces. Tot het punt van productdifferentiatie betreft het een MTS-politiek; op het moment dat de klantorder ontvangen is wordt het een MTO-politiek. Dit is ook terug te koppelen op Figuur 3.1. Deze figuur toont dat het bedrijf de activiteiten voor het KOOP baseert op basis van planning. De activiteiten na het KOOP zijn klantgerichte activiteiten. Garg & Tang (1997) beschrijven de verschillende punten van productdifferentiatie. 'Early Postponement' betreft de strategie van het uitstellen van differentiatie tot het punt van productsegmenten, 'Late Postponement' betreft de strategie van het uitstellen van differentiatie op productniveau binnen een productsegmenten.

Form postponement bij batchproductie:

Het gros van de literatuur beschrijft form postponement vanuit het perspectief van uitstellen van assemblage van individuele producten. Wanneer het gaat over batchproductie is er aanzienlijk minder literatuur beschikbaar. Caux et al. (2006) beschrijven de implementatie van form postponement in batchprocesindustrieën. Dit doen ze door het creëren van een tussenvoorraad tussen de twee hoofdstations van de productie en standaardisatie van halffabricaten. Caux et al. (2006) passen het toe op de fabricage van aluminiumplaten. Zij maken de afweging tussen de reductie van de leadtime en de toename van de kosten van tussenvoorraad. Daarnaast passen zij een standaardisatie van halffabricaten toe; dit om ervoor te zorgen dat er minder verschillende typen producten ontstaan.

Caux et al. (2006) noemen als voordeel van de fabricage op order (MTO) dat de klant exact krijgt wat hij wil en dat er tevens geen onnodige voorraad van producten overblijft. Nadeel van deze strategie is dat er lange leadtimes zijn, doordat het bedrijf het volledige proces vanaf vooraan moet doorlopen. Het onderzoek dat een bedrijf moet uitvoeren is uitzoeken op welke wijze het sneller kan reageren op klanten (verkorten leadtime) en tegelijkertijd bepalen in welke mate of op welke wijze form postponement kan plaatsvinden aangezien het bedrijf orderspecifieke producten levert. Bedrijven implementeren form postponement selectief; dit komt doordat de mogelijkheden tot postponement en de uitkomsten hiervan niet altijd volledig bekend zijn. Yang & Burns (2003) beschrijven dat bedrijven postponement in moeten voeren door te starten met het productsegment waarvoor dit het meest geschikt is. Een andere mogelijkheid is door te starten met producten waar kleine modificatie van procedures voor productie benodigd zijn.

Caux et al. (2006) leveren als oplossing voor het reduceren van de leadtime de volgende oplossing aan. Een productieproces bestaat uit een 'hot stage' en een 'cold stage'. De hot stage houdt het inflexibele deel van de productie in, de cold stage het flexibele deel. Door het plaatsen van tussenvoorraad tussen de hot en cold stage, hoeft het bedrijf de hot stage niet meer te synchroniseren met klantorders. Wanneer het reorder level van de producten op het voorraadpunt is bereikt, moeten er nieuwe halffabricaten geproduceerd worden. De uitvoering hiervan vindt plaats met gebruik van MRP. Voorwaarde hiervoor is wel dat er standaardisatie in de halffabricaten plaats moet vinden om een realistisch aantal ongedifferentieerde producten in tussenvoorraad te hebben. Dit houdt het vervangen van een component met een component met dezelfde componentkarakteristieken in, waar Renard al in de 19^e eeuw een studie naar deed (Giard, 2000). Legeringenieur Renard beschreef de zogenaamde Renard-series. Dit hield een standaardisatie in, waarbij een type product gekozen werd dat meerdere producten kon vervangen. Hij bepaalde de standaard zo, dat standaard voldoende of meer dan voldoende geschikt was. Op deze wijze bepaalde hij industriële standaarden. Paragraaf 3.3.3. weidt verder uit over standaardisatie.

3.3.2 *Implicaties van postponement.*

Postponement brengt verschillende gevolgen met zich mee. Deze paragraaf beschrijft verschillende voordelen als ook nadelen die toepassing van postponement veroorzaakt. Garg & Tang (1997) beschrijven als voordeel de gegroeide flexibiliteit. Deze groei komt voort uit het late toewijzen van WIP tot een bepaald type eindproduct. Dit voordeel komt ook voort uit een standaardisatie die plaats hoort te vinden bij een toepassing van postponement. Daarnaast leidt de lagere variëteit van componenten en processen tot lagere complexiteitskosten (Garg & Tang, 1997). Daarnaast beschrijft Van Hoek (2001) nog andere voordelen die een postponement strategie met zich meebrengt. Ten eerste beschrijft Van Hoek (2001) het verhinderen van het opbouwen van voorraden die bestaan uit eindproducten. Daarnaast worden de leadtimes van producten korter, zo wordt de competitiviteit hoger. Ten slotte wordt de complexiteit minder en voorkomt een bedrijf door toepassing van postponement de veroudering van eindproducten (van Hoek, 2001).

Simchi-Levi & Kaminsky (2007) noemen verschillende implicaties van postponement. Postponement heeft effecten die moeilijk zijn om te kwantificeren in termen van opbrengsten. Dit betreft bijvoorbeeld de verhoogde flexibiliteit, hogere klanttevredenheid en kortere levertijden. Naast deze punten is een nadeel van postponement dat de kosten van opslag van halffabricaten groter zijn dan de kosten van opslag van grondstoffen. Daarentegen brengt opslag van halffabricaten lagere kosten met zich mee wanneer men het vergelijkt met de opslag van eindproducten. Yang et al. (2004) noemen tevens de beperking van het risico op incurantheid, dit is bijvoorbeeld wanneer een klant failliet gaat en de gemaakte order niet meer kan

afnemen. Door de niet kwantificeerbare termen is het maken van objectieve analyses vaak lastig en zijn uitkomsten van een vergelijking afhankelijk van subjectieve beslissingen.

Skipworth & Harrison (2004) deden praktijkonderzoek naar form postponement. De uitkomsten hiervan beschrijven onder andere dat bij producten met veel customisatie het KOOP dicht bij de start van het productieproces moet liggen. De reden hiervoor is dat form postponement in dat geval juist extra kosten met zich meebrengt. Een andere uitkomst van het onderzoek van Skipworth & Harrison (2004) is dat form postponement gunstiger is dan een MTO strategie wanneer er vraag is naar snellere responsiviteit dan MTO kan leveren. Trentin et al. (2011) beschrijven dat een bedrijf reductie van het voorraadrisico door form postponement niet slechts kan bereiken door fysieke wijzigingen in het productieproces of in de producten. De reductie van het voorraadrisico kan een bedrijf ook bereiken door het veranderen van de processen die de verkoopprognoses en de productieplanning bepalen.

3.3.3 Standaardisatie

Bij toepassing van form postponement is het nuttig dat er standaardisatie plaatsvindt. De literatuur beschrijft verschillende strategieën voor standaardisatie. Bekende voorbeelden zijn onder andere product- en componentstandaardisatie bij Dell en HP. Het boek van Swaminathan & Lee (2003) beschrijft verschillende operationele strategieën voor standaardisatie. Tabel 3.2 geeft dit weer. De strategie die het bedrijf moet kiezen is afhankelijk van de karakteristieken van het proces en het product dat het bedrijf produceert. Volgens Swaminathan (2001) bepaalt de aan- of afwezigheid van productmodulariteit en procesmodulariteit de wijze waarop de standaardisatie plaats moet vinden. Productmodulariteit houdt in dat het product uit verschillende modules bestaat. Procesmodulariteit houdt in dat het productieproces bestaat uit losstaande processen met tussen de processen voorraden.

		Proces	
		Niet modulair	Modulair
Product	Modulair	Onderdelen standaardisatie	Processtandaardisatie
	Niet modulair	Productstandaardisatie	Procurement standaardisatie

Tabel 3.2 Operationele strategieën voor standaardisatie, naar: Swaminathan & Lee, 2003

Bij modulaire producten speelt de standaardisatie van onderdelen een grote rol; standaardisatie van componenten kan niet plaatsvinden wanneer het product of proces niet uit modules bestaat. De karakteristieken van product en proces van het bedrijf dat standaardisatie wil doorvoeren, bepalen dus in grote mate in welke richting de standaardisatie plaats kan vinden.

Productstandaardisatie is te behalen door componentstandaardisatie. Perera et al. (1999) beschrijven drie verschillende vormen van componentstandaardisatie:

- *Componentstandaardisatie in een product*: vervang verschillende unieke componenten in één product door één component.
- *Componentstandaardisatie onder producten*: vervang verschillende unieke componenten in verschillende producten door één type component.
- *Componentstandaardisatie in productgeneratie*: dezelfde componenten gebruiken in verschillende producten of in latere versies van het product over een langere tijdspan.

Lee & Billington (1994) geven een lijstje met verschillende 'Postponement stadia', bij elke hiervan hoort een bepaald principe waarop een bedrijf 'Design for Postponement' kan toepassen. Tabel 3.3 geeft dit weer. Het postponement stadium waarin het bedrijf standaardisatie toe wil passen bepaalt met welke

strategie dit moet gebeuren. Lee & Billington (1994) noemen tevens verschillende belangrijke 'cost drivers' veroorzaakt door postponement; de belangrijkste is voorraad.

Postponement stadium	Voorbeeld van 'Design for Postponement' principes
Packaging	Ontwerp voor bulkverpakking
Localization	Universal/External power supply
Customization	Modularisatie/Ontwerp voor assemblage
Integration	Slide-in integratie/Modularisatie
Manufacturing	Standaardisatie/Commonality

Tabel 3.3 Design for Postponement, naar: Lee & Billington (1994)

Slack, Chambers, & Johnston (2010) beschrijven het gevaar van het ontbreken van standaardisatie. Bij ontbreken van standaardisatie bij producten waar dat wel mogelijk is, legt een bedrijf zichzelf nutteloos op dat het voor alle klanten een specifiek product moet maken. Voorzichtige variëteitsreductie door het bekijken van de winstcontributies van producten, toont de richting waarin standaardisatie moet plaatsvinden (Slack et al., 2010). Daarnaast kan het bedrijf 'commonality' doorvoeren in de productie zoals Lee & Billington (1994) in Tabel 3.3 beschrijven. Commonality houdt in dat een bedrijf producten produceert met dezelfde componenten waarmee het andere producten produceert. Producten worden hierdoor goedkoper en daarnaast hoeft men machines minder vaak in te stellen.

3.4 Voorraden en reorder levels

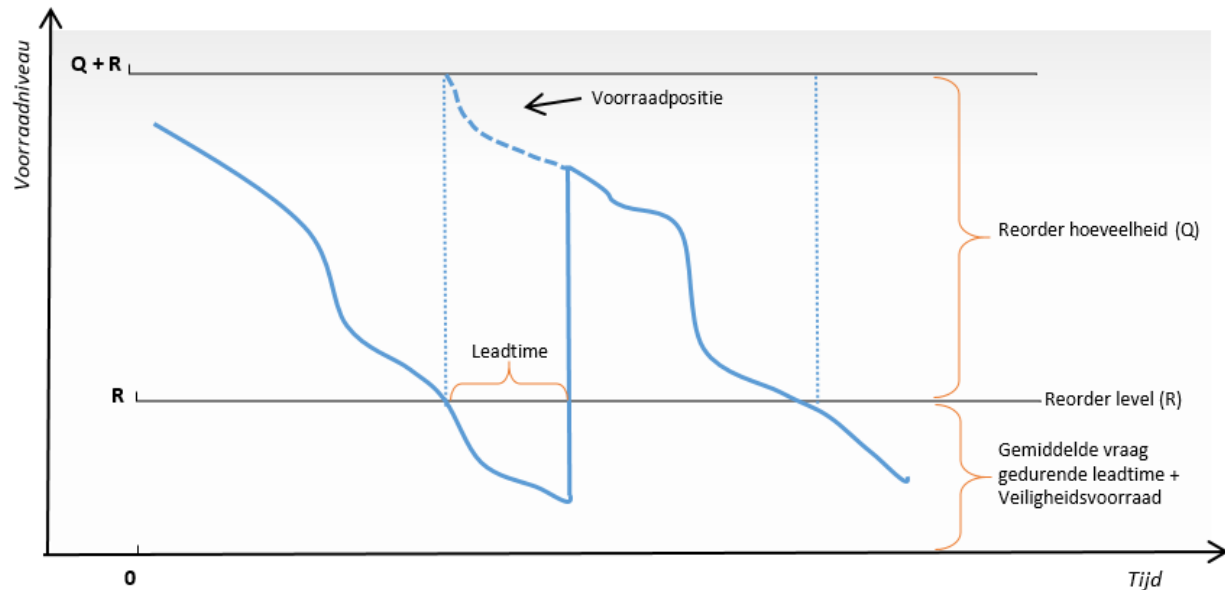
Wanneer een bedrijf form postponement toepast ontstaan er voorraden die zich tussen de productiestations in het proces bevinden, maar nog niet gebonden zijn aan een order van een klant. De voorraden die ontstaan zijn voorraden van halffabricaten. Het gebruik van gemeenschappelijke halffabricaten zorgt ervoor dat het bedrijf gezamenlijke vraag naar een halffabricaat op forecasts kan baseren (Simchi-Levi & Kaminsky, 2007). Dit betreft het concept pooling; pooling houdt risicobundeling in. De geproduceerde halffabricaten zijn beschikbaar in een bepaalde voorraad. Elk halffabricaat heeft een bepaalde voorraadpositie; hoe hoog het voorraadniveau moet zijn hangt onder andere af van de vraag naar het product. Om ervoor te zorgen dat er altijd afdoende voorraad is, moet het bedrijf een voorraadbuffer aanleggen (Baker, 1985). Dit heet een veiligheidsvoorraad. Een veiligheidsvoorraad zorgt ervoor dat het bedrijf het systeem beschermt tegen 'stockouts'. Een stockout is een situatie waarin de klant producten wil ontvangen, maar het bedrijf geen producten kan produceren doordat er geen halffabricaten aanwezig zijn. Met behulp van een voorraadpolitiek bepaalt een bedrijf op welk moment het een 'reorder level' bereikt voor een bepaald product. Daarnaast bepaalt een bedrijf met een voorraadpolitiek wat er gebeurt wanneer een voorraad het reorder level bereikt.

Bij een (Q, R) voorraadpolitiek doet een bedrijf bij het reorder level (R) een bestelling voor het halffabricaat (met hoeveelheid Q), bij de leverancier daarvan.

$$\text{Reorder level} = \text{Replenishment lead time(days)} * \text{average daily demand} + \text{safety factor} * \text{standard deviation of demand} * \sqrt{\text{Replenishment lead time}}$$

De bovenstaande formule toont hoe het bedrijf het reorder level bepaalt. De eerste regel beslaat de voorraad die voldoende is voor de gemiddelde vraag, de tweede zin beslaat de veiligheidsvoorraad. De safety factor bepaalt het bedrijf aan de hand van het service level dat een bedrijf nastreeft. Deze factor heeft invloed op de hoogte van de veiligheidsvoorraad. Het bedrijf kan de bestelhoeveelheid (Q) bepalen

met de Economic Order Quantity (EOQ), hier weiden we hier echter niet verder over uit. Figuur 3.5 toont het reorder level (R), de reorder hoeveelheid (Q) en het verloop van de voorraadpositie.



Figuur 3.5 Voorraadniveau als functie van tijd, naar: Simchi-Levi & Kaminsky (2007)

3.5 Conclusie Hoofdstuk 3

Hoofdstuk 3 geeft antwoord op de tweede onderzoeksvraag: “Hoe bepalen we waar het klantorderontkoppelpunt moet liggen voor conventionele producten?”

- Het klantorderontkoppelpunt kan een bedrijf volgens de literatuur stroomafwaarts naar de klant schuiven door toepassing van postponement en standaardisatie. Hierbij moet een bedrijf een voorraad halffabricaten aanhouden op het nieuwe KOOP. Een bedrijf houdt deze voorraad op niveau met een voorraadpolitiek;
- De toepassing van postponement vindt plaats door het punt van differentiatie te verleggen. De toepassing van postponement moet selectief gebeuren, beginnende bij de producten waarvoor de verandering het kleinst is;
- Bedrijven moeten zoeken naar industriële standaarden voor componenten van producten die zij leveren. Hiervoor moet het bedrijf halffabricaten aanhouden. Met deze industriële standaarden kunnen bedrijven vele klanten bedienen en door de halffabricaten kunnen zij conventionele producten snel leveren.

Hoofdstuk 4 - Onderzoek naar wenselijkheid productie met halffabricaten

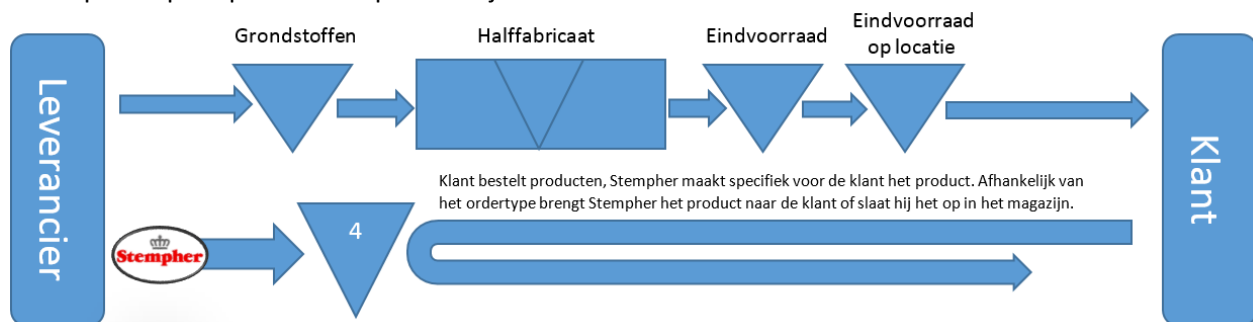
In dit hoofdstuk passen we de theorie uit hoofdstuk 3 op de situatiebeschrijving van Stempher in hoofdstuk 2 toe. We analyseren Stempher grondig om vervolgens de mogelijkheid te beschrijven om de productiewijze voor producten aan te passen en te verbeteren. De toepassing doen we voornamelijk voor producten waarvoor Stempher afroeporders krijgt. Dit aangezien we hier het kapitaalbeslag kunnen verminderen. Paragraaf 4.1 past de literatuur van hoofdstuk 3 toe. Paragraaf 4.2 beschrijft het onderzoek naar de toepassing van het verleggen van het KOOP bij Stempher. In paragraaf 4.3 beschrijven we op welke wijze Stempher de verlegging van het KOOP kan organiseren.

4.1 Literatuurtoepassing

In deze paragraaf passen we de relevante delen van de literatuur uit hoofdstuk 3 toe. Hiermee leggen we de basis om te bekijken op welke wijze de productiewijze van Stempher kan veranderen om het voorraadbeslag te verminderen en Stempher tevens een korte leadtime kan garanderen.

4.1.1 Klantorderontkoppelpunt van Stempher

Uit de literatuur blijkt dat er verschillende mogelijkheden zijn voor het aanpakken van het probleem bij Stempher. Hoofdstuk 2 beschreef dat Stempher produceert op basis van een order. De productie bij Stempher start dus pas wanneer een klant een order plaatst. De productiewijze blijkt dus een Make-To-Order (MTO) strategie te zijn. We analyseren of de huidige wijze waarop Stempher produceert en de wijze waarop Stempher producten opslaat de juiste is.

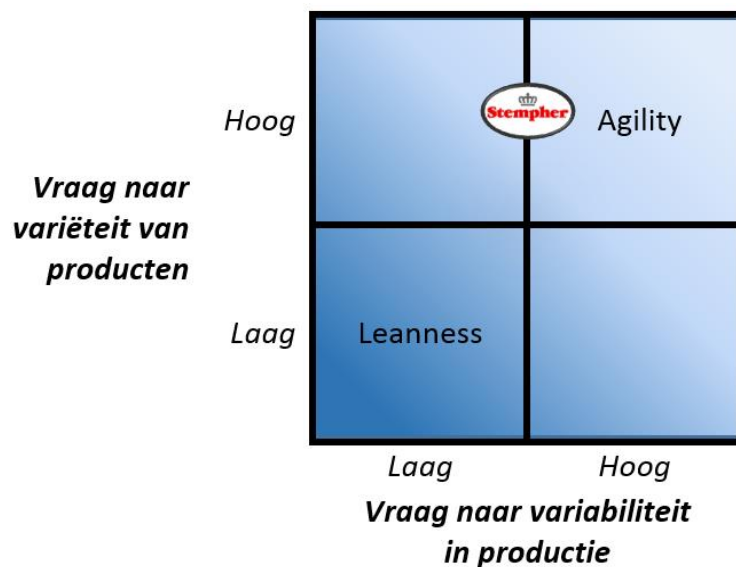


Figuur 4.1 Klantorderontkoppelpunt bij Stempher

Het KOOP van Stempher ligt ter hoogte van de grondstoffen; Figuur 4.1 geeft dit weer. Figuur 4.1 toont Stempher in Figuur 3.1 van hoofdstuk 3. Tot het moment dat een klant een product vraagt, eindigen de activiteiten bij het op voorraad leggen van de grondstoffen. Dit geeft de grens tussen planning en forecasting en de ordergerichte activiteiten. De activiteiten verder stroomopwaarts schuiven is niet wenselijk. Dit aangezien Stempher het product nu ook al volledig voor de klant customiseert en dat dit tevens tot langere leadtimes zal leiden. De centrale vraag is hier of we het KOOP meer stroomafwaarts richting de klant willen en kunnen schuiven. Stempher zal in die situatie verschillende veranderingen moeten doorvoeren. Aangezien de klant nu vrij is in het bepalen van zijn product met bijbehorende productspecificatie, kan Stempher KOOP niet zomaar stroomafwaarts schuiven.

4.1.2 Stempthers productiewijze

Uit de situatiebeschrijving van hoofdstuk 2 bleek dat Stempther zijn productie zo efficiënt mogelijk probeert te plannen. De reden hiervoor is dat dit omsteltijden vermindert en op deze manier minder materiaalverlies met zich meebrengt. “Met een strategische combinatie van standaardisatie en flexibiliteit kunnen bedrijven efficiënter hun beloftes naar klanten waarmaken.” (PriceWaterhouseCoopers, 2008). Stempther moet een strategische afweging maken tussen efficiëntie en behendigheid. Met behendigheid bedoelen we hier de mate waarin Stempther snel en adequaat kan reageren op vraag vanuit de markt en hierop zijn productie flexibel kan aanpassen. Zoals blijkt uit Figuur 3.3 hangt de applicatie van productietechniek af van de variabiliteit in productie en de variëteit van producten. Stempther valt voor wat betreft ‘Vraag naar variëteit van producten’ in het gedeelte ‘hoog’ van de as. Dit aangezien producten van Stempther per klant uniek of zo goed als uniek zijn. Voor wat betreft ‘Vraag naar variabiliteit in productie’ plaatsen we Stempther in het deel tussen ‘laag’ en ‘hoog’ op de as. Dit aangezien er een grote variatie zit in de vraag naar geproduceerde goederen over de tijd heen. Echter is er sprake van seizoensinvloeden in de productie; doordat Stempther hier tijdig rekening mee houdt is de variabiliteit in de productie lager. Dit brengt dat het proces op basis hiervan ingedeeld moet worden bovenin de figuur, tegen de grens van agility aan; Figuur 4.2 toont deze plaatsing.



Figuur 4.2 Stempther geplaatst in figuur applicatie van Leanness en Agility

Karakteristieken Stempther

Wanneer we de leverkarakteristieken en vraagkarakteristieken van Stempther bekijken, kunnen we Stempther op basis van Tabel 3.1 in hoofdstuk 3 plaatsen in de categorie leagile. Leagile houdt een combinatie van lean en agile in; tot het KOOP moet de organisatie van de productie lean zijn en vanaf het KOOP moet de organisatie van de productie agile zijn. Stempther valt in de categorie leagile aangezien zijn leverkarakteristieken te beschrijven zijn met een lange levertermijn. Dit komt doordat Stempther voor elke klant specifiek het gehele proces doorloopt. We beoordelen de vraagkarakteristieken van Stempther als niet voorspelbaar. Dit aangezien de klanten in bepaalde mate vrij zijn productspecificaties te bedenken. Dit zijn specificaties zoals recept, hoeveelheid, de afleverdatum, de bedrukking en de afwerking. Het is dus niet vooraf bekend wat Stempther gaat produceren. Door bepaalde branches is er wel sprake van een voorspelbaar seizoen, de uitlevering van bijvoorbeeld potgrondverpakkingen is namelijk altijd voor en gedurende het voorjaar. Echter is de bedrukking en samenstelling van het materiaal onbekend, dus zijn de vraagkarakteristieken niet voorspelbaar. Christopher et al. (2006) beschrijven dat bij deze karakteristieken de productietechniek leagile hoort; de toepassing van deze productietechniek moet plaats vinden door

postponement. We kiezen dus voor een leagile productietechniek door toepassing van postponement. Dit passen we toe op de producten die we selecteren voor verlegging van het KOOP.

4.1.3 Mogelijkheid tot postponement en standaardisatie bij Stempheer

Stroomafwaartse verlegging van het KOOP voeren we uit door klantgerichte activiteiten uit te stellen; in hoofdstuk 3 beschreven we dit als postponement. Uit Tabel 3 van Lee & Billington (1994) in hoofdstuk 3 blijkt dat Stempheer in verschillende postponement stadia met behulp van verschillende principes 'Design for Postponement' kan toepassen. De stadia van Packaging, Localization, Customization en Integration laten we voor wat het is. Dit aangezien deze stadia niet toepasbaar zijn op de situatie bij Stempheer zoals beschreven in hoofdstuk 2. De wijze waarop 'Design for Postponement' toe te passen is bij Stempheer valt in het stadium Manufacturing. Dit kan volgens Lee & Billington (1994) plaatsvinden op basis van de principes standaardisatie en commonality. Dit brengt ons bij de literatuur van Swaminathan & Lee (2003), aangezien zij schrijven over op welke basis manufacturing standaardisatie toe te passen is. Uit Tabel 2 in hoofdstuk 3 blijkt dat de aan- of afwezigheid van modularisatie in proces of product bepaalt op welke wijze standaardisatie plaats kan vinden.

Standaardisatie bij Stempheer

Stempheers productieproces noemden we in hoofdstuk 2 modulair. Dit aangezien er drie processen zijn bij Stempheer, die afzonderlijk van elkaar plaatsvinden met tussen de processen voorraden. Hierdoor is het volgens de definitie van Swaminathan & Lee (2003) een modulaire proces. We analyseren echter ook de situatie wanneer het proces niet modulaire zou zijn. Dit doen we aangezien we in Stempheers huidige productiewijze altijd ordergekoppelde producten als halffabricaat hebben; hierdoor is het gehele proces in de praktijk in principe niet modulaire. De producten zijn niet modulaire; Stempheer kan namelijk in geen enkel geval zijn producten uit modules opbouwen. Wanneer we deze karakteristieken toepassen in Tabel 3.2 levert dit de mogelijkheden 'Procurement standaardisatie' en 'Productstandaardisatie' op. We analyseren deze beide vormen van standaardisatie voor Stempheer.

Procurement standaardisatie bij Stempheer

Procurement standaardisatie stimuleert commonality in onderdelen en machine-inkoop. Procurement houdt alle activiteiten rondom het inkopen en beheersen van de inkomende goederenstroom in. Swaminathan (2001) beschrijft dat de belangrijkste voordelen van procurement standaardisatie de volgende zijn: "Het beter gebruiken van productiemiddelen die alle typen producten kunnen produceren en daarnaast de lagere hoeveelheden grondstofvoorraden als gevolg van risicobundeling."

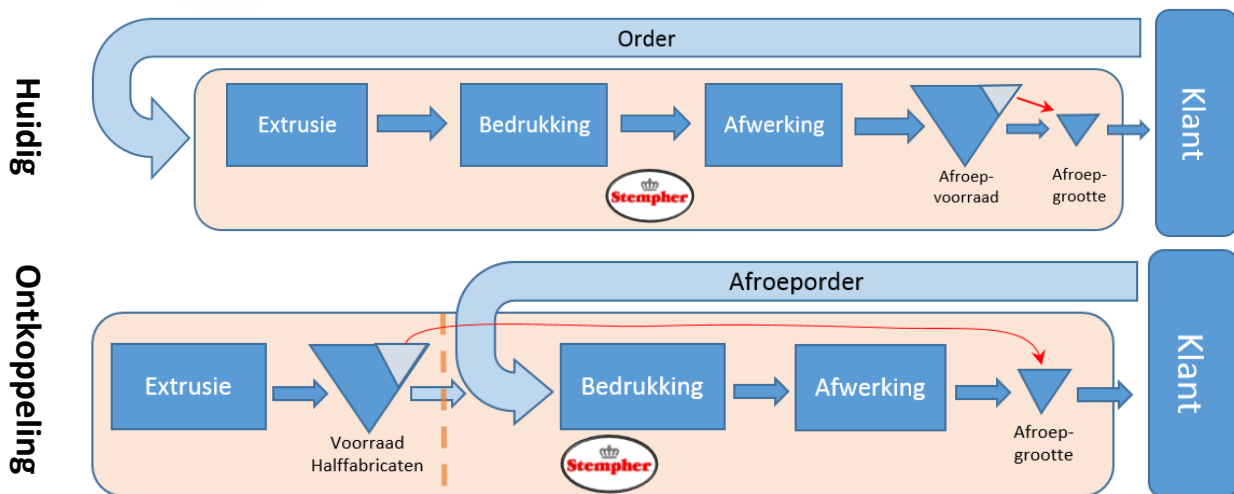
Wanneer we procurement standaardisatie bij Stempheer willen toepassen, hebben we twee mogelijkheden. Ten eerste de standaardisatie van het gebruik van grondstofsoorten voor Stempheers producten en ten tweede het voorzien in productiemachines die alle verschillende producten kunnen maken. De eerste mogelijkheid heeft risicobundeling en lagere voorraadkosten van materialen tot gevolg. De tweede mogelijkheid heeft flexibiliteit en hoge machinebenutting tot gevolg. We kunnen tevens kanttekeningen plaatsen bij het toepassen van procurement standaardisatie bij Stempheer. Zoals gebleken is in de situatiebeschrijving van hoofdstuk 2 vindt er in de recepten voor polyethyleen producten meer en meer standaardisatie plaats. De optie van het standaardiseren laten we nog niet achter ons; hier komen we hierna bij 'productstandaardisatie' op terug. Investeren in een nieuw machinepark behoort niet tot de mogelijkheden. Om deze redenen besluiten we dat we procurement standaardisatie niet meenemen in het zoeken naar de oplossing voor het stroomafwaarts verschuiven van het KOOP bij Stempheer.

Productstandaardisatie bij Stempher

Productstandaardisatie houdt in dat een bedrijf een grote variëteit aan producten aanbiedt, maar dat het slechts de meestgevraagde producten op voorraad heeft (Swaminathan, 2001). Veelal past men dit toe met referentie naar de Pareto 80/20 regel, waar 80% van de verkochte hoeveelheid producten uit 20% van het productassortiment komt (Swaminathan, 2001). Productstandaardisatie kan een bedrijf behalen door componentstandaardisatie (Perera et al., 1999), zie hiervoor paragraaf 3.3.3 in hoofdstuk 3. Het type productstandaardisatie dat Stempher kan toepassen is 'Componentstandaardisatie onder producten'. Dit houdt in dat een type component aan de basis ligt van verschillende typen producten. Wat uit de literatuur blijkt is dat bedrijven vaak kiezen voor standaardcomponenten die voor een groot aantal producten goed genoeg zijn, of licht overgekwalificeerd zijn. In 2014 produceerde Stempher 1354 keer een order. In een heel groot deel van de gevallen betrof dit orders met unieke specificaties van het materiaal. Toch zijn er vele overeenkomsten tussen orders, aangezien producten vaak op kleine punten verschillend zijn. Op het moment kan Stempher niet behendig reageren op vragen vanuit de markt; dit komt doordat Stempher voor elke order specifiek het gehele productieproces vanaf het begin doorloopt. Stempher kan door standaardcomponenten te gebruiken voor conventionele producten een verbeterslag maken voor wat betreft verkorting van leadtimes. Conventionele producten zijn de producten die Stempher het meest verkoopt, hier komen we op terug in 4.2. De leadtime is hier het moment dat de klant de order plaatste, tot het moment dat de klant de goederen ter beschikking heeft. Het toepassen van productie met standaardcomponenten betreft 'form postponement'.

Form postponement bij Stempher

Stempher moet de differentiatie naar eindproduct van het product uitstellen om form postponement toe te passen. Dit kan Stempher doen door toepassing van gemeenschappelijke componenten in bepaalde producten zoals we hierboven beschreven. Door form postponement toe te passen positioneert Stempher het KOOP stroomafwaarts in de richting van de klant. Door deze verplaatsing kan de klant het product sneller ontvangen. Bij Stempher zou form postponement plaats kunnen vinden door halffabricaten te extruderen zonder dit aan orders te koppelen. Dit kan Stempher doen door het KOOP te plaatsen tot na de productiestap extrusie. Het nog meer richting de klant verleggen van het KOOP is niet mogelijk, aangezien de bedrukking specifiek op aanvraag van een klant is. Figuur 4.3 schets de huidige situatie van organisatie van Stemphers productie en de situatie wanneer Stempher het KOOP stroomafwaarts schuift. De situatieschets is voor afroeporders. Dit aangezien verlegging van het KOOP voornamelijk betrekking heeft op afroeporders. We komen later nog op deze figuur terug.



Figuur 4.3 Stemphers organisatie bij huidige productie en bij verlegging van het KOOP

Stempher kan niet voor elk product form postponement toepassen. De productie met halffabricaten is echter ook slechts wenselijk wanneer het product en zijn afroeppatroon zich hiervoor leent. Producten die Stempher niet met behulp van standaardcomponenten kan maken, zal Stempher blijven produceren zoals Stempher het op dit moment doet. Dit betekent dat de producten waarvoor Stempher halffabricaten maakt een kortere leadtime hebben dan de producten waarvoor Stempher geen halffabricaten heeft.

4.1.4 Toepassing leagile bij Stempher

We passen de leagile productietechniek toe bij Stempher. Deze productietechniek moet Stempher slechts toepassen op producten waarvoor we het KOOP verleggen. De producten waarvoor we dit doen bepalen we in paragraaf 4.2. De productie bij de productietechniek leagile moet tot het KOOP met lean processen gebeuren en na het KOOP met agile processen. Dit impliceert dat Stempher tot het KOOP de processen zo moet organiseren dat eliminatie of reductie van verspillingen plaatsvindt. Vanaf het KOOP koppelt Stempher de productie aan de order van een klant. Hier moeten de processen agile zijn. Dit betekent dat Stempher de productie hier flexibel moet plannen; dit impliceert dat productieruns niet te groot moeten zijn. Grote productieruns resulteren namelijk in lange bezettingen van productiemachines; dat brengt inflexibiliteit met zich mee.

Stempher moet de extrusie dus lean organiseren. Stempher moet de hoeveelheid halffabricaten per product op basis van verwachtingen en voorspellingen bepalen. Dit aangezien er bij het gedeelte van de productieketen waar Stempher ongedifferentieerde producten maakt, nog geen koppeling is met klantorders. De hoeveelheid halffabricaten die Stempher moet aanhouden rekenen we uit met behulp van de 'reorder level formule' uit paragraaf 3.4. De bedrukking en afwerking moet Stempher agile organiseren. Dit betekent dat de productie bij deze productiestappen plaats moet vinden zodat het proces flexibel blijft en Stempher het proces op behendige wijze aan kan passen. Stempher moet op basis van een voorraadpolitiek de hoeveelheid eindproducten op voorraad houden en wanneer nodig bijproduceren. Wanneer de voorraad van het product het reorder level bereikt, produceert Stempher een bepaalde voorraad vanuit halffabricaten bij. Door het plaatsen van een pool halffabricaten voor verschillende orders passen we risicobundeling toe. Ook de hoeveelheid eindproducten die Stempher voor een specifieke order op afroepvoorraad aanhoudt kunnen we bepalen met een voorraadpolitiek. Hier komen we in hoofdstuk 5 op terug.

4.2 Onderzoek naar toepassing verleggen KOOP bij Stempher

In deze paragraaf passen we de literatuur toe op de producten die Stempher produceert. Hiervoor selecteren we een aantal delen van de productie waarvoor we verwachten dat een verlegging van het KOOP voordelig kan zijn. Het laatste deel van deze paragraaf beschrijft op welke wijze Stempher de verlegging van het KOOP ook op de rest van de productie kan toepassen.

4.2.1 Selectie producten voor onderzoek:

We kiezen tien producten waarvoor we achten dat verlegging van het KOOP door toepassing van postponement en standaardisatie nuttig is. De geselecteerde producten betreffen conventionele producten, dit zijn producten die Stempher in grote hoeveelheid verkoopt. Tabel 4.1 toont de geselecteerde producten. Bij Stempher worden de geselecteerde producten niet gezien als één product. Dit komt doordat Stempher specifiek producten voor een order van een klant produceert en producten om die reden altijd als specifiek voor een klant ziet. Voor de geselecteerde producten geldt dat de productspecificaties tot op het punt van bedrukking gelijk zijn. Bijlage 9 toont de specificaties van de

geselecteerde producten. De getoonde namen in Tabel 4.1 zijn schuilnamen. Vertrouwelijke Bijlage 1 toont de klanten die de producten afnemen; deze bijlage is slechts beschikbaar voor Stempheer.

<i>Product</i>	Hoeveelheid (kg)	Hoeveelheid orders	Aantal klanten in 2014	Concreet / Afroep
<i>Tuinfluiter</i>	484.000	26	1	Afroep
<i>Watersnip</i>	90.000	30	1	Grootste deel concreet, deel afroep
<i>Scholekster</i>	185.000	24	3	Deel afroep, grootste deel concreet
<i>Leeuwerik</i>	107.000	9	3	Afroep
<i>Zanglijster</i>	59.000	81	1	Concreet
<i>Zwaluw</i>	370.000	16	1	Concreet
<i>Roodborstje</i>	209.000	19	4	Grootste deel afroep, deel concreet
<i>Merel</i>	148.000	9	1	Concreet
<i>Meerkoet</i>	193.000	10	1	Concreet
<i>Sperwer</i>	132.000	10	1	Afroep

Tabel 4.1 Producten voor analyse

De selectiecriteria voor de producten waren de volgende: 1. Afname van meer dan 100.000 kg op jaarbasis, verspreid over het jaar. Of 2. Grote hoeveelheid (>25) orders op jaarbasis, verspreid over het jaar. We selecteren de producten die voldoen aan minstens een criterium. Het eerste criterium kiezen we aangezien hiervoor een grote mogelijkheid tot postponement is. Wanneer Stempheer namelijk een product in grote hoeveelheid gedurende het jaar levert vanuit voorraad, is de hoeveelheid voorraad bij dat product naar verwachting hoog. Door de verlegging van het KOOP te onderzoeken in combinatie met het voorraadbeheer, valt bij producten die verkocht worden in grote hoeveelheden veel winst te behalen. Het tweede criterium kiezen we omdat een grote hoeveelheid orders betekent dat Stempheer veel productieruns moet uitvoeren. Wanneer dit verspreid over het jaar is, zou Stempheer er voor concrete orders juist over na kunnen denken hier een voorraad halffabricaten voor aan te leggen. Hierdoor hoeft extrusie minder vaak plaats te vinden en wordt tevens de leadtime van deze producten korter.

De selectie van deze tien producten betekent niet dat er geen andere conventionele producten zijn bij Stempheer. Er zijn namelijk meer conventionele producten, maar die brengen we hier niet in kaart. Yang & Burns (2003) beschreven dat het invoeren van postponement door organisaties geen radicale ommekeer moet betreffen, maar een geleidelijk proces. Om deze reden besluiten we om producten te onderzoeken waarvoor het resultaat van verlegging van het KOOP geen radicale ommekeer betreft. Daarnaast is het onderzoeken van verlegging van het KOOP voor producten die in klanten in grote hoeveelheden afnemen functioneel aangezien hier de grootste efficiëntieslag te slaan is. Wanneer voor de onderzochte producten verlegging van het KOOP functioneel is, kan Stempheer de verdere toepassing onderzoeken.

Uit de selectie producten selecteren we twee producten voor verdere analyse. We voeren een analyse uit op slechts twee producten door de beperkte hoeveelheid tijd. Tabel 4.2 geeft de producten die we selecteren weer. Ten eerste selecteren we het product Tuinfluiter; dit product selecteren we aangezien dit Stemphers meest verkochte product in 2014 was. Tevens selecteren we het product Scholekster. Dit aangezien er voor dit product zowel afroeporders als concrete orders zijn. Daarnaast is hier een vorm van standaardisatie toepasbaar; dit lichten we later verder toe. Tevens valt het product Scholekster in de potgrondindustrie. Stemphers wens is dat dit onderzoek tenminste een deel van de potgrondindustrie meeneemt. De andere producten uit Tabel 4.1 laten we hier verder rusten; in hoofdstuk 5 lichten we toe voor welke producten Stempheer moet denken over het toepassen van verleggen van het KOOP.

Productnaam	Productspecificaties	Hoeveelheid (kg)	Hoeveelheid orders	Aantal klanten	Concrete orders / Afroeporders
Tuinfluitier	Type: Vlakfolie Breedte: 82 cm Dikte: (verborgen) Kleur: (verborgen)	484.000	26	1	Afroeporders
Scholekster	Type: Vlakfolie Breedte: 117/118 cm Dikte: (verborgen) Kleur: (verborgen)	186.000	24	3	Afroeporders en concrete orders

Tabel 4.2 Schuil productnamen bij geanalyseerd gebied

4.2.2 Analyse van geselecteerde producten:

De producten Scholekster en Tuinfluitier analyseren we grondig. De analyse heeft als doel dat we bepalen of een verlegging van het KOOP haalbaar is. Deze analyse geven we vorm aan de hand van een set van regels die Stempher moet uitvoeren om de productie met een verder stroomafwaarts gelegen KOOP te organiseren. Bijlage 8 toont twaalf regels van Towill & McCullen (1999) die voor reductie van onzekerheid in de supply chain zorgen bij een leagile productietechniek. Tabel 4.3 geeft een aantal regels van Towill & McCullen (1999) weer; het weergegeven gedeelte betreft het deel dat toepasbaar is op de producten waarvoor Stempher het KOOP kan verleggen. We gebruiken deze regels aangezien het versimpelen van materiaalstromen ertoe leidt dat productie slechts plaatsvindt op de wijze dat dit voor het bedrijf het meest voordelig is. De meest rechter kolom van Tabel 4.3 geeft het gebied waarop de betreffende regel betrekking op heeft. De regels uit Tabel 4.3 passen we bij de analyse toe.

Regel #	Beschrijving van regel	Toepassing bij Stempher	Analysegebied
Regel 1	Maak alleen producten die het bedrijf snel kan verzenden en factureren aan klanten.	Produceer producten niet lang van tevoren, maar slechts op het moment dat een bepaalde partij nodig is.	- Voorraadbeheer, - Productie, - Afname van product
Regel 2	Maak alleen de componenten die nodig zijn voor afronding van productie in de volgende periode.	Produceer halffabricaten in een bepaalde hoeveelheid op voorraad. Deze hoeveelheid moet afdoende zijn voor de maximale productie in een bepaalde periode.	- Productie van halffabricaten, - Voorraadbeheer
Regel 3	Minimaliseer de doorlooptijd van materiaal, ook wel: druk alle leadtimes samen.	Produceer grote orders in delen. Dit zorgt voor reductie van de leadtime naar de klant en zorgt voor grotere productieflexibiliteit	- Productie en efficiëntie van productie
Regel 4	Gebruik de kortst mogelijk planningsperiode, ook wel: gebruik de kleinste productierun die efficiënt gemanaged kan worden.	Geen grote productieruns, maar productieruns zodat ze efficiënt zijn en voldoende zekerheid bieden aan de klant	- Efficiëntie van productie
Regel 7	Vorm natuurlijke clusters van producten en ontwerpprocessen, geschikt voor elke waardeestroom	Standaardiseer componenten van producten met soortgelijke productspecificaties.	- Productstandaardisatie/ productie postponement
Regel 9	Begrijp, beschrijf en simplificeer de supply chain, optimaliseer deze pas daarna.	Beschrijf de verschillende producten, simplificeer dit tot productclusters met daarin soortgelijke producten en bepaal dan optimale hoeveelheden op het KOOP.	- Supply Chain Management (SCM), - Productie van halffabricaten

Tabel 4.3 Regels voor simplificeren materiaalstromen bij Stempher

Beschrijving geanalyseerde producten:

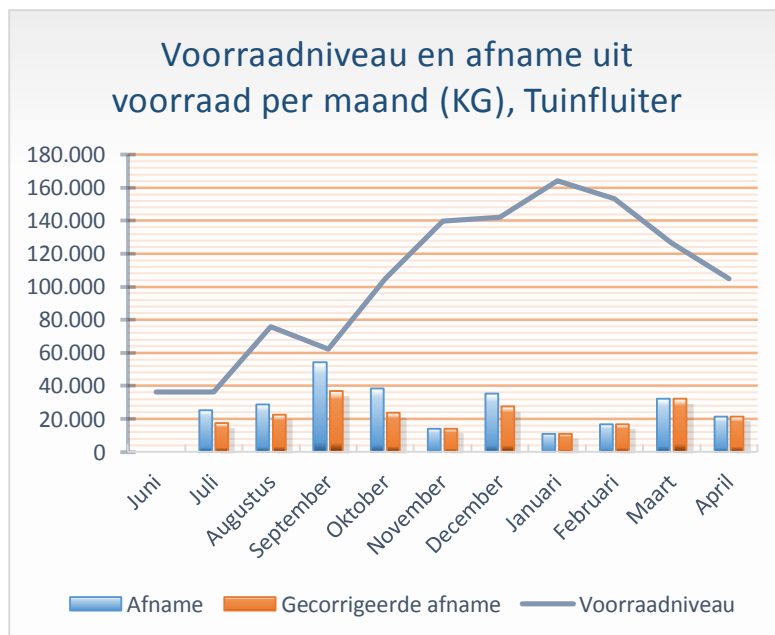
Voordat we de verschillende gebieden voor analyse beschrijven, beschrijven we eerst de producten Tuinfluiter en Scholekster uitgebreider. Het product Tuinfluiter is het product dat alleen de grootste klant van Stempher afneemt; Tuinfluiter was in 2014 het meest afgenomen product. De orders voor dit product zijn enkel afroeporders; de klant roept gedurende het jaar delen van de afroepvoorraad af. Het product Tuinfluiter beslaat ruim 8% van de totale commerciële verkoop van Stempher. Tuinfluiter is een seizoensgebonden product. Het product Scholekster heeft zoals beschreven in Tabel 4.2 twee verschillende breedtes. Al de andere productspecificaties die bij het product Scholekster horen zijn verder gelijk tussen de twee verschillende breedtes. Drie klanten nemen het product Scholekster af. Twee klanten nemen breedte 117 van Scholekster af, beide met een afroepcontract. Een klant neemt de breedte 118 af, dit gebeurt met concrete orders. Wanneer we dus voor het product Scholekster het KOOP verleggen moet Stempher een halffabricaat produceren met breedte 118 cm. Hieruit produceert Stempher vervolgens zowel de orders met breedte 118 en 117 cm. Bij de afwerking snijdt Stempher voor de orders met gewenste breedte 117 cm een cm af van het materiaal.

Analysegebieden

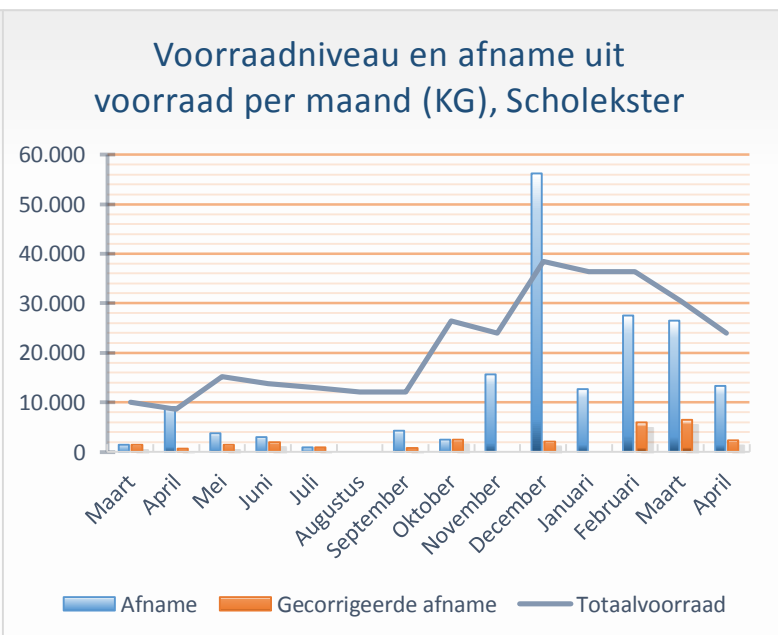
De rechter kolom van Tabel 4.3 geeft verschillende gebieden aan waarop analyse van de producten Tuinfluiter en Scholekster plaatsvindt. De analyse verdelen we in zes gebieden, dit zijn de gebieden 'Afname van product', 'Voorraadbeheer', 'Productie en efficiëntie van productie', 'Productie van halfabricaten', 'Productstandaardisatie en Productie postponement' en 'Supply Chain Management'. Een uitgebreidere analyse per product staat in Bijlage 11 (Tuinfluiter) en Bijlage 12 (Scholekster).

Analysegebied 1: Afname van product

In dit analysegebied analyseren we voor Tuinfluiter en Scholekster op welke wijze klanten de producten afroepen; dit heeft betrekking op Regel 1 uit Tabel 4.3. Door de afname in kaart te brengen zien we hoeveel producten klanten in een periode afroepen en hoeveel producten ze langer op voorraad laten staan. Figuur 4.4 geeft met de kolommen de afname uit voorraad weer van het product Tuinfluiter. Figuur 4.5 geeft dit weer voor het product Scholekster.



Figuur 4.4 Voorraadniveau en afname uit voorraad Tuinfluiter

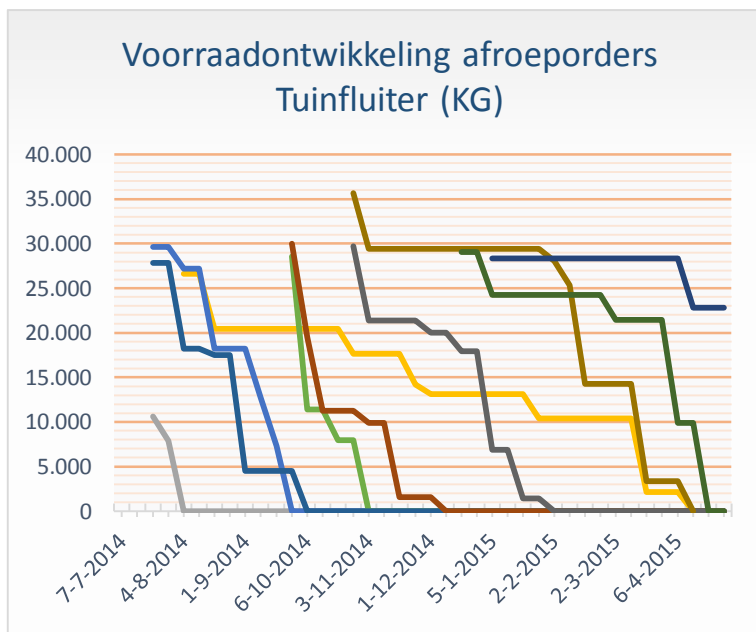


Figuur 4.5 Voorraadniveau en afname uit voorraad

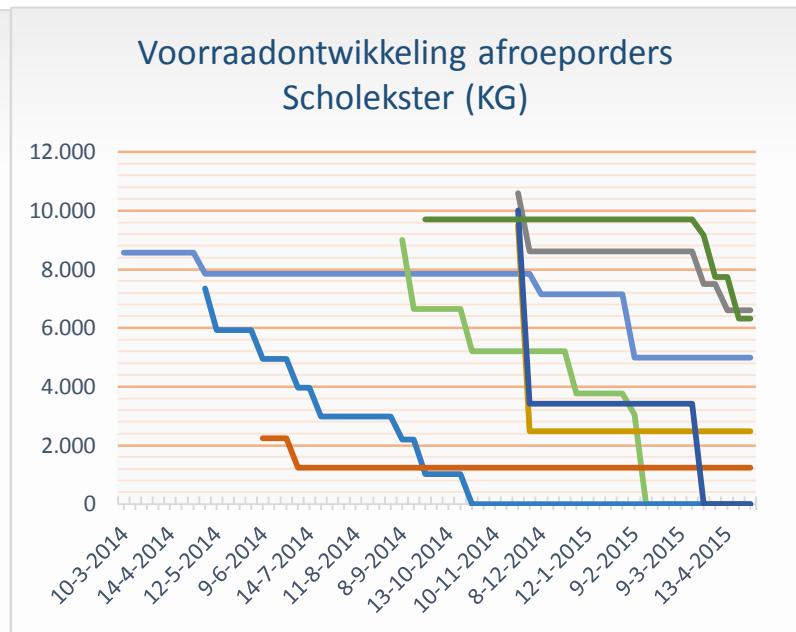
Tevens geven Figuur 4.4 en Figuur 4.5 de gecorrigeerde afname per maand weer. De gecorrigeerde afname houdt de afname gedurende de maand in welke geen eerste levering van een afroepcontract of een concrete order betreft. Bij het analysegebied Supply Chain Management (SCM) gaan we verder in op het nut van de gecorrigeerde afname. Wat we zien aan de figuren is dat het voorraadniveau altijd veel hoger is dan de gecorrigeerde maandelijkse afname. Dit is interessant om te zien, aangezien dit aangeeft dat afroepvoorraad dus vaak lang in het magazijn aanwezig is voordat de klant het afroept. Hier gaan we bij het analysegebied Voorraadbeheer dieper op in.

Analysesgebied 2: Voorraadbeheer

Bij dit analysesgebied bekijken we voor Tuinfluiter en Scholekster op welke wijze orders van deze producten de voorraad doorlopen. Figuur 4.4 en Figuur 4.5 gaven het voorraadniveau aan op totaalniveau van Tuinfluiter en Scholekster. Figuur 4.6 en Figuur 4.7 geven het niveauverloop van de voorraad op orderniveau aan van de product. De analyse van de voorraden komt voort uit Regel 1 en Regel 2 van Tabel 4.3, die dat slechts de productie van producten en halffabricaten die in de aanstaande periode nodig zijn moet plaatsvinden.



Figuur 4.6 Voorraadontwikkeling afroeporders Tuinfluiter



Figuur 4.7 Voorraadontwikkeling afroeporders Scholekster

Figuur 4.6 toont enkel de orders waarvoor de bestelhoeveelheid van de klant 500.000 stuks was. Dit aangezien het tonen van alle orders een onduidelijk overzicht geeft. Figuur 4.7 toont enkel de afroeporders. De concrete orders voor het product Scholekster geven we niet weer aangezien dit ook hier het overzicht verstoort. Bijlage 12 toont de afname concrete orders wel in de voorraadontwikkeling. De concrete orders vallen vrijwel allemaal in de periode van het begin van het jaar tot en met de maand mei. Het product wat de klanten verpakken betreft namelijk een seizoensgebonden product, wat klanten vooral in het voorjaar en de vroege zomer afnemen. De getoonde afroeporders levert Stempher gedurende het hele jaar uit.

Aan de voorraadontwikkeling van de afroeporders voor Scholekster en Tuinfluiter vallen verschillende dingen op. Ten eerste zien we dat de eerste uitleverhoeveelheid bij Tuinfluiter gemiddeld zo'n 20% van de

totale orderhoeveelheid is. Daarnaast zien we dat klanten orders van het product Scholekster vaak in kleine afroephoeveelheden afroepen. Ook is de doorlooptijd van de orders bij het product Scholekster aanzienlijk langer dan bij het product Tuinfluiter. Ook zien we aan Figuur 4.6 dat Stempher nieuwe afroeporders op voorraad zet, wanneer de voorraad van een order van het product Tuinfluiter bijna 0 is.

Analysegebied 3: Productie en efficiëntie van productie

Hier bekijken we hoe de productie voor de producten Tuinfluiter en Scholekster op dit moment plaatsvindt. Door de productiegrootte te bekijken in combinatie met het afnamepatroon van de orders bij de producten, zien we of de huidige productiewijze geschikt is. Regel 3 en Regel 4 uit Tabel 4.3 impliceren dat de productie van grote orders in delen moet plaatsvinden wanneer het splitsen van orders mogelijk is. De ordergrootte waarvoor Stempher orders moet splitsen hangt af van het moment waarvoor Stempher oordeelt dat de hogere kosten van de flexibelere productie opwegen tegen de lagere voorraadkosten.

Voor het product Tuinfluiter voert Stempher op dit moment vaak grote productieruns uit. Gemiddeld is een productierun voor orders voor het product Tuinfluiter 19.000 kg. Dit komt overeen met 300.000 meter vlakfolie. Dit betekent dat de extrusieafdeling voor meer dan 60 uur moet produceren en de productiestappen bedrukking en afwerking beide bijna 20 uur produceren. De data hiervoor zijn afkomstig uit het ERP systeem van Stempher voor een order volgens de specificaties van Tuinfluiter. Dit betekent dat de productiemachines lang bezig zijn met de productie van hetzelfde product. Figuur 2.7 en Figuur 2.8 uit paragraaf 2.6 tonen dat het produceren met grote productiehoeveelheden de efficiëntie omhoog stuwt. Productieruns voor het product Scholekster zijn gemiddeld ongeveer 8.000 kg. Dit komt overeen met 125.000 meter vlakfolie. Dit impliceert dat de extrusieafdeling ruim 25 uur produceert, de bedrukking 10 uur en de afwerking 8 uur. Wanneer Stempher de productietechniek *leagile* toepast gaan, zoals we kunnen zien in Figuur 2.7 en Figuur 2.8 uit paragraaf 2.6, de productietijden voor bedrukking en afwerking omhoog. Dit komt doordat Stempher bij kleinere productieruns relatief meer tijd moet steken in het instellen van machines; in hoofdstuk 5 kwantificeren we dit. Door verlegging van het KOOP kan Stempher de productie van halffabricaten beter plannen. Hierdoor komt er minder vaak een spoedorder voor de extrusie, aangezien Stempher die order direct uit halffabricaten kan bedrukken en afwerken.

De huidige productiewijze die Stempher hanteert (grote productieruns) zorgt ervoor dat de hoeveelheid afval die bij het proces ontstaat zo laag mogelijk is. Regelmatiger instellen van machines, leidt tot grotere hoeveelheden afval. Dit is vooral het geval voor de productiemachines bij de bedrukking. In hoofdstuk 5 wegen we de kosten van het vaker instellen van machines af tegen de verhoogde flexibiliteit, kortere leadtimes en lagere voorraadkosten.

Analysegebied 4: Productie van halffabricaten

Voor de producten Tuinfluiter en Scholekster analyseren we hier of de productie met halffabricaten mogelijk is; we beschrijven tevens op welke wijze de productie met halffabricaten mogelijk is.

Wanneer we voor de producten Tuinfluiter en Scholekster het KOOP verleggen tot na de extrusiestap dient dit te gebeuren zoals beschreven bij 'Toepassing *leagile* bij Stempher' in paragraaf 4.1. Dit houdt in dat Stempher de hoeveelheid halffabricaten moet bepalen met een voorraadpolitiek. De voorraadpolitiek bepaalt de hoeveelheid halffabricaten van een bepaald product op het KOOP. Regel 9 van Tabel 4.3 impliceert dat Stempher productie van halffabricaten op een lean productiewijze moet organiseren. Dit aangezien dit voor versimpeling en optimalisatie van de materiaalstromen zorgt. De productie van halffabricaten leidt er tevens toe dat de minimale levertijd van producten omlaag gaat. Dit komt doordat de productiestap extrusie niet plaats hoeft te vinden. Deze productiestap vindt namelijk al plaats doordat het KOOP na de extrusie ligt. De voorraadpolitiek bepaalt met behulp van verschillende factoren bij welk

voorraadniveau Stempher een nieuwe hoeveelheid halffabricaten moet produceren. Deze factoren zijn de safety factor, de gemiddelde afname, gemiddelde levertijd en de gemiddelde standaardafwijking van de afname. In hoofdstuk 5 berekenen we op welk voorraadniveau het reorder point ligt voor de producten Tuinfluiter en Scholekster. We bepalen daarnaast de grootte van de reorder hoeveelheid.

Analysegebied 5: Productstandaardisatie en productie postponement

De toepassing van postponement houdt het verleggen van het KOOP in. Hier beschouwen we op welke wijze we standaardisatie en het verleggen van het KOOP bij de producten Tuinfluiter en Scholekster toepassen. Voor Scholekster is toepassing van Regel 7 van Tabel 4.3 mogelijk, deze stap voerden we bij keuze voor de analyse reeds uit. Voor de productie van de orders bij het product Scholekster produceren we met een halffabricaat met foliebreedte 118 cm. Met dit halffabricaat worden de producten vervolgens bedrukt, bij de afwerking snijdt Stempher voor producten met een gewenste breedte van 117 cm een centimeter van het materiaal af. Dit is een toepassing zoals Caux et al. (2006) toepassen in de aluminiumindustrie, zoals beschreven bij 'Form postponement bij batchproductie' in hoofdstuk 3. Voor het product Tuinfluiter passen we geen standaardisatie toe. Een toepassing zoals Caux et al. (2006) in de aluminiumindustrie toepassen is na analyse niet zomaar toepasbaar op andere producten van Stempher. Dit aangezien er op dit moment te veel verschillende typen producten zijn, die allerlei verschillende typen eigenschappen kunnen hebben. Postponement bij productie is wel toepasbaar bij Stempher zoals beschreven bij het analysegebied 'Productie van halffabricaten'. Postponement vindt plaats door het concept pooling zoals beschreven in paragraaf 3.4 toe te passen. Concreet houdt dit in dat Stempher voor de producten Tuinfluiter en Scholekster de productie op een later moment koppelt aan een order. Het KOOP ligt bij toepassing van postponement na de productiestap extrusie.

Analysegebied 6: Supply Chain Management (SCM)

Voor het werken met het een KOOP dat verder stroomafwaarts ligt, is Supply Chain Management belangrijk. Bij het gebied 'Afname product' bleek dat het doen van een correctie voor de eerste afname die een klant doet een grote impact heeft op het patroon van de maandelijkse afname. Bij het product Tuinfluiter levert het doen van de correctie een gematigd stabiel patroon op voor de maandelijkse afname. Voor het product Scholekster levert de correctie voor de eerste afname een zeer groot verschil op ten opzichte wanneer we het vergelijken met de maandelijkse afname. Het doen van de correctie voor de eerste afname levert bij de toepassing productie met halffabricaten en lagere hoeveelheden eindvoorraden een groot voordeel bij de productie op.

Wanneer Stempher namelijk van tevoren weet hoeveel een klant op een bepaald moment ongeveer nodig heeft, hoeft Stempher minder voorraad aan te houden. De wijze waarop Stempher dit moet toepassen beschrijven Towill & McCullen (1999) in Tabel 4.3 met Regel 9. Het volledig begrijpen en kunnen voorspellen wat een klant nodig heeft is hier het ultieme doel. Deze kennis kan Stempher van zijn klanten vergaren door hun afname te begrijpen; dit kan Stempher doen door het uitwisselen van informatie met de klant. Een eerste maar zeer belangrijke stap in Supply Chain Integration die Stempher kan doen is het bepalen van de grootte van de eerste afroep uit een afroepcontract van een klant. Wanneer Stempher namelijk de kennis krijgt over de hoeveelheid die een klant bij de eerste leverdatum wil ontvangen, kan Stempher accurater de hoeveelheid eindproducten die hij op voorraad zet bepalen. Stempher zet een order gemiddeld 63 dagen voor leverdatum in het systeem. Wanneer Stempher SCM toepast voor producten zoals Tuinfluiter en Scholekster moet Stempher voor de productie (bedrukking en afwerking) weten hoeveel producten de klant op de leverdatum wil ontvangen. Hierdoor kan Stempher de start van de productie beter plannen en zo minder kapitaal in voorraad investeren.

4.2.3 Generaliseren van de concepten

De toegepaste concepten (standaardisatie en postponement) op Tuinfluiter en Scholekster kunnen we ook toepassen op de andere conventionele producten die we in het begin van dit hoofdstuk noemden. Voor deze andere acht producten verwachten we dat eenzelfde analyse mogelijk is. In hoofdstuk 3 noemden we tevens het creëren van industriële standaarden. Wanneer we dit toepassen op Stempher houdt dit in dat Stempher voor producten industriële standaarden als halffabricaat gaat produceren. Hier gaat Stempher dus een geringe hoeveelheid producten aanbieden.

Een toepassing van het aanbieden van een beperkt productassortiment is bij Stempher mogelijk toepasbaar bij potgrondverpakkingen. Verschillende medewerkers in het bedrijf gaven dit ook aan als optie voor toepassing van standaardisatie bij Stempher. Stempher zou dan voor elk volumegrootte waarin de klant potgrond verpakt een standaardbreedte moeten bepalen. Op dit moment bepaalt de klant het type product en de specificaties vrijwel volledig zelf. De dikte, kwaliteit en samenstelling (recept en extra additieven die Stempher toevoegt) van het materiaal moet Stempher zo bepalen dat de technische specificaties voor elke klant voldoende of meer dan voldoende zijn. Dit is een toepassing van de Renard Series zoals beschreven in hoofdstuk 3. Deze standaard kan Stempher vervolgens leveren in bepaalde kleuren, mits er genoeg klanten die kleurtoepassing zouden willen. Voor deze producten kan Stempher een halffabricaat produceren en dit door middel van een voorraadpolitiek op het juiste voorraadniveau houden. Dit impliceert verschuiving van het KOOP voor conventionele producten. Wanneer een klant echter niet tevreden is met de keuze uit de te kiezen halffabricaten, blijft het mogelijk een specifiek product voor deze klant te produceren. Specifieke producten zijn echter wel duurder dan conventionele producten. Dit aangezien Stempher de productie speciaal voor deze klant moet uitvoeren. Daarnaast levert dit een langere levertijd op voor de klant. De minimale levertijd tussen de plaatsing van een order en uitlevering van een order wordt langer; dit komt doordat de extrusie van dit product nog moet plaatsvinden.

4.3 Implementatie verleggen KOOP voor conventionele producten

Paragraaf 4.2 van dit hoofdstuk analyseerde twee producten uitgebreid op welke wijze Stempher het KOOP kan verleggen. Deze paragraaf beschrijft verschillende mogelijkheden om met de verandering van de voorraadpolitiek om te gaan. Daarnaast noemen we de voordelen van het verleggen van het KOOP en tevens de nadelen en risico's hiervan. Er zijn verschillende mogelijkheden om productie met halffabricaten aan te bieden. Uit de analyse van paragraaf 4.2 blijkt dat we het KOOP moeten verleggen voor conventionele producten. Voor Stempher impliceert dit dat Stempher een hoeveelheid halffabricaten voor deze conventionele producten plaatst tussen de productiestap extrusie en de productiestap bedrukking; dit punt is de ligging van het KOOP voor conventionele producten. Stempher moet de productie leagile organiseren. Deze verschillende zaken die moeten plaatsvinden behandelen we hieronder kort.

Productie met halffabricaten

Stempher moet conventionele producten produceren met halffabricaten. Dit zorgt ervoor dat de levertijd van deze producten korter wordt. Stempher moet zowel de concrete orders voor een conventioneel product als de afroeporders voor een conventioneel product produceren uit een voorraad halffabricaten. Door middel van een voorraadpolitiek moet Stempher de hoeveelheid halffabricaten op het juiste voorraadniveau houden.

Verlagen orderspecifieke voorraad

Voor de afroeporders kan Stempher de orderspecifieke voorraad verlagen. Dit komt doordat we in paragraaf 4.2 zagen dat de klant elke maand slechts een klein deel van de afroepvoorraad afroept. Dit

betekent dat de hoeveelheid orderspecifieke voorraad omlaag kan. Wanneer de orderspecifieke voorraad vervolgens het reorder level bereikt, moet Stempher de voorraad bijvullen door halffabricaten te bedrukken en af te werken. Dit verandert dus de wijze waarop Stempher produceert, omdat Stempher nu niet de gehele orderhoeveelheid in een keer produceert. De hoeveelheid voorraad die Stempher voor een klant aanhoudt kan Stempher voor elke order bepalen aan de hand van het afnamepatroon van de klant bij het betreffende product.

Leagile organisatie

De extrusie moet lean plaatsvinden, op basis van planning en forecasting. Wanneer de klant een order plaatst voor een conventioneel product, koppelt Stempher hier de productie bij de bedrukking en afwerking aan. De productie vanaf het KOOP moet Stempher agile organiseren. Dit betekent dat de productie bij deze productiestappen plaats moet vinden zodat het proces flexibel blijft en Stempher het proces op behendige wijze aan kan passen. Agile organisatie van de bedrukking en afwerking impliceert dat Stempher kleinere productieruns uitvoert, dit garandeert flexibiliteit. Wanneer een klant plotseling een grotere hoeveelheid afroept dan beschikbaar in het magazijn, moet Stempher snel producten bij kunnen produceren. De agile organisatie van de bedrukking en afwerking maakt dit mogelijk.

Supply Chain Integration

Uit paragraaf 4.2 bleek dat Supply Chain Management ertoe leidt dat Stempher de hoeveelheid die Stempher op voorraad legt exact kan bepalen aan de hand van de eerste uitleverhoeveelheid. Wanneer Stempher de eerste leverdatum en eerste leverhoeveelheid weet, kan Stempher beter bepalen hoeveel Stempher op voorraad moet leggen van een order. Dit leidt er tevens toe dat voorraad niet gedurende lange tijd in het magazijn ligt voordat de klant producten afroept.

Hoofdstuk 5 geeft verschillende voorraadpolitieken waarin Stempher deze concepten toepast. Hier beschrijven we ook meer details bij de bovenstaande genoemde toepassingen van concepten. Vervolgens maken we in hoofdstuk 5 een afweging van de kosten van het verleggen van het KOOP tegen de baten van de kortere levertijd en de lagere orderspecifieke voorraad.

4.4 Conclusie Hoofdstuk 4

Hoofdstuk 4 geeft antwoord op onderzoeksvraag 3: *“Voor welke producten is het voor Stempher wenselijk om halffabricaten vooraf te produceren?”*

- Het is wenselijk om voor conventionele producten halffabricaten te produceren en het KOOP stroomafwaarts te verleggen. Stempher moet de bedrukking en afwerking in gedeeltes uitvoeren, wanneer het afnamepatroon van een order voor een conventioneel product zich ervoor leent;
- De invoering van productie met halffabricaten moet Stempher doen door de productie leagile te organiseren. Dit betekent dat Stempher de productiestap extrusie lean moet organiseren en Stempher de productiestappen bedrukking en afwerking agile moet organiseren;
- De hoeveelheden orderspecifieke eindproducten van conventionele producten en de hoeveelheid halffabricaten voor conventionele producten moet Stempher bepalen met behulp van de formule voor het reorder level.

Hoofdstuk 5 - Kwantificatie van verleggen van het KOOP

In dit hoofdstuk bekijken we of Stempher het verleggen van het KOOP voor conventionele producten moet toepassen. In paragraaf 4.3 gaven we de implementatie van het verleggen van het KOOP voor conventionele producten. Dit hoofdstuk weegt de voordelen tegen de nadelen van deze implementatie af. Paragraaf 5.1 brengt de gevolgen van het verleggen van het KOOP in kaart; deze paragraaf noemt tevens verschillende voorraadpolitieken waarmee we het KOOP kunnen verleggen. Paragraaf 5.2 kwantificeert de gevolgen die de implementatie van het verleggen van het KOOP veroorzaakt. In paragraaf 5.3 concluderen we op welke wijze Stempher de productie van Tuinfluiter en Scholekster moet organiseren. Paragraaf 5.4 brengt in kaart wat de invloeden zijn van de in paragraaf 5.3 gemaakte keuze voor de organisatie.

5.1 Verlegging van het KOOP voor conventionele producten.

Naar aanleiding van hoofdstuk 4 brengen we eerst alle gevolgen die verlegging van het KOOP met zich meebrengt in kaart. Tabel 5.1 geeft dit beknopt in verschillende domeinen weer.

Domein	Voordelen	Nadelen
<i>Productie</i>	Kosten gaan omlaag door lagere productvariëteit	Kleinere batchgroottes brengen relatief hogere instelkosten met zich mee
<i>Efficiëntie</i>	Lean organiseren van extrusie verhoogt de efficiëntie	Efficiëntie bij bedrukking en afwerking van producten gaat omlaag door vaker instellen
<i>Voorraad</i>	Minder rente, ruimte en risico voor voorraad eindproducten	Kosten voor opslag halffabricaten
<i>Standaardisatie</i>	Lagere productiekosten door lagere variëteit	Snijafval bij neerleggen halffabricaten in bepaalde maten
<i>Complexiteit</i>	Minder verschillende typen orders	Door andere werkwijze voor conventionele producten hogere complexiteit
<i>Leadtime</i>	Door stroomafwaarts gelegen KOOP kortere leadtime	Hoeveelheid eindvoorraad is niet altijd genoeg voor afroepgrootte, grotere levertijd van een deel van de afroep
<i>Flexibiliteit</i>	Flexibiliteit druk en afwerking omhoog door agile organisatie	Flexibiliteit extrusie gaat omlaag door lean organisatie
<i>Productierisico</i>	Voorraadrisico daalt doordat er minder orderspecifieke voorraad in het magazijn staat	Kosten voor stockout gaan omhoog, aangezien klant dan mogelijk niet meer terugkomt.

Tabel 5.1 Gevolgen die standaardisatie met zich meebrengt

De gevolgen beschreven in Tabel 5.1 kunnen we tot op zekere hoogte kwantificeren. Hoofdstuk 4 beschreef voor de producten Tuinfluiter en Scholekster al de relevante zaken om een afweging te maken. Voor een aantal domeinen van Tabel 5.1 voeren we een kwantificatie uit. Hiermee maken we vervolgens een afweging. De domeinen waarvoor we dit doen zijn ‘Productie en efficiëntie van productie’, ‘Voorraad’ en ‘Leadtime’. We kiezen voor deze domeinen aangezien de verlegging van het KOOP hierop tot op zekere hoogte een kwantificeerbaar effect heeft. Het domein ‘Productie en efficiëntie van productie’ is een combinatie van de domeinen ‘Productie’ en ‘Efficiëntie’ uit Tabel 5.1. Met behulp van deze domeinen maken we een algehele beslissing over de juiste voorraadpolitiek voor de producten Tuinfluiter en Scholekster. Dit doen we door in kaart te brengen wat de baten, kosten en de bijkomende risico’s zijn.

5.1.1 Wijze om het KOOP te verleggen

In paragraaf 4.3 noemden we op welke wijze Stempher het verleggen van het KOOP kan organiseren. We beschrijven in dit hoofdstuk verschillende manieren waarop Stempher dit kan uitvoeren. Stempher heeft verschillende opties om het KOOP te verleggen. Ten eerste kan Stempher kiezen voor het verleggen van het KOOP tot na de productiestap extrusie, zonder dat Stempher iets wijzigt aan de hoeveelheid eindproducten die Stempher op voorraad houdt. Daarnaast kan Stempher ervoor kiezen het KOOP stroomafwaarts te verleggen en de hoeveelheid eindproducten van orders op voorraad te leggen. Ook kan Stempher ervoor kiezen het KOOP na de productiestap extrusie te plaatsen, zonder dat Stempher eindproducten voor afroeporders op voorraad in het magazijn houdt. Het doel van het verleggen van het KOOP is om orderspecifieke voorraden te reduceren voor de conventionele producten. We rekenen overal met de gemiddelde orderhoeveelheid voor de producten Scholekster en Tuinfluiter.

Voorraadpolitieken:

In paragraaf 5.2 beschrijven we voor de producten Tuinfluiter en Scholekster de onderstaande voorraadpolitieken. Figuur 5.1 op de volgende pagina geeft deze voorraadpolitieken grafisch weer. Vervolgens lichten we in paragraaf 5.2 toe wat de eigenschappen van de verschillende voorraadpolitieken zijn bij de geselecteerde domeinen. Bijlage 13 en Bijlage 14 lichten de voorraadpolitieken uitgebreider toe.

Voorraadpolitiek 1. Volledige orderspecifieke voorraad, geen verlegging KOOP (huidige situatie).

Deze voorraadpolitiek beschrijft de domeinen bij de huidige situatie van Stempher. Met behulp hiervan kunnen we de andere onderzochte voorraadpolitieken met de huidige situatie vergelijken.

Voorraadpolitiek 2. Volledige orderspecifieke voorraad, verlegging KOOP

Deze voorraadpolitiek beschrijft de situatie voor wanneer Stempher het KOOP verlegt, maar de hoeveelheid eindproducten van conventionele producten op hetzelfde niveau houdt.

Voorraadpolitiek 3. Deels orderspecifieke voorraad, verlegging KOOP

Bij deze voorraadpolitiek bekijken we de situatie waar Stempher het KOOP verlegt tot na de productiestap extrusie en daarnaast de orderspecifieke voorraden eindproducten reduceert.

- Voorraadpolitiek 3.A. Deels (50%) orderspecifieke voorraad, verlegging KOOP

Hier reduceert Stempher de hoeveelheid orderspecifieke voorraad die hij initieel op voorraad legt tot 50% van de hoeveelheid producten die in de huidige situatie op voorraad beschikbaar is. Het percentage 50% bepalen we omdat we het mogelijk achten dat de orderspecifieke voorraad met 50% kan dalen. Het reorder level ligt op 10%. Deze hoeveelheid producten is voldoende om de klant op korte termijn te voorzien van verpakkingsmateriaal om productie te starten. Stempher zorgt met de agile organisatie van bedrukking en afwerking voor snelle productie van de andere producten.

- Voorraadpolitiek 3.B. Deels (25%) orderspecifieke voorraad, verlegging KOOP

Hier reduceert Stempher de hoeveelheid orderspecifieke voorraad die hij initieel op voorraad legt tot 25% van de hoeveelheid producten die in de huidige situatie op afroep beschikbaar is. We kiezen voor deze hoeveelheid producten aangezien we verwachten dat wanneer Stempher meer informatie en kennis krijgt over het afname patroon van de klanten van conventionele producten, dat Stempher de hoeveelheid voorraad dan kan verlagen. Het reorder level ligt ook hier op 10%, met dezelfde redenen als bij Voorraadpolitiek 3.A.

Voorraadpolitiek 4. Geen orderspecifieke voorraad, verlegging KOOP

De ultieme situatie van het bereiken van de doelstelling van het onderzoek is het verleggen van de KOOP en het terugbrengen van de voorraadkosten voor eindproducten naar nul. In deze voorraadpolitiek

bekijken we de situatie waar Stempher het KOOP verlegt tot na de extrusie en geen orderspecifieke voorraad aanhoudt. Bij het maken van berekeningen in paragraaf 5.2 gaan we bij deze voorraadpolitiek ervan uit dat de klant de order in zes delen afroept. In de praktijk kan dit aantal afroepdelen afwijken van dit aantal. Deze voorraadpolitiek kan men tevens zien als een Voorraadpolitiek 3.C. waar Stempher hier helemaal geen orderspecifieke voorraad aanhoudt.

Figuur 5.1 geeft de hoeveelheid halffabricaten per conventioneel product en de hoeveelheid eindproducten per order van een conventioneel product bij de verschillende voorraadpolitieken weer. De grootte van de driehoeken staat in verhouding met elkaar. In paragraaf 5.2 geven we de exacte hoeveelheden hierbij.

Voorraad-politiek	Halffabricaten conventioneel product	Eindproducten per order voor conventioneel product
1.	[]	
2.		
3.A.		
3.B.		
4		[]

Figuur 5.1 Voorraad bij voorraadpolitiek

5.1.2 Beschrijving domeinen van vergelijking

We voeren de in paragraaf 4.3 voorgestelde implementatie voor conventionele producten uit voor de producten Scholekster en Tuinfluiter. We doen dit door de huidige voorraadpolitiek te vergelijken met de andere mogelijke voorraadpolitieken. Hieronder beschrijven we de domeinen voor vergelijking.

Domein 1: Productie en efficiëntie van productie

Dit domein beschrijft op welke wijze Stempher bij de voorraadpolitiek produceert en berekent de totale productietijden voor de verschillende voorraadpolitieken. Daarnaast beschrijven we per voorraadpolitiek hoeveel tijd Stempher besteedt aan effectieve productie. Ten slotte vergelijken we de hoeveelheid afval die ontstaat bij de verschillende voorraadpolitieken.

Domein 2: Voorraad

Dit domein geeft de voorraadhoeveelheden die Tuinfluiter en Scholekster hebben. Hier bekijken we wat het kapitaalbeslag en de voorraadkosten per jaar zijn. Deze drukken we slechts uit in rentekosten (we rekenen met 5% op jaarbasis); we drukken slechts de rentekosten uit. Aangezien de voorraadkosten bij verschillende ordergroottes in verhouding staan, kunnen we met de rentekosten deze verhouding tussen voorraadpolitieken bepalen.

Domein 3: Leadtime

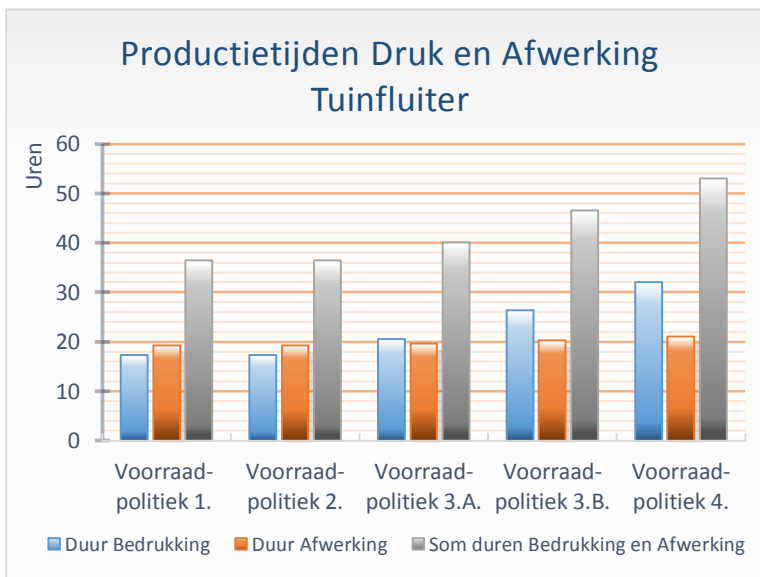
Dit betreft de levertijd die een product heeft. Voor elke voorraadpolitiek vergelijken we de tijd dat het duurt vanaf het moment dat de klant zijn producten uit zijn afroepcontract afroept tot het moment dat de klant de producten ontvangt. Daarnaast vergelijken we hier de minimale tijd die het duurt om (een deel van) de productie af te ronden vanaf het moment dat de klant een order plaatst.

5.2 Vergelijking en afweging van voorraadpolitieken bij conventionele producten.

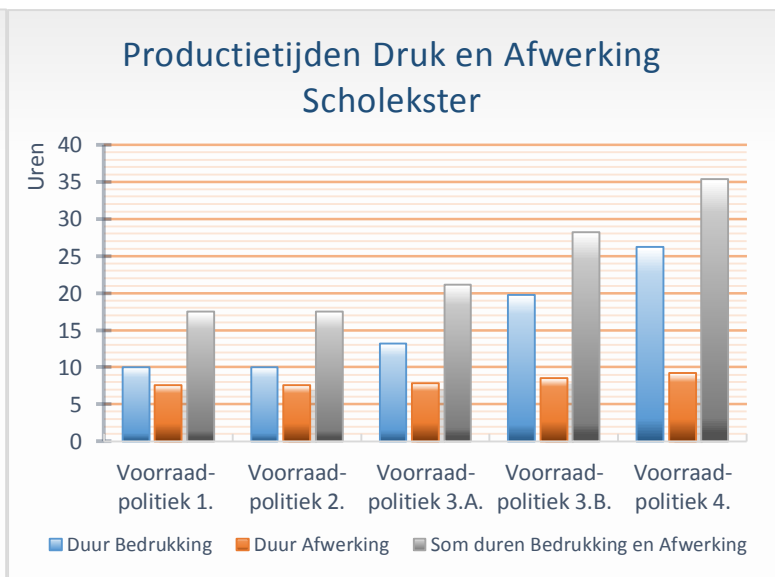
Deze paragraaf vergelijkt voor de producten Tuinfluiter en Scholekster voor elk domein de verschillende voorraadpolitieken. We maken geen typologie voor het veranderen van de voorraadpolitiek voor elk conventioneel product, aangezien dit op basis van slechts de producten Tuinfluiter en Scholekster niet mogelijk is. De data die in deze paragraaf aan de basis liggen van de berekeningen, figuren en grafieken noemen we in de bijlagen. Bijlage 13 toont hoe we de verschillende onderdelen per voorraadpolitiek van Tuinfluiter berekenen. Bijlage 14 toont ditzelfde voor het product Scholekster.

5.2.1 Domein 1: Productie en efficiëntie van productie

Dit domein toont de implicaties die het uitvoeren van een bepaalde vorm van stroomafwaartse verlegging van het KOOP heeft op de productie en op de efficiëntie van de productie. Wanneer Stempheer ervoor kiest het KOOP te verleggen en tevens slechts een deel van de orderspecifieke voorraad aan te houden, heeft dit effect op de productietijden. Bij de eerste productierun produceert Stempheer de eerste afroephoeveelheid, plus het percentage wat de voorraadpolitiek op voorraad wil zetten. Figuur 5.2 en Figuur 5.3 tonen de productietijden voor de bedrukking en afwerking die behoren bij de voorraadpolitieken. De gebruikte productietijden horen bij de gemiddelde ordergrootte van het betreffende product. Voor Tuinfluiter is dit 19.000 kilo, voor Scholekster 8.000 kilo. Figuur 5.2 en Figuur 5.3 noemen de productieduur voor extrusie niet, de reden hiervoor geven we in de laatste alinea bij dit domein.



Figuur 5.2 Productietijden Druk en Afwerking Scholekster



Figuur 5.3 Productietijden Druk en Afwerking Tuinfluiter

Wat duidelijk aan beide figuren te zien is, is dat de productieduur van de afwerking relatief stabiel is. Dit hangt nauwelijks af van de voorraadpolitiek die Stempheer kiest. We zien dat de toename van productietijd vooral afkomstig is van de toename voor de bedrukking. Hoofdstuk 2 heeft dit eerder beschreven; de

oorzaak hiervan ligt in het feit dat het instellen van de productiemachines bij de bedrukking veel tijd vergt. De efficiëntie van de productie gaat dus omlaag wanneer we slechts een deel van de orderhoeveelheid in het magazijn op voorraad zetten. De minst efficiënte voorraadpolitiek is wanneer Stempher geen eindproducten op voorraad zet in het magazijn, maar bij elke afroeporder de bedrukking en afwerking voor de gewenste hoeveelheid uitvoert. Des te vaker Stempher de productie instelt, des te groter de totale tijdsbesteding aan een order. Bij Voorraadpolitiek 4. vindt productie van eindproducten plaats op het moment dat de klant een afroeporder plaatst, bij Voorraadpolitieken 3.A. en 3.B. vindt productie van eindproducten plaats als de voorraad reorder level (10% van orderhoeveelheid) bereikt. Bij Voorraadpolitiek 2. vindt productie van eindproducten plaats op hetzelfde moment als beschreven voor de huidige situatie in hoofdstuk 2.

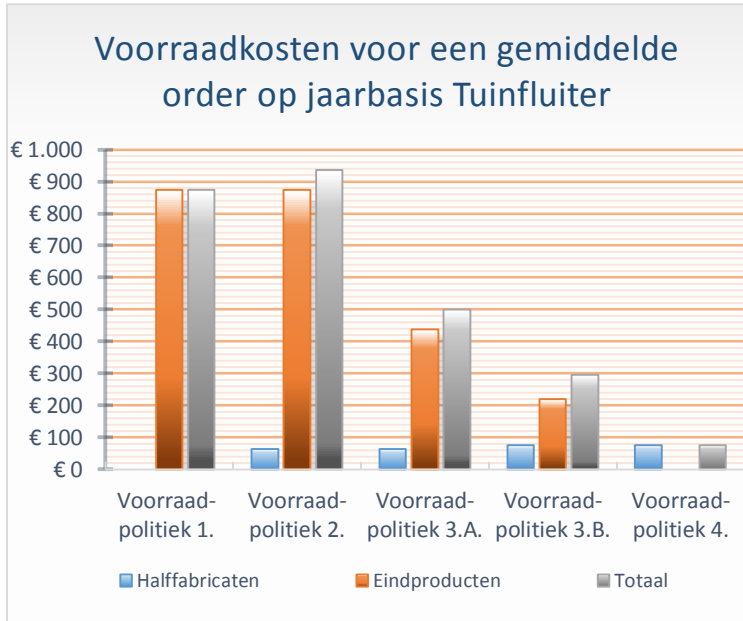
Hogere efficiëntie resulteert in lagere hoeveelheden afval. In de huidige situatie is de hoeveelheid afval die ontstaat dus lager dan de hoeveelheid afval die bij de andere voorraadpolitieken ontstaat. Dit komt doordat Stempher in de huidige situatie de productiemachines slechts een keer instelt. Afval ontstaat vooral bij het instellen van machines. Hoeveel afval er bij de voorraadpolitieken exact ontstaat is niet bekend; dit komt doordat Stempher de hoeveelheid afval per productiestap per dag berekent. De hoeveelheid afval relateert Stempher niet aan een order. Daarnaast gaat de hoeveelheid afval die bij het produceren Scholekster ontstaat omhoog wanneer Stempher het KOOP verlegt. Dit komt doordat de gevraagde producten met een breedte van 117 centimeter meer snijafval opleveren. Het halffabricaat heeft namelijk een breedte van 118 centimeter; Stempher moet hier dus een centimeter van afsnijden.

Productie halffabricaten:

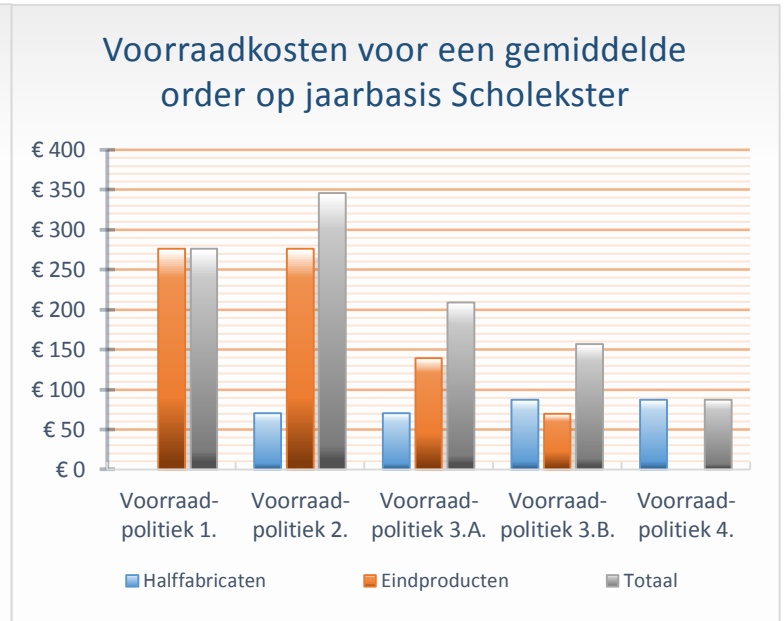
Wanneer de voorraad halffabricaten bij de voorraadpolitieken waarvoor het KOOP verschoven is het 'reorder level' bereikt, moet de extrusie een nieuwe hoeveelheid halffabricaten leveren. De hoeveelheid hiervan stellen we voor beide producten op (*getal verborgen*) kg. We bepalen dit punt zo aangezien er voor deze hoeveelheid de extrusie efficiënt verloopt (zie paragraaf 2.6). Daarnaast is dit een hoeveelheid die de extrusie in twee weken zeker af kan ronden; dit zorgt ervoor dat de hoeveelheid halffabricaten voorraad met voldoende zekerheid genoeg is voor de vraag in die periode. De tijd dat de extrusie kost is bij elke voorraadpolitiek gelijk, om deze reden namen we deze tijdsduur niet mee in Figuur 5.2 en Figuur 5.3. De tijdsduur is voor elke voorraadpolitiek gelijk omdat bij elke voorraadpolitiek de grootte van een productierun bij de extrusie even groot is. De voorraad halffabricaten bij Voorraadpolitieken 2. tot en met 4. vult Stempher aan op het moment dat het voorraadiniveau het reorder level bereikt.

5.2.2 Domein 2: Voorraad

Dit domein toont het effect dat het verschuiven van het KOOP heeft op de kosten van voorraad. In de huidige situatie zet Stempher geen halffabricaten op voorraad voor conventionele producten. Stempher zet momenteel de gehele voorraad voor een afroeporder op de leverdatum in het magazijn. Wanneer Stempher dit niet doet, wordt het kapitaalbeslag veroorzaakt door voorraad lager. Figuur 5.4 en Figuur 5.5 geven de voorraadkosten op jaarbasis weer voor een gemiddelde order van Tuinfluiter en een gemiddelde order van Scholekster. Dit houden de kosten in op jaarbasis wanneer de klant een order over een jaar afroept. De getoonde kosten betreffen slechts de kosten voor het betalen van de rente op de kapitaallening. Naast voorraadkosten, zorgt het hebben van voorraad ook voor het beslag op kapitaal. De effecten hiervan geven we in paragraaf 5.3 weer. De andere kosten die het hebben van voorraad met zich meebrengt volgens het concept Rente, Ruimte en Risico van Durlinger (2013) staan in Bijlage 7. De exacte kosten hierbij hebben we niet, aangezien het niet mogelijk is deze verschillende voorraadkosten bij Stempher te kwantificeren.



Figuur 5.4 Voorraadkosten voor gem. order Tuinfluiter



Figuur 5.5 Voorraadkosten voor een gem. order Scholekster

Figuur 5.4 en Figuur 5.5 kunnen we zien dat de voorraadkosten alleen bij toepassing van voorraadpolitiek 2. groeien. We zien bij het product Tuinfluiter dat het op voorraad leggen van halffabricaten per order relatief goedkoop is ten opzichte van de kosten voor het opslaan van orderspecifieke eindproducten. Minder producten op voorraad leggen betekent op jaarbasis een aanzienlijke besparing voor de gemiddelde order. Figuur 5.5 geeft voor Scholekster in relatie met Figuur 5.4 voor Tuinfluiter relatief hoge kosten voor het verschuiven van het KOOP door productie van halffabricaten. Dit komt omdat Stempher in de berekening ook de concrete orders vanuit de hoeveelheid halffabricaten levert, hierdoor wordt de hoeveelheid halffabricaten waarop Stempher het reorder level plaatst hoger.

Berekening voorraadkosten:

De berekening van de voorraadkosten baseren we op het feit dat de klant 20% van de ordergrootte op de leverdatum ontvangt. Dit bepaalden we in paragraaf 4.2.2. bij het analysegebied 'Voorraadbeheer'. Daarnaast rekenen we voor opslag van eindproducten 50% van de hoeveelheid eindproducten die een bepaalde voorraadpolitiek op voorraad zet. Dit doen we aangezien er gemiddeld gesproken gedurende de tijd dat een order op voorraad staat 50% van de hoeveelheid van de order in het magazijn staat. Tabel 5.2 toont de percentages waarmee we de verschillende voorraadpolitieken voor Tuinfluiter en Scholekster de voorraadkosten berekenen. De tweede en derde kolom bevatten de percentages voor de hoeveelheid halffabricaten die Stempher plaatst op het KOOP; dit betreft de pool welke we plaatsen voor risicobundeling. Deze hoeveelheid halffabricaten voor Scholekster en Tuinfluiter bepalen we met behulp van de reorder level formule van paragraaf 3.4. Bijlage 13 en Bijlage 14 tonen voor alle voorraadpolitieken van Tuinfluiter en Scholekster de berekening voor het reorder level. De laatste kolom van Tabel 5.2 betreft de hoeveelheid producten die Stempher op voorraad produceert. Voorbeeld: Bij voorraadpolitiek 3.A. zetten we 50% van de ordergrootte die op afroep beschikbaar moet zijn op voorraad in het magazijn. In combinatie van de eerste uitlevering van 20% van de ordergrootte is dit 40% (50% van 80%) van de ordergrootte. Aangezien de klant het product geleidelijk aan afroept, staat er gemiddeld gezien staat er de helft van deze 40% op voorraad in het magazijn. Dit is dus de 20% die Tabel 5.2 toont. De berekeningen voor alle andere voorraadpolitieken zijn te vinden in Bijlage 13 en 14.

	Tuinfluitier	Scholekster	Scholekster en Tuinfluitier
	Hoeveelheid van gem. order halffabricaten op voorraad	Hoeveelheid van gem. order halffabricaten op voorraad	Hoeveelheid van order gemiddeld op voorraad eindproducten
Voorraadpolitiek 1.	0%	0%	40%
Voorraadpolitiek 2.	150%	400%	40%
Voorraadpolitiek 3.A.	150%	400%	20%
Voorraadpolitiek 3.B.	180%	500%	10%
Voorraadpolitiek 4.	180%	500%	0%

Tabel 5.2 Percentages waarmee we de voorraadkosten berekenen

5.2.3 Domein 3: Leadtime

Dit domein toont het effect dat het verschuiven van het KOOP en het reduceren van de orderspecifieke voorraad heeft. We vergelijken hier de huidige voorraadpolitiek met een voorraadpolitiek waar Stempher het KOOP verschuift en de hoeveelheid van de producten op voorraad in het magazijn reduceert. Wanneer we het KOOP verleggen moet Stempher een tussenvoorraad halffabricaten voor de producten Scholekster en Tuinfluitier aanleggen.

De hoeveelheid van de producten die Stempher als halffabricaat op voorraad houdt bepalen we met de formule voor het reorder level (zie paragraaf 3.4). Bij voorraadpolitiek 3.A. kozen we ervoor om bij de eerste productierun 50% van de afroepvoorraad na eerste levering te produceren. Hier gaan we ervan uit dat de eerste levering die de klant wenst bij Stempher bekend is, zodat Stempher hier rekening mee kan houden in het voorraadbeheer. De hoeveelheid waarop een reorder (reorder level) plaatsvindt voor de halffabricaten ligt op 10% van de gemiddelde ordergrootte. Dit percentage bepalen we aangezien Stempher hiermee de klant op korte termijn dan nog van producten kan voorzien, zodat de klant zijn eigen productie kan starten. De rest van de hoeveelheid die de klant afroept, levert Stempher dan zo spoedig mogelijk na afronding van de productie.

Leadtime voor het afroepen van eindproducten

In de huidige situatie zorgt Stempher ervoor dat de gehele orderhoeveelheid van een afroeporder op voorraad beschikbaar is in het magazijn. Dit leidt ertoe dat Stempher de klant altijd de gewenste hoeveelheid producten kan leveren. Wanneer we het KOOP verschuiven en orderspecifieke voorraden reduceren, kan het voorkomen dat er niet altijd voldoende afroepvoorraad beschikbaar is. Paragraaf 4.2 toonde voor het product Tuinfluitier het afroeppatroon van de bijbehorende orders. Na analyse van het afroeppatroon aan de genoemde voorraadpolitiek blijkt dat voor acht van de tien geanalyseerde orders voor het product Tuinfluitier voorraadpolitiek 3.A. niet geschikt is om de klant altijd direct te bedienen bij afroep. Voorraadpolitiek 3.B. is nog minder vaak geschikt. Bij voorraadpolitiek 4. moet de klant altijd wachten tot Stempher de afroep produceert. De ongeschiktheid van de politieken 3.A. en 3.B. komt doordat de afroepen vrij variëren in grootte en omdat het moment van een grote afroep altijd verschillend is. De analyse van de orders voor het product Scholekster toont dat Stempher bij één van de acht orders de voorraadpolitiek 3.A. onvoldoende eindproducten kan leveren. Hierbij moeten we echter noemen dat bij vijf van de acht orders de reorder hoeveelheid nog niet bereikt of gepasseerd is. We zien wel duidelijk dat het geleidelijke afnamepatroon leidt tot beter voorraadbeheer.

Wanneer het voorraadmiveau eindproducten zijn reorder level bereikt, produceert Stempher een nieuwe partij eindproducten voor de order. Dit levert vervolgens een langere leadtime op, voor een deel van de

partij. Zoals we hierboven beschreven kan Stempher er wel voor zorgen dat Stempher een deel van de partij (minimaal de 10% die nog in het magazijn staat) direct naar de klant verstuurt, zodat de klant de productie op het gewenste moment kan starten. Stempher kan volgens de planner in één week de bedrukking en halffabricaten van de rest van de producten echter voltooiën, dit is haalbaar door de agile organisatie op de productiestappen bedrukking en afwerking. De planner licht tevens toe dat er in sommige gevallen de bedrukking en afwerking van een orders zelfs binnen twee à drie dagen kan plaatsvinden.

Het gebrek aan producten leidt dus tot een extra leadtime van maximaal één week voor de producten die Stempher op het afroepmoment niet beschikbaar heeft. Volgens het hoofd van de afdeling Verkoop bij Stempher is dit geen probleem. De garantie die Stempher de klant moet bieden is immers dat de klant zijn productie kan starten, wanneer hij dit wil. Wanneer de klant dan een deel van een order eerst ontvangt en vervolgens na één week de overige hoeveelheid verpakkingsmateriaal ontvangt is dit acceptabel wanneer dit geen problemen oplevert bij de klant. Een andere oplossing om ervoor te zorgen dat de klant zijn producten op tijd ontvangt is een grotere mate van integratie met de klant. Wanneer Stempher het afroeppatroon namelijk beter kent of beter kan voorspellen, kan Stempher tijdig de hoeveelheid afroepproducten op voldoende niveau brengen. Daarnaast toont het product Scholekster dat kleinere afroephoeveelheden tot een betere voorraadpolitiek leidt. Stempher zou hierover ook over in overleg kunnen gaan met de klant van Tuinfluiter. We beschreven dit in paragraaf 4.3 met Supply Chain Management.

Leadtime voor productie van producten uit halffabricaten

De productie met halffabricaten heeft een gunstig effect op de minimale leadtime van het moment van het plaatsen van een order tot uitlevering. Dit aangezien de extrusie niet meer plaats hoeft te vinden. Voorwaarde hiervoor is echter wel dat er voldoende halffabricaten beschikbaar zijn voor de productie van orders. Voor het product Tuinfluiter zien we aan het afnamepatroon (paragraaf 4.2) dat de leverdatum voor verschillende orders vaak in dezelfde week valt. Dit impliceert dat de bedrukking en de afwerking van de eerste productieruns voor deze orders in dezelfde periode plaats moet vinden. Wanneer de hoeveelheid halffabricaten op 150% van de gemiddelde ordergrootte ligt (zie Tabel 5.2) is dit voor het product Tuinfluiter bij twee orders niet altijd voldoende om de volgens de voorraadpolitiek benodigde productie uit te voeren. Voor het product Scholekster is een voorraadmiveau van 400% (zie Tabel 5.2) van de gemiddelde ordergrootte bij drie orders niet voldoende wanneer we de leverdata uit 2014 hierop toepassen. De hoeveelheid halffabricaten die we bij voorraadpolitiek 3.A. neerleggen is dus niet voldoende in beide situaties. Dit heeft twee redenen, met elk een oplossing. Het eerste probleem is dat de levering voor de verschillende orders in dezelfde week gepland staat. Dit is op te lossen door ervoor te zorgen dat Stempher de eerste uitlevering plant op basis van de reeds bekende leverdata van andere orders. Het tweede probleem is dat de hoeveelheid die Stempher levert bij de eerste uitlevering soms erg groot is. Dit probleem is op te lossen door een betere uitwisseling van informatie tussen leverancier en klant. Doordat Stempher de eerste afroephoeveelheid weet, kan Stempher het voorraadbeheer adequater uitvoeren en tevens in de productie tijdig met de grote afroephoeveelheid rekening houden. De problemen met het tekort aan halffabricaten kan Stempher ook oplossen met een hogere safety factor in de reorder level formule. Dit leidt er echter toe dat Stempher meer producten op voorraad gaat houden; dit is zoals we eerder zagen bij het domein 'Voorraad' kostbaar. Om deze reden zien we supply chain management als een betere oplossing, aangezien dit niet tot hogere voorraden leidt.

5.3 Beslissing voorraadpolitiek voor conventionele producten Stempher.

In deze paragraaf maken we op basis van de resultaten van paragraaf 5.2 een beslissing voor de voorraadpolitiek van de onderzochte conventionele producten. We maken de beslissing welke voorraadpolitiek het meest geschikt is voor de producten Tuinfluiter en Scholekster en we bepalen onder welke voorwaarden deze voorraadpolitiek de beste is. De beslissing maken we op basis van de domeinen 'Productie en efficiëntie van productie', 'Voorraad' en 'Leadtime' uit paragraaf 5.2. Voor de producten Scholekster en Tuinfluiter drukken we uit wat voor Stempher de impact van de voorraadpolitieken is; we stellen voor deze producten vervolgens een algeheel oordeel op. Wanneer dit kwantificeerbaar is, kwantificeren we dit op jaarbasis. We stellen eerst voor elk domein individueel op welke voorraadpolitiek het meest geschikt is, vervolgens maken we de algemene oordelen voor Scholekster en Tuinfluiter.

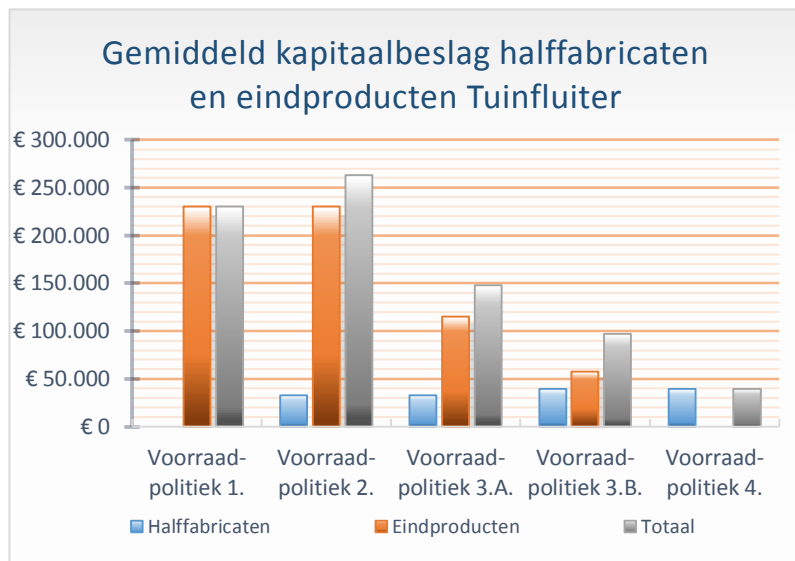
We maken geen algemene conclusie voor de productie van alle halffabricaten voor alle conventionele producten, aangezien we slechts een beperkt aantal verschillende conventionele producten onderzoeken. Dit stelt ons niet in staat een algemene typologie op te stellen voor de productie van conventionele producten met een bepaalde voorraadpolitiek.

Productie en efficiëntie van productie:

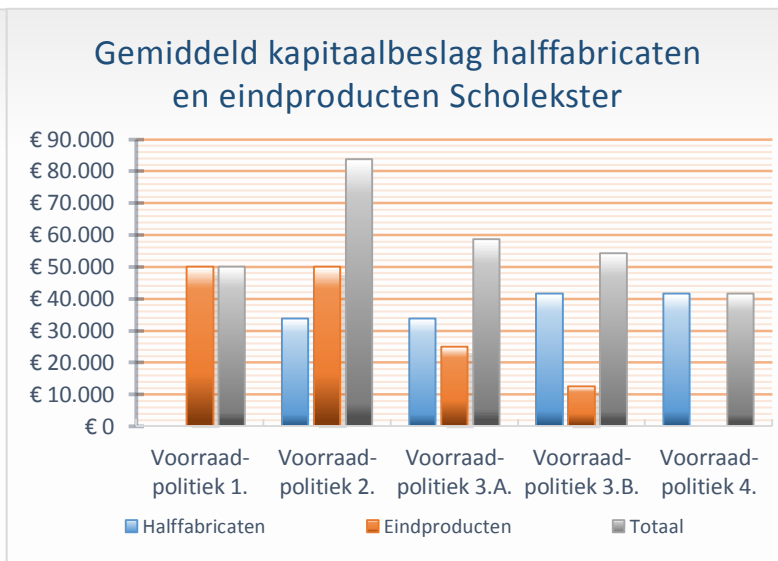
Het op voorraad produceren van halffabricaten is efficiënt voor de productie. Dit aangezien de extrusie altijd plaatsvindt voor een hoeveelheid die Stempher efficiënt kan maken. Dit is een groot voordeel van de voorraadpolitieken waarbij Stempher het KOOP stroomafwaarts verlegt ten opzichte van de huidige situatie. Voor de productie met halffabricaten bij de productiestappen bedrukking en afwerking moet Stempher de kosten van het vaker instellen afwegen tegen de baten van de lagere voorraadopslag. Op basis van de analyse van de productietijden voor Scholekster en Tuinfluiter stellen we dat Voorraadpolitiek 4., waar Stempher geen orderspecifieke voorraad aanhoudt, niet functioneel is. Het instellen van de bedrukking is erg tijdrovend, dus wanneer de klant een afroeporder in vele kleine delen afroept moet Stempher voor elke afroep apart de bedrukking en afwerking organiseren. Het verleggen van het KOOP voor Scholekster en Tuinfluiter heeft geen effect op de productietijden van de bedrukking en afwerking. Voorraadpolitiek 2. lijkt hierdoor een goede mogelijkheid. Voorraadpolitiek 3.A. en Voorraadpolitiek 3.B. zorgen voor langere productietijden. Voor Voorraadpolitiek 3.A. is de toename van productietijd relatief beperkt.

Voorraad:

Figuur 5.6 en Figuur 5.7 tonen het gemiddelde kapitaalbeslag voor de verschillende voorraadpolitieken bij de productie van orders van Tuinfluiter en Scholekster. Bij het product Tuinfluiter zien we dat het kapitaalbeslag door voorraden bij vrijwel elke voorraadpolitiek lager is dan in het huidige situatie. Dit betekent dat de voorraadkosten bij alle andere voorraadpolitieken lager is dan bij de huidige voorraadpolitiek. Voor het product Scholekster zien we dat het totale kapitaalbeslag omhoog gaat bij de voorraadpolitieken waar Stempher naast eindproducten ook halffabricaten op voorraad houdt. De uitlevering van concrete orders veroorzaakt dit; dit komt doordat we de concrete orders meenemen in het bepalen van de hoeveelheid halffabricaten die Stempher op voorraad moet leggen. Wanneer we deze niet uit de voorraad halffabricaten zouden leveren, kan Stempher de hoeveelheid halffabricaten verlagen.



Figuur 5.6 Kapitaalbeslag door product Tuinfluiter



Figuur 5.7 Kapitaalbeslag door product Scholekster

In paragraaf 2.9 en daarnaast in Bijlage 7 beschreven we het concept Rente, Ruimte en Risico van Durlinger (2013) bij voorraad. Deze drie onderdelen zijn samen verantwoordelijk voor de totale voorraadkosten. Door de reductie van de hoeveelheid eindproducten beperkt Stempher de kosten van voorraad enorm; naast de reductie van voorraadkosten voor een kapitaallening (Figuur 5.4 en Figuur 5.5 tonen dit) is er bijvoorbeeld ook reductie van het risico op incurantheid. Daarnaast speelt de ‘opportunity cost’ van het kapitaal een rol. Dit houdt in dat Stempher het in voorraad geïnvesteerde kapitaal niet ergens anders in kan investeren.

We concluderen dat in verband met reductie van voorraadkosten en kapitaalbeslag het op reduceren van de voorraad orderspecifieke producten erg wenselijk is voor Stempher. Wanneer dit echter resulteert in te grote voorraadhoeveelheden halffabricaten, is het reduceren van de hoeveelheid orderspecifieke eindproducten en het verleggen van het KOOP niet wenselijk.

Leadtime:

Het stroomafwaarts verschuiven van de KOOP heeft grote implicatie op de levertijd van producten. Door het gedeelte van de productie na de KOOP agile te organiseren kan de klant binnen één week na een order de (eerste) producten ontvangen. Dit betekent een groot voordeel ten opzichte van de huidige situatie. Door de agile organisatie van de productie na het KOOP kan Stempher ook de hoeveelheid producten die op voorraad ligt voor een afroeporder reduceren. Stempher moet slechts kunnen garanderen dat hij de klant kan voorzien van producten op het moment dat de klant de producten nodig heeft. In paragraaf 5.2.3 beschreven we hoe lang het duurt om bij een afroep producten te kunnen leveren. Hier legden we uit dat bij een voorraadpolitiek die slechts een gedeelte van de orderspecifieke voorraad aanhoudt de levertijd van producten niet langer wordt. Dit geldt echter alleen wanneer de klant ermee akkoord gaat dat wanneer Stempher te weinig producten op voorraad heeft, het tweede deel van de producten nageleverd wordt. Het deel dat Stempher op voorraad beschikbaar heeft levert Stempher dan direct op het moment van de afroep; de rest van de afroep produceert Stempher dan direct daarna (dit kan zoals we zeiden altijd binnen een week).

Aangezien de voorraadpolitieken met lagere orderspecifieke voorraden dus niet leiden tot langere leadtimes, kiezen we ervoor de hoeveelheid afroepvoorraad te reduceren. Hierdoor vallen

Voorraadpolitiek 1. en Voorraadpolitiek 2 af. Tevens valt Voorraadpolitiek 4. voor dit gebied af, aangezien het niet op voorraad hebben van een deel van de afroepvoorraad de leadtime langer maakt. Dit is onwenselijk aangezien de klant bij een afroep vaak spoedig wil starten met de productie.

Algeheel oordeel over wijze van toepassing verlegging KOOP voor Tuinfluiter:

Voor het product Tuinfluiter besluiten we dat Stempher het KOOP moet verleggen. Dit aangezien we op deze wijze de leadtime voor eerste levering verkorten, de voorraadkosten reduceren en het kapitaalbeslag verminderen. We maken de keuze voor Voorraadpolitiek 3.A. Met deze voorraadpolitiek verschuift Stempher het KOOP stroomafwaarts tot na de productiestap extrusie. Voor Tuinfluiter betekent dit dat Stempher de productie in twee delen uitvoert. Dit kost zoals Figuur 5.2 aantoont meer productietijd dan dit in de huidige situatie kost. We oordelen echter dat de hoeveelheid waarmee het kapitaalbeslag vermindert (*getal verborgen*), de kortere levertijd en de flexibelere bedrukking en afwerking dit compenseren voor het product Tuinfluiter.

Algeheel oordeel over wijze van toepassing verlegging KOOP en standaardisatie voor Scholekster:

Het op voorraad houden van halffabricaten met de afmeting van 118 centimeter is niet gewenst de huidige afname bij het product Scholekster. De oorzaak hiervan is dat de concrete orders de hoeveelheid halffabricaten erg hoog bepaalt, dat brengt een groot kapitaalbeslag en hoge voorraadkosten met zich mee. Door het grote kapitaalbeslag van de opslag van halffabricaten bij het verleggen van het KOOP wordt het totale kapitaalbeslag groter dan in de huidige situatie. Daarnaast moet Stempher voor alle afroeporders (deze bestellen namelijk de breedte 117 cm) materiaal afsnijden, dit is kostbaar en is niet nodig wanneer het op voorraad leggen van een halffabricaat van 118 centimeter al te kostbaar is. We concluderen dat Stempher voor het product Scholekster het KOOP niet moet verleggen.

5.4 Invloed verandering voorraadpolitiek op afdelingen

Wanneer Stempher het KOOP voor sommige conventionele producten stroomafwaarts verplaatst en de voorraad eindproducten reduceert heeft dit gevolgen voor de organisatie in de PE fabriek. Daarnaast heeft dit invloed op de werkwijze van kantoorpersoneel van Stempher. Deze paragraaf licht toe op welke wijze een gewijzigde voorraadpolitiek invloed heeft binnen Stempher.

5.4.1 Invloed op de bedrijfsvoering op de productievloer

De invoering van de productie vanuit halffabricaten heeft verschillende implicaties die zichtbaar worden voor het personeel in de fabriek. We geven hieronder kort een overzicht van deze invloeden. De alinea daaropvolgend licht vervolgens deze invloeden toe.

Overzicht invloeden in fabriek:

- Reductie van eindproducten in magazijn.
- Toename hoeveelheid WIP door tussenvoorraden met halffabricaten voor conventionele producten.
- Toename van aantal keren instellen bij de productiestappen bedrukking en afwerking door agile organisatie.
- Een afwijkende voorraadpolitiek voor conventionele producten, naast de huidige voorraadpolitiek.

Wanneer Stempher de productiestappen bedrukking en afwerking agile organiseert, heeft dit tot gevolg dat de afdelingen flexibeler worden. In deze situatie wordt de grootte van productieruns kleiner, tevens moet het personeel in de fabriek de machines vaker instellen. Voor personeel in de fabriek levert dit minder overzicht op. Hierdoor heeft het personeel een gevoel dat de productie chaotischer is dan wanneer ze minder vaak machines moeten instellen. De werkvoorbereider verklaart de lage hoeveelheid

productiefouten aan de hand van het feit dat het personeel in de fabriek niet veel stress heeft. Door verandering van de voorraadpolitiek kan de hoeveelheid stress van het personeel omhoog gaan. Dit is negatief voor de productie aangezien dit meer productiefouten tot gevolg kan hebben. We nemen dit niet mee bij het maken van de berekeningen; dit moet echter wel meewegen in de beslissing die Stempher maakt voor de organisatie van het productieproces. Meer wisselen bij de bedrukking impliceert tevens dat Stempher vaker drukplaten en drukcilinders moet wisselen. Deze moeten Stempher dus ook vaker schoonmaken. Het agile zijn bij de bedrukking leidt dus tot een groei van de hoeveelheid werk die Stempher moet doen. De werkzaamheden zijn echter werkzaamheden die kunnen plaatsvinden gedurende dat de productie draait. Hierdoor legt dit geen beslag op draaitijd.

5.4.2 Invloed op delen van Stemphers kantoor

De invoering van de productie met halffabricaten heeft ook implicaties op het kantoordeel van Stempher. De productie met halffabricaten vergt namelijk een andere wijze van behandeling dan de huidige voorraadpolitiek. We geven hieronder kort een overzicht van deze invloeden. De alinea's daaropvolgend lichten vervolgens deze invloeden toe.

Overzicht van de invloeden op kantoor:

- Extra type orderverwerking.
- Meer integratie met klanten om afroeppatroon te bepalen en aan de hand daarvan te produceren (SCM).
- Behandelen eerste afroephoeveelheid als een concrete order. Klanten moeten de hoeveelheid hiervan en de leverdatum exact weten.
- Navragen of klant wil overstappen naar conventioneel product waarvoor Stempher het KOOP verlegt.
- Andere wijze van planning van de productiestappen bedrukking en afwerking door agile organisatie.

Gevolgen door de productie met halffabricaten

Doordat Stempher niet voor elk product halffabricaten produceert, komt er door het verleggen van het KOOP voor geschikte conventionele producten een extra type verwerking bij. Dit geeft op het kantoor meer diversiteit, aangezien er een extra werkwijze bijkomt. De productie met halffabricaten werkt slechts wanneer de verschillende orders uit een pool elkaar uitmiddelen. Dit uitmiddelen kan Stempher bevorderen door meer kennis te vergaren in het afroeppatroon van klanten van conventionele producten. Wanneer het mogelijk moet Stempher zelfs proberen invloed uit te oefenen op het afroeppatroon, zodat er altijd genoeg halffabricaten zijn en dit tevens binnen de capaciteit van de bedrukking en afwerking ligt. Momenteel doet Stempher de planning van de productiestappen bedrukking en afwerking zodat productie op de meest efficiënt mogelijke wijze plaatsvindt. Dit houdt in dat Stempher de volgorde van orders zo plant dat er zo min mogelijk insteltijd nodig is. Door het niet meenemen van verbetering van het voorraadbeheer produceert Stempher hierom altijd een volledige ordergrootte. Wanneer Stempher het KOOP voor conventionele producten verlegt en de orderspecifieke voorraden reduceert moet Stempher de productiestappen bedrukking en afwerking zo plannen dat het optimum bereikt wordt. Dit impliceert voor de productie van grote orders voor conventionele producten dat de productie plaats vindt in twee delen. Het resultaat hiervan is dat het kapitaalbeslag veroorzaakt door voorraden orderspecifieke eindproducten drastisch minder wordt.

Dit onderzoek stelt ons niet in staat een punt te bepalen voor welke producten Stempher orders in twee delen moet produceren. De oorzaak hiervan is dat we alleen voor het product Tuinfluiter concludeerden dat de productie van de gehele order in delen plaats moet vinden. Supply Chain Management is de oplossing voor het beter kunnen plannen van de productie voor conventionele producten. Hiermee kan

Stempher veel kosten besparen; voorraad staat namelijk geen onnodige tijd in het magazijn. Supply Chain Management moet Stempher beginnen bij het bepalen van de eerste afroephoeveelheid voor orders van de conventionele producten waarvoor Stempher het KOOP verlegt. Stempher moet met kennis van de eerste afroepgrootte en de eerste afroepdatum bepalen wanneer de productie plaatsvindt, daarnaast kan Stempher hiermee bepalen hoe groot de productiehoeveelheid moet zijn.

Effecten van het aanleggen van pools halffabricaten voor conventionele producten

Daarnaast geldt bij het produceren van halffabricaten voor conventionele producten, dat de pool goedkoper en effectiever is wanneer Stempher meer orders uit die pool kan leveren. Dit komt doordat er meer stabiliteit ontstaat in de voorraad halffabricaten wanneer pooling gebeurt op grotere hoeveelheden orders.

Het aanleggen van een pool halffabricaten voor een conventioneel product heeft tevens voordelen voor de klant hiervan. De tijd van het moment van de order tot het moment van eerst mogelijke levering wordt namelijk korter; hierdoor kan Stempher de klant de producten sneller leveren. Het produceren van een conventioneel halffabricaat voor verschillende producten is daarnaast goedkoper. Hierdoor kan Stempher de kosten van het product omlaag brengen, dit heeft tot gevolg dat de prijs van producten met conventionele halffabricaten lager is dan de prijs van unieke producten. Om deze reden moet het personeel van de afdeling Verkoop bij een klant informeren of hij zijn unieke product wil verruilen voor het conventionele product.

5.5 Conclusie Hoofdstuk 5

Dit hoofdstuk beantwoordt onderzoeksvraag 4: “Wat zijn de implicaties van het stroomafwaarts verleggen van het klantorderontkoppelpunt voor conventionele producten?”

- Het verleggen van het KOOP leidt ertoe dat de leadtime van producten korter wordt. De leadtime van het afroepmoment tot uitlevering uit voorraad blijft gelijk bij voorraadpolitieken waar Stempher een reorder level voor de voorraad eindproducten bepaalt;
- Door agile organisatie bij de bedrukking en afwerking kan de productie bij de bedrukking en afwerking sneller plaatsvinden. Hierdoor kan Stempher ook bij beperkte hoeveelheid orderspecifieke voorraad garanderen dat de producten voor de klant beschikbaar zijn wanneer de klant de producten nodig heeft;
- Het verleggen van het KOOP in combinatie met het reduceren van de orderspecifieke voorraad eindproducten heeft geen effect op de benutting van de productiemachines bij de extrusie. Het heeft wel effect op de benutting van de productiemachines bij de productiestappen bedrukking en afwerking. De oorzaak hiervan is dat Stempher de machines vaker moet instellen; vaker instellen van de productie reduceert de productiecapaciteit van de machines;
- Het verleggen van het KOOP voor enkele conventionele producten heeft tot gevolg voor Stempher dat er meerdere werkwijzen in zowel de fabriek als in het kantoor ontstaan. Tevens heeft het effect op de hoeveelheid contact er moet zijn met klanten van Stempher, aangezien Stempher het afnamepatroon beter wil kennen.

Hoofdstuk 6 - Conclusie, Discussie en Aanbevelingen

Dit hoofdstuk toont de conclusies die voortkomen uit dit onderzoek. Paragraaf 6.1 toont de conclusies, paragraaf 6.2 bediscussieert deze. Paragraaf 6.3 geeft verschillende aanbevelingen voor verder onderzoek naar verlegging van het KOOP voor conventionele producten bij Stempher en geeft tevens verschillende algemene aanbevelingen voor Stempher.

6.1 Conclusie

De hoofdvraag van dit onderzoek is als volgt:

“Voor welke producten moet Stempher het klantorderontkoppelpunt stroomafwaarts verschuiven om daarmee de leadtimes te verkorten en de voorraden te verminderen van conventionele producten en op welke wijze kan Stempher dit efficiënt doen?”

Deze hoofdvraag beantwoorden we door middel van het beantwoorden van de verschillende deelvragen van dit onderzoek. De beantwoording van de hoofdvraag doen we op basis van het onderzoek naar voorraadpolitieken waarbij we het KOOP verleggen en de hoeveelheid orderspecifieke voorraad verminderen. Stempher moet slechts halffabricaten produceren voor producten die daarvoor geschikt zijn op basis van de bijbehorende orders. De producten die hiervoor mogelijk geschikt zijn, zijn slechts de conventionele producten. De analyse van twee conventionele producten toont aan dat Stempher de stroomafwaartse verplaatsing van het KOOP en de reductie van de hoeveelheid eindproducten niet voor elk conventioneel product moet toepassen.

De toepassing van een andere voorraadpolitiek moet bij conventionele producten plaatsvinden waarvoor de baten van het verminderde kapitaalbeslag en de kortere levertijd opwegen tegen de kosten van de grotere hoeveelheid insteltijd van de productiemachines bij de productiestappen bedrukking en afwerking. De voorraadpolitiek die Stempher voor deze producten moet kiezen is de voorraadpolitiek waarbij Stempher het KOOP stroomafwaarts schuift en de hoeveelheid orderspecifieke voorraad reduceert tot 50% van de totale afroepvoorraad. In dit onderzoek hebben we niet kunnen bepalen wat de exacte eisen voor het toepassen van de nieuwe voorraadpolitiek zijn. Dit hangt namelijk af van de afweging die Stempher maakt tussen de baten, de kosten en risico's van het veranderen van de voorraadpolitiek.

De nieuwe voorraadpolitiek zorgt ervoor dat de leadtimes van conventionele producten van het moment van het plaatsen van een order, tot het moment van uitleveren korter wordt. De voorraadpolitiek reduceert de hoeveelheid orderspecifieke producten die Stempher voor een order op voorraad zet met 50%. Met behulp van een reorder level voor halffabricaten en een reorder level voor eindproducten kan de klant altijd voorzien worden van producten. Het productiesysteem van Stempher moet Stempher leagile organiseren. Het lean-gedeelte van de leagile organisatie van het productiesysteem zorgt ervoor dat er altijd voldoende halffabricaten beschikbaar zijn. Daarnaast zorgt het agile-gedeelte hiervan ervoor dat de productie bij de bedrukking en afwerking flexibel is, zodat Stempher orders snel kan produceren. Hierdoor blijft de leadtime van producten bij de gewijzigde voorraadpolitiek gelijk.

6.2 Discussie

In deze paragraaf noemen we verschillende discussiepunten over dit onderzoek en zijn uitkomsten.

Voor het product Tuinfluiter werd het in paragraaf 5.3 duidelijk dat we de voorraadpolitiek moeten wijzigen. Voor het product Scholekster was het echter niet mogelijk een dergelijk besluit te maken, aangezien de geanalyseerde orders bij dit product zich hiervoor niet leenden. Deze uitkomst en de

uitvoering van de analyse op slechts twee conventionele producten stelt ons niet in staat te bepalen voor welke conventionele producten Stempher de voorraadpolitiek moet wijzigen. De uitkomst voor het product Tuinfluiter geeft echter wel duidelijk aan dat het onderzoeken van de andere conventionele producten die we in paragraaf 4.2 in kaart brachten waardevol kan zijn. Het product Tuinfluiter is echter het product dat het meest afgenomen product is van Stempher. Hierdoor is de kans groot dat dit het product is waarop het grootste voordeel te behalen is door het wijzigen van de voorraadpolitiek. Een tekortkoming aan het slechts onderzoeken van de producten Tuinfluiter en Scholekster is tevens dat deze producten beide het type product 'vlakfolie' betreffen. Hierdoor zijn de resultaten van dit onderzoek niet te generaliseren naar andere producttypes.

De analyse en kwantificatie van het product Scholekster gaf aan dat het bepalen van een 'standaardproduct' en hier verschillende producten mee te produceren voor dit product niet geschikt is. Deze uitkomst zegt echter niets over andere conventionele producten die ook ongeveer dezelfde eigenschappen hebben en waarvoor verschillende ordertypen bestaan. Hiervoor kan de uitkomst anders zijn, dus Stempher moet dit verder onderzoeken.

Een tekortkoming van dit onderzoek is dat de data waarmee we rekenen veelal afkomstig is uit het ERP-systeem Eniac. De data die dit systeem weergeeft zijn data op basis van voorcalculaties. Stempher baseert deze voorcalculaties op gemiddelden uit het verleden. Data over productie-, instel- en omsteltijden zijn dus niet specifiek voor een order beschikbaar. Wanneer we kunnen rekenen op basis van nacalculatie van een specifieke order, kunnen we beter bepalen voor welke producten Stempher de voorraadpolitiek moet wijzigen.

Een andere tekortkoming van dit onderzoek is dat we noemen dat ook voor andere producten een wijziging van de voorraadpolitiek mogelijk is; we bekijken echter niet of dit praktisch haalbaar is. Wanneer Stempher namelijk voor veel conventionele producten het KOOP verlegt, moeten we bepalen of we de garantie dat we producten tijdig kunnen produceren en leveren kunnen waarmaken. Wanneer Stempher dit namelijk niet kan garanderen, moet Stempher een andere beslissing maken voor wat betreft voor welke producten Stempher het KOOP moet verleggen. Ook hiervoor is verder onderzoek nodig.

6.3 Aanbevelingen

In deze paragraaf doen we verschillende aanbevelingen voor Stempher. Dit zijn zowel aanbevelingen voor het doen van verder onderzoek als algemene aanbevelingen voor Stempher.

Stempher moet een vervolgonderzoek uitvoeren om in kaart te brengen voor welke producten Stempher de voorraadpolitiek nog meer moet wijzigen. Daarnaast moet het de productie met de gewijzigde voorraadpolitiek voor het product Tuinfluiter testen. Wanneer dit namelijk een werkbare situatie blijkt, kan Stempher deze voorraadpolitiek ook voor andere producten die hiervoor geschikt zijn toepassen.

Wanneer Stempher meer kennis krijgt over wat de klant precies nodig heeft, kan het voorraadbeheer beter plaatsvinden. Uit dit onderzoek bleek dat het rekening houden met de eerste uitleverhoeveelheid bij afroepcontracten Stempher helpt bij het bepalen van de hoeveelheid producten die Stempher moet produceren. Stempher moet de kennis over de exacte wensen van de klant dus beter te weten komen. Dit zorgt ervoor dat het voorraadbeheer preciezer plaatsvindt, de prijs van producten hierdoor omlaag kan en tevens de klanttevredenheid omhoog gaat. Daarnaast moet er binnen de organisatie eenduidig bekend zijn wat voor implicaties het hebben van hoge voorraden heeft en wat de kosten hier precies bij zijn.

Hierdoor handelt iedereen uit totaalbelang van het bedrijf en niet uit het belang van zijn afdeling of zijn functie.

Een andere aanbeveling voor Stempther is dat Stempther tweede en latere orderregels niet in elke situatie tegelijk moet produceren met de eerste orderregel. Op dit moment gebeurt dit namelijk vaak, dit brengt in sommige situaties hoge kosten met zich mee. Het gevolg hiervan is een groot beslag van de voorraadruimte en van kapitaal, wat Stempther geld kost. Stempther moet voor elke order die bestaat uit verschillende orderregels bepalen of de productie voor de orderregels met een latere leverdatum op hetzelfde moment plaatsvindt als de productie van de eerste orderregel.

Als zijsprong bij dit onderzoek doken we tevens in de interne leveringen van Stempther. In Bijlage 15 geven we dit weer. Deze bijlage toont een indicatie dat het werken met het KOOP tussen de productiestap extrusie en de papierfabriek voor de interne leveringen geschikt kan zijn. Dit komt doordat de interne leveringen relatief standaard producten betreffen, die Stempther met hulp van de reorder level formule op een simpele wijze op voorraad kan houden. Voor Stempther levert dit mogelijk op dat het plannen van de extrusie voor de interne leveringen meer lean plaats kan vinden. Dit betekent voor Stempther een tijdsbesparing en een kostenbesparing.

Hoofdstuk 7 - Bijlagen

Bijlage 1 – Literatuurlijst	2
Bijlage 2 – Begrippenlijst.....	4
Bijlage 3 – Productenoverzicht PE	5
Bijlage 4 – Machineoverzicht PE.....	6
Bijlage 5 – Technische beschrijving productieproces	7
Bijlage 6 – Afvalcijfers	9
Bijlage 7 – Kosten van voorraad	10
Bijlage 8 – Regels voor simplificeren van materiaalstromen.	11
Bijlage 9 – Overzicht van producten voor analyse.....	12
Bijlage 10 – Analyse branche potgrond	13
Bijlage 11 – Grondige analyse Tuinfluiter	14
Bijlage 12 – Grondige analyse Scholekster.....	15
Bijlage 13 – Doorrekenen Tuinfluiter	15
Bijlage 14 – Doorrekenen Scholekster	17
Bijlage 15 – Standaardisatie van liners	18

Bijlage 1 – Literatuurlijst

- Baker, K. (1985). Safety stocks and component commonality. *Journal of Operations Management*, 6(1), 13–22. [http://doi.org/10.1016/0272-6963\(85\)90031-2](http://doi.org/10.1016/0272-6963(85)90031-2)
- Banerjee, A., Sarkar, B., & Mukhopadhyay, S. K. (2012). Multiple decoupling point paradigms in a global supply chain syndrome: a relational analysis. *International Journal of Production Research*.
- Bowersox, D. J., & Closs, D. J. (1996). *Logistical Management: The Integrated Supply Chain Process*. New York: McGraw-Hill.
- Caux, C., David, F., & Pierreval, H. (2006). Implementation of delayed differentiation in batch process industries: a standardization problem. *International Journal of Production Research*, 44(16), 3243–3255. <http://doi.org/10.1080/00207540500521543>
- Christopher, M., Peck, H., & Towill, D. (2006). A taxonomy for selecting global supply chain strategies. *The International Journal of Logistics Management*, 17(2), 277–287.
- Durlinger, P. (2013). *Productie en Voorraadbeheer 1 - Voorraadbeheer*.
- Feitzinger, E., & Lee, H. (1997). Mass customization at Hewlett-Packard: The power of postponement. *Harvard Business Review*, 75(1), 116–121.
- Garg, A., & Tang, C. S. (1997). On postponement strategies for product families with multiple points of differentiation. *IIE Transactions*, 29(8), 641–650. <http://doi.org/10.1023/A:1018565917103>
- Giard, V. (2000). Economical analysis of product standardisation. In *Proceedings of the MCPL 2000 conference*. Grenoble.
- Gupta, D., & Benjaafar, S. (2000). Make-to-order, Make-to-stock, or Delay Product Differentiation? - A Common Framework for Modeling and Analysis.
- Hoekstra, S., & Romme, J. (1991). *Integral Logistic Structures*. New York: Industrial Press Inc.
- Lee. (1998). Postponement for Mass Customization: Satisfying Customer for Tailor Made Products. In *Best practices for supply chain management*. Gower Publications.
- Lee, H. L., & Billington, C. (1994). Designing products and processes for postponement. In *Management of Design* (pp. 105–122). Springer.
- Mason-Jones, R., Naylor, B., & Towill, D. R. (2000). Lean, agile or leagile? Matching your supply chain to the marketplace. *International Journal of Production Research*.
- Naylor, B. J., Naim, M. M., & Berry, D. (1999). Leagility: Integrating the lean and agile manufacturing paradigms in the total supply chain. *International Journal of Production Economics*, 62(1-2), 107–118. [http://doi.org/10.1016/S0925-5273\(98\)00223-0](http://doi.org/10.1016/S0925-5273(98)00223-0)
- Olhager, J. (2010). The role of the customer order decoupling point in production and supply chain management. *Computers in Industry*, 61(9), 863–868.

- Perera, H. S. C., Nagarur, N., & Tabucanon, M. T. (1999). Component part standardization: a way to reduce the life-cycle costs of products. *International Journal of Production Economics*, (60-61), 109–116.
- PriceWaterhouseCoopers. (2008). *How to build an agile foundation for change*.
- Simchi-Levi, D., & Kaminsky, P. (2007). *Designing and managing the supply chain*. McGraw-Hill Education - Europe.
- Skipworth, H., & Harrison, A. (2004). Implications of Form Postponement to Manufacturing: a Cross Case Comparison. *International Journal of Production Research* 2, 42(10 may 2004), 2063–2083.
- Slack, N., Chambers, S., & Johnston, R. (2010). The Design of Products and Services. In *Operations Management* (6th ed., pp. 112–134). Harlow: Pearson Education Limited.
- Stock, J. R., & Lambert, D. M. (1987). *Strategic Logistics Management* (2nd Editio). Irwin Professional Publishing.
- Su, J. C. P., Chang, Y.-L., & Ferguson, M. (2005). Evaluation of postponement structures to accommodate mass customization. *Journal of Operations Management*, 23(3-4), 305–318.
<http://doi.org/10.1016/j.jom.2004.10.016>
- Swaminathan, J., & Lee, H. (2003). Design for Postponement. In *Handbook of OR/MS on Supply Chain Management*.
- Swaminathan, J. M. (2001). Using Standardized Operations. *California Management Review*, 43(3), 125.
- Towill, D. R. (1997). FORRIDGE - Principles of good practice in material flow. *Production Planning & Control*, 8(7), 622–632. <http://doi.org/10.1080/095372897234722>
- Towill, D. R., & McCullen, P. (1999). The Impact of Agile Manufacturing on Supply Chain Dynamics. *The International Journal of Logistics Management*, 10(1), 83–96. <http://doi.org/10.1108/09574099910805879>
- Trentin, A., Salvador, F., Forza, C., & Rungtusanatham, M. J. (2011). Operationalising form postponement from a decision-making perspective. *International Journal of Production Research*, 49(7), 1977–1999.
<http://doi.org/10.1080/00207541003657388>
- Van Hoek, R. . (2001). The rediscovery of postponement a literature review and directions for research. *Journal of Operations Management*, 19(2), 161–184. [http://doi.org/10.1016/S0272-6963\(00\)00057-7](http://doi.org/10.1016/S0272-6963(00)00057-7)
- Wikner, J., & Rudberg, M. (2007). Introducing a customer order decoupling zone in logistics decision-making. *International Journal of Logistics Research and Applications*, 8(3), 211–224.
<http://doi.org/10.1080/13675560500282595>
- Yang, B., & Burns, N. (2003). Implications of postponement for the supply chain. *International Journal of Production Research*, 41(9), 2075–2090. <http://doi.org/10.1080/00207544031000077284>
- Yang, B., Burns, N. D., & Backhouse, C. J. (2004). Management of uncertainty through postponement. *International Journal of Production Research*, 42(6), 1049–1064. <http://doi.org/10.1080/00207540310001631601>

Bijlage 2 – Begrippenlijst

De gebruikte terminologie door het verslag heen leggen we hier uit. Dit kadert de kernbegrippen duidelijk af, zodat we interpretatiefouten voorkomen.

Afroeporders: Orders waarbij Stempher met de klant een bepaalde afroeptermijn afsprekt. Gedurende deze termijn is de klant vrij om op enig moment de producten af te roepen. Een afroep van de klant zorgt ervoor dat Stempher de producten vervolgens levert.

Afroepcontract: Een contract tussen Stempher en een klant. In dit contract staat de termijn waarover de klanten de gewenste producten afneemt. Stempher produceert deze producten en stelt ze ter beschikking in het magazijn. De klant kan vervolgens gedurende de afroeptermijn de producten afroepen.

Commerciële verkoop: De producten die Stempher direct verkoopt aan klanten, dus geen verkopen die via de PA fabriek gaan.

Commonality: Dit houdt in dat de componenten waarmee een bedrijf producten produceert dezelfde componenten zijn als voor andere producten die een bedrijf produceert.

Concrete orders: Orders die Stempher op de afgesproken leverdatum uitlevert.

Conventionele producten: Dit betreffen producten die klanten van Stempher bestellen en veelvoorkomend zijn. Dit zijn de producten met dezelfde productspecificaties, dit zijn specificaties als het verpakkingstype, het recept, de afmeting en de dikte van het materiaal.

Eenheden: Deze term wordt gebruikt om het totaal aantal stuks/meters aan te duiden. Hierbij geldt het volgende: één meter = één eenheid, één stuk = één eenheid.

Eindproducten: Dit zijn afgeronde producten die Stempher in het magazijn opslaat.

FGI: Finished Goods Inventory. Dit is de voorraad afgeronde producten die bij Stempher in het magazijn liggen. Dit noemen we ook wel eindproducten.

Halffabricaten: Dit zijn producten die nog niet volledig geproduceerd zijn. Zij bevinden zich nog in het productieproces.

Klantorderontkoppelpunt (KOOP): Het punt waar Stempher een order van een klant koppelt aan de productie. Dit is het punt waar een voorraad producten ligt, hier ontkoppelt Stempher de delen van het productieproces van elkaar.

Industriële standaard: Een standaardproduct wat de gehele industrie gebruikt. .

Liners: De voering die in een papieren zak wordt gebruikt ter bescherming van het product wat de klant verpakt. De voering is gemaakt van polyethyleen.

Managementteam (MT): Het managementteam van Stempher.

MTO: Een type productietechniek met een klantorderontkoppelpunt dat voor de productie ligt. Er vindt dus geen productie plaats voordat er een order binnengekomen is.

MTS: Een type productietechniek met een klantorderontkoppelpunt dat na de productie ligt. Er vindt dus productie plaats ook al is de productie nog niet verbonden aan orders.

Orderregel: Een gedeelte van een order. Een order met meerdere orderregels bestaat uit een product met verschillende opdrukken of uit een product met meerdere uitleverdata.

PE fabriek: Polyethyleen fabriek. Dit betreft de fabriek van Stempher aan de Morsweg 22 te Rijssen

PA fabriek: Papier fabriek. Dit betreft de fabriek van Stempher aan de Morsweg 13, te Rijssen.

Productiewijze: De wijze waarop Stempher produceert. Dit heeft betrekking op welke wijze Stempher de productie plant en organiseert.

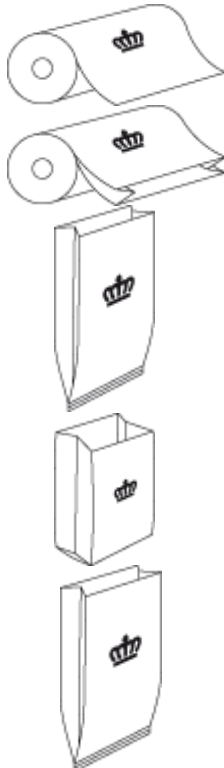
Stempher: Afkortende naam die Koninklijke Verpakkingindustrie Stempher BV aanduidt.

Voorraadpolitiek: Dit houdt de wijze in waarop Stempher omgaat met zijn voorraad en de productie hiervan. Dit heeft betrekking op de hoeveelheid orderspecifieke producten die Stempher voor een order aanhoudt en daarnaast op welke manier en moment Stempher producten produceert.

WIP: Work In Progress, ook wel: Onder Handen Werk (OHW). Dit betreft producten die reeds in productie zijn, maar waarvoor Stempher de productie nog niet heeft afgerond.

Bijlage 3 – Productenoverzicht PE

De PE fabriek bij Stempheer maakt verschillende typen producten. Hieronder noemen we de verschillende producttypen. Klanten kunnen bij de keuze voor een bepaald type product verder specificeren wat de afmetingen, de kleuren en de sterkte moeten zijn. Daarnaast stemt Stempheer samen met de klant de bedrukking en afwerking af.

Producttype	Productafbeelding	Productbeschrijving
Polyethyleen vlakfolie		Polyetheenfolie, Stempheer wikkelt dit op een rol.
Polyethyleen buisfolie		Polyetheen buisfolie, deze wikkelt Stempheer op een rol.
Polyethyleen zak		Zak, zowel uitvoerbaar met als zonder zijvouw. Stempheer stapelt zakken op pallets.
Polyethyleen baal		Zogenaamde heavy duty zak. Dit betreft een grote zak, welke erg sterk is. Stempheer stapelt deze op pallets.
Polyethyleen quadrosealzak		Soortgelijk aan polyethyleen zak, echter zijn hier de naden van de hoeken bij de zijvouw dichtgeseald. Stempheer stapelt deze op pallets.

Bijlage 4 – Machineoverzicht PE

Deze bijlage toont de verschillende productiemachines bij de verschillende productiestappen. Per productiestap beschrijven we wat de specificaties zijn van de verschillende productiemachines.

Extrusie

Machine	Machine-code intern	Type extrusie	Korte beschrijving
Extruder 6	K160	Mono-extrusie	Buisfolie
Extruder 7	K170	Mono-extrusie	Buisfolie
Extruder 8	K180	Mono-extrusie	Vlakfolie
Extruder 9	K190	Mono-extrusie	Buisfolie
Extruder 10	K800	Coëxtrusie	Vlakfolie, buisfolie
Extruder 11	K820	Coëxtrusie	Buisfolie
Extruder 12	K830	Coëxtrusie	Vlakfolie

Bedrukking

Machine	Machine-code intern	Type product	Korte beschrijving
F&K 1	K310	Vlak- en buisfolie max. 4 kleuren	Drukmachine geschikt voor drukken met maximaal 4 kleuren, machine heeft 4 drukcilinders.
F&K 2	K320	Vlak- en buisfolie max. 6 kleuren	Drukmachine geschikt voor drukken met maximaal 6 kleuren, machine heeft 6 drukcilinders
F&K 3	K330	Vlak- en buisfolie max. 8 kleuren	Drukmachine geschikt voor drukken met maximaal 8 kleuren, machine heeft 8 drukcilinders.

Afwerking

Machine	Machine-code intern	Type product	Korte beschrijving
Wikkel 1	K510	Vlakfolie + buisfolie	Folie wordt hier van één grote rol op meerdere kleine rollen gewikkeld
Wikkel 2	K520	Vlakfolie	Folie wordt hier van één grote rol op meerdere kleine rollen gewikkeld
Rota(Rotalux) 1	K250	Zakken	Machine met continu sealproces, wordt gebruikt voor standaard zakken.
SVT 1	K212	Allerlei typen zakken	Specialere zakken, standaardzakken zitten op de Rota 1. Bijv. blokbodemzakken, mitre seal balen.
SVT 2	K213	Allerlei typen zakken	Specialere zakken, standaardzakken zitten op de Rota 1. Bijv. blokbodemzakken, mitre seal balen.
Gunther 1	K210	Zakken	Standaard zakken
Gunther 2	K211	Zakken	Standaard zakken

Bijlage 5 – Technische beschrijving productieproces

Deze bijlage beschrijft het productieproces van Stempher op een technische wijze.

Extrusie:

De planner van Stempher plant de extrusie ver vooruit. De reden hiervoor is de efficiëntie. Het opwarmen vanuit stilstand van een extrusiemachine is namelijk kostbaar. Dit kost namelijk zowel tijd als geld. Hierdoor plant Stempher de extrusie zo dat verschillende orders na elkaar de extrusiestap doorlopen, dit zorgt ervoor dat opwarmen zo weinig mogelijk hoeft plaats te vinden. Naast dit aspect, houdt de planning ook rekening mee met de orders die hij achter elkaar plant. Het is namelijk efficiënt dat Stempher orders met soortgelijke specificaties (kleuren en materiaal) achter elkaar produceert. Stempher heeft zeven verschillende extruders. Minder omstellen leidt dus tot hogere efficiëntie, tot lagere hoeveelheden afval en tot minder keren instellen van de machines. Meestal legt de planner de extrusieplanning een week van tevoren vast. Het doel voor de extrusieafdeling is om elke week in 2015 200.000 kilo te produceren.

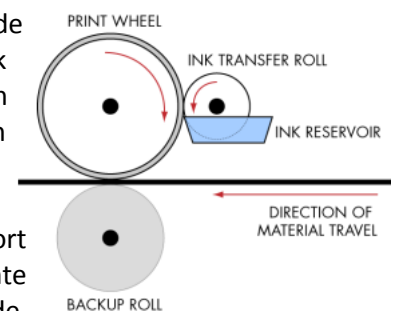
Stempher kan met instellingen in het extrusieproces bepalen wat de afmetingen van het product worden. Naast mono-extrusie kan Stempher ook coëxtrusie uitvoeren. Coëxtrusie betreft een extrusieproces waar tijdens de productie verschillende lagen aan elkaar gesmolten worden. De productie van coëxtrusieproducten vindt plaats met een drietal branders, die elk verantwoordelijk zijn voor een laag van het folie. Dit maakt het mogelijk meerdere unieke materiaaleigenschappen in een product samen te brengen. Dit impliceert dat een zak die aan de binnenkant zwart is om het verpakte product donker te bewaren, aan de buitenkant een kleur kan hebben. De buitenste laag heet de optische laag, dit is de laag waarop de bedrukking op ligt. De middelste laag is de technische laag, deze heeft de technische specificaties die zorgen voor de juiste verpakking van het materiaal. Dit is de dikste laag van het materiaal. De binnenste laag zorgt ervoor dat zowel de klant bij het verpakken als Stempher bij het produceren de materialen goed kunnen hanteren.



Figuur 7.1 Extrusieproces

Bedrukking:

De klant geeft aan wat de bedrukking van het materiaal moet zijn. Stempher heeft de mogelijkheid om tot en met acht kleuren te bedrukken met de druktechniek flexodruk. Figuur 7.2 hiernaast geeft dit weer. Figuur 7.2 geeft de bedrukking van één kleur weer. Wanneer Stempher met meerdere kleuren drukt, is er voor elke kleur een dergelijke drukrol. Tevens is het een mogelijkheid om onbedrukt folie te bestellen. In dit geval slaat deze order de productiestap Bedrukking over. De planning van de drie drukmachines vindt kort voor het productiemoment plaats. De reden dat dit kort van tevoren gebeurt is dat er vaak orders meer haast of voorrang hebben ten opzichte van andere orders. Dit geldt bijvoorbeeld voor concrete orders die met spoed naar de klant moeten. Daarnaast houdt Stempher in de planning rekening met het feit dat het aantal omstellingen zo laag mogelijk is. Het instellen van drukmachines kost namelijk veel tijd en daarnaast materiaal, door soortgelijke bedrukkingen van orders achter elkaar te produceren kan Stempher het aantal omstellingen reduceren. Stempher behaalt voordeel wanneer klanten hun producten bedrukt willen hebben in CMYK kleuren. Stempher kan hierdoor meerdere orders afdrukken in CMYK, hierdoor heeft Stempher minder omsteltijd per order. De productiestap bedrukking is bij Stempher de factor die Stempher er vaak toe doet kiezen om orders in een keer te produceren. Dit aangezien het instellen zo kostbaar is. Het gevolg hiervan is dat Stempher samengestelde orders (order met meerdere orderregels) vaak lang van tevoren produceert.



Figuur 7.2 Bedrukkingsproces

De drukmachines stelt Stempher voor de order in. Dit betreft instelling van de juiste drukcilinders en de drukplaten. De interne drukvoorbereidingsafdeling bij Stempher kan deze maken, maar de klant kan de drukplaten ook zelf aanleveren. Het instellen betreft het veranderen van de cilinder waarmee Stempher druk en daarnaast het wisselen van de drukplaten waarmee Stempher drukt. Vervolgens gaat het materiaal van de onbedrukte rol door de machine, waar de machine het materiaal drukt en droogt. Vervolgens wikkelt de machine het product op een lege rol. Wanneer een rol volledig bedrukt is, wisselt de medewerkers bij de bedrukking de volle rol voor een lege rol.

Afwerking:

Stempher kan een order op diverse manieren afwerken. Een groot verschil in productiewijze is het afwerken van zakken of het afwerken van folie. Voor het uitvoeren van de productiestap zitten producten op een rol. Wanneer het afgewerkte product een folie is, wikkelt de afwerking nadat het product de afwerking ondergaan heeft op een rol. Als het afgewerkte product zakken of balen zijn gaat dit anders. De aanvoer zijn hier rollen met product, deze verdeelt de Afwerking in individuele zakken. De werknemers bij de afwerking plaatsen de zakken vervolgens op pallets. De klant bepaalt op wat voor wijze Stempher zijn product afwerkt, dit kan op vele verschillende wijzen zijn.

De productiestap afwerking is nauw verbonden met de productiestap bedrukking. De instelling van machines vergt tijd, hierdoor plant de planner orders het liefst zo dat er weinig omstellingen plaatsvinden. Concrete orders hebben echter voorrang op de afwerkingsmachine, in verband met de afgesproken leverdatum. Dit houdt in dat er alsnog vaak omstellingen plaatsvinden. De wijze van afwerking heeft grote invloed op de duur van de afwerking. Grofweg kunnen we zeggen dat het afwerken van folie tien maal zo snel gaat als het afwerken van zakken. De oorzaak hiervan is dat Stempher folie slechts op een rol hoeft te wikkelen, terwijl Stempher zakken per stuk moet afwerken.

Bijlage 6 – Afvalcijfers

Deze bijlage toont de hoeveelheid afval die ontstaat bij de huidige wijze van produceren van Stempher.

Deze bijlage is verwijderd door confidentiële inhoud.

Bijlage 7 – Kosten van voorraad

Deze bijlage beschrijft de kostenposten van voorraad. Paragraaf 2.7 beschreef het concept Rente, Ruimte en Risico. Dit concept van Durlinger (2013) beschrijft dat voorraadkosten op te delen zijn in die drie delen. Hieronder specificeren we deze onderdelen en geven we per onderdeel aan welk type kosten hieronder kunnen vallen.

Onderdelen:

1. Rentekosten

Het op voorraad hebben staan van producten betreft een investering in voorraad. Deze investering is kostbaar, aangezien je geen andere investeringen kan doen met het in voorraad geïnvesteerde bedrag.

Kapitaalfinanciering: Geld dat Stempher in voorraad investeert, kost geld. Dit zijn kapitaalkosten. Dit is ofwel het rentepercentage dat Stempher aan de bank betaalt, ofwel het percentage winst wat Stempher had kunnen behalen door het geld ergens anders in te investeren.

Cashflowprobleem: Stempher heeft een cashflowprobleem doordat geld voor producten altijd komt nadat de kosten zijn gemaakt. Hierdoor heeft Stempher weinig liquide middelen voorhanden. Om deze reden moet Stempher meer geld lenen, hierdoor worden de rentekosten van Stempher hoger.

2. Ruimtekosten

Het op voorraad hebben staan van producten kost tevens ruimte. Deze ruimte is door de voorraadopslag nu niet te gebruiken voor andere doeleinden.

Afschrijving magazijngebouw: Het gebouw wat gebruikt wordt om te dienen als magazijn kost geld. Dit zijn de zogenaamde afschrijvingskosten.

Afschrijvingen voorzieningen: Er zijn daarnaast afschrijvingen voor de voorzieningen die in een magazijn aanwezig zijn. Voorzieningen bij Stempher zijn onder andere de heftruck en stellingen.

Personeel magazijn: Daarnaast zijn er kosten voor het uitleveren van goederen uit het magazijn, daarnaast kost het onderhouden van het magazijn ook geld.

Kosten systeem: Ook maakt Stempher kosten door het systeem waarmee Stempher registreert welke producten op welke plek in het magazijn staan. Daarnaast kost de persoon die deze audits doet, ook geld.

Elektriciteit, sprinklerinstallatie, transport etc.: Ten slotte maakt Stempher kosten voor de elektriciteit, het sprinklersysteem en de transport in het magazijn.

3. Risicokosten

Naast rente- en ruimtekosten zijn er ook risicokosten.

Verzekering krediet: Aangezien de klant het product niet direct betaalt, heeft Stempher het risico dat een klant failliet gaat. Hierdoor heeft Stempher een kredietrisico, want de voorraad heeft een risico op incourantheid. De kredietverzekering gaat tot een bepaalde hoeveelheid krediet die voor klanten verzekerd is. Mocht een klant echter meer dan dat niveau aan openstaand krediet hebben, dan dekt de kredietverzekering een deel van het risico van Stempher niet.

Brandverzekering: Aangezien Stempher volgens de leveringsvoorwaarden het risico draagt voor het magazijn, is Stempher verantwoordelijk voor een eventuele brand. Hierdoor moet een brandverzekering worden afgesloten, dit zijn risicokosten.

Al met al concluderen we dat de voorraadkosten bestaan uit vele componenten, waarvoor Stempher kosten maakt. Dit maakt het houden van voorraad over het algemeen kostbaarder dan men vaak verwacht.

Bijlage 8 – Regels voor simplificeren van materiaalstromen.

Deze bijlage beschrijft op welke wijze fabrieken hun materiaalstromen kunnen simplificeren.

Twaalf regels voor het simplificeren van materiaalstromen, benodigd in lean, agile en leagile (Towill & McCullen, 1999). Deze regels stelde Towill (1997) op. Hij deed dit op basis van eerdere literatuur over de principes van materiaalstromen. Deze dateren volgens hem terug naar de tijd van Adam Smith.

<i>Regel en beschrijving van regel</i>	
<i>Regel 1</i>	Maak alleen producten die het bedrijf snel kan verzenden en factureren aan klanten.
<i>Regel 2</i>	Maak alleen de componenten die nodig zijn voor afronding van productie in de volgende periode.
<i>Regel 3</i>	Minimaliseer de doorlooptijd van materiaal, ook wel: druk alle leadtimes samen.
<i>Regel 4</i>	Gebruik de kortst mogelijk planningsperiode, ook wel: gebruik de kleinste productierun die efficiënt gemanaged kan worden.
<i>Regel 5</i>	Neem alleen leveringen van leveranciers aan in kleine batches, met de hoeveelheden die benodigd zijn voor de productie.
<i>Regel 6</i>	Synchroniseer tijdsspannen door de supply chain heen.
<i>Regel 7</i>	Vorm natuurlijke clusters van producten en ontwerpprocessen, die geschikt zijn voor elke waardeestroom
<i>Regel 8</i>	Elimineer alle onzekerheden in processen.
<i>Regel 9</i>	Begrijp, beschrijf en simplificeer de supply chain, optimaliseer deze pas daarna.
<i>Regel 10</i>	Stroomlijn de informatiestromen en maak ze zichtbaar.
<i>Regel 11</i>	Gebruik alleen bewezen, maar simpele Decision Support Systems.
<i>Regel 12</i>	Het doel is een naadloze supply chain, zorg ervoor dat alle spelers in de keten 'denken en handelen als één'.

Tabel 3 Twaalf regels voor het simplificeren van de materiaalstromen, benodigd in lean, agile en leagile supply chains (Towill & McCullen, 1999)

Bijlage 9 – Overzicht van producten voor analyse

Deze bijlage geeft een overzicht van de producten die we geschikt achten voor analyseren.

Deze bijlage is verwijderd door confidentiële inhoud.

Bijlage 10 – Analyse branche potgrond

Deze bijlage toont een inzicht in de afzetbranche 'Potgrond' van Stempher. Hier brengen we de grootste afzetproducten in kaart.

Deze bijlage is verwijderd door confidentiële inhoud.

Bijlage 11 – Grondige analyse Tuinfluiter

In deze bijlage doen we een grondige analyse van het product Tuinfluiter. Tuinfluiter is het product dat slechts de grootste klant van Stempher afneemt. Voor dit product beschrijven we op welke wijze het de voorraad doorloopt, wanneer Stempher het product produceert en analyseren we of verlegging van het KOOP mogelijk is.

Deze bijlage is verwijderd door confidentiële inhoud.

Bijlage 12 – Grondige analyse Scholekster

In deze bijlage doen we een grondige analyse van het product Scholekster. We analyseren voor dit product de volgende zaken: welke klanten nemen het product af, wanneer produceert Stempheer het product en hoe doorlopen orders van dit product de voorraad. Daarnaast kijken we op welke wijze we standaardisatie kunnen toepassen.

Deze bijlage is verwijderd door confidentiële inhoud.

Bijlage 13 – Doorrekenen Tuinfluiter

Voor het product Tuinfluiter rekenen we uit of het verleggen van het KOOP toepasbaar is. Deze bijlage toont de onderliggende berekeningen en argumentaties van de vergelijking in hoofdstuk 5. De berekening in deze bijlage doen we aan de hand van de data voor een order met de gemiddelde ordergrootte van het product Tuinfluiter.

Deze bijlage is verwijderd door confidentiële inhoud.

Bijlage 14 – Doorrekenen Scholekster

Voor het product Scholekster rekenen we uit of het verleggen van het KOOP toepasbaar is. Deze bijlage toont de berekeningen en argumentaties waarmee we de vergelijking in hoofdstuk 5 maken. De berekening in deze bijlage doen we aan de hand van de data voor een order met de gemiddelde ordergrootte van het product Scholekster.

Deze bijlage is verwijderd door confidentiële inhoud.

Bijlage 15 – Standaardisatie van liners

Deze bijlage toont een standaardisatiedoorvoering bij de interne leveringen (liners) van Stempher. Een liner is de polyethyleen voering die in een papieren zak zit. Deze dient voor de bescherming van het product dat de klant verpakt. Deze analyse is gedaan aangezien we verwachten dat Stempher hierop in de toekomst een grote besparing kan doen. Door middel van deze bijlage maken we hier een opstapje naar toe. We zien de standaardisatie bij de liners die Stempher produceert als een goede optie aangezien hier erg veel overeenkomst is tussen de producten die Stempher maakt. Hierdoor achten wij een standaardisatie mogelijk. Daarnaast verwachten wij dat wanneer Stempher producten standaardiseert voor de liners, dat dit geen radicale ommekeer betreft. Yang & Burns (2003) beschrijven dat dit de juiste wijze van toepassing van doorvoeren van verandering in productaanbod is. Zij zeggen dat een verschuiving van het KOOP het best kan plaatsvinden daar waar de kans van slagen het grootst is.

Deze bijlage is verwijderd door confidentiële inhoud.