

Een methode om een investeringsbeslissing te nemen bij bedrijf X.

*Naam: Ewout Knol
Onderwijsinstelling: Universiteit Twente
Opleiding: Technische Bedrijfskunde
Afstudeerbegeleider Universiteit Twente: R. Joosten
Afstudeerbegeleider bedrijf X:
Datum: 25-07-2017*

Management samenvatting

Aanleiding

De aanleiding voor dit onderzoek is de ervaring die bedrijf X heeft met machine X. De afgelopen jaren heeft bedrijf X zowel positieve als negatieve ervaringen opgedaan. De positieve ervaringen zijn de machines X die goed werken en de investering waard zijn. Daartegen over staat de negatieve ervaring toen voor de vestiging A bleek dat het investeren in een machine X niet de juiste beslissing was en ze dat veel geld kostte. Om te voorkomen dat het in de toekomst vaker negatief uitpakt, hebben ze de wens om meer inzicht en structuur te krijgen in de investeringsbeslissing. Dit is dan ook het doel van dit onderzoek.

Resultaten

Uit de literatuur is gebleken dat in dit onderzoek het van groot belang is om de relevante factoren in kaart te brengen die invloed hebben op de rentabiliteit van een machine X. Dit is gedaan door middel van gesprekken met de warehouse managers en rondleidingen in de vestigingen B en C. Ook de gesprekken met de werknemers van de afdeling Business Development, die de investeringsbeslissing moeten nemen, hebben daaraan bijgedragen. Er zijn kwantitatieve en kwalitatieve factoren naar voren gekomen. De kwantitatieve factoren zijn de productiviteit, investeringen en het aantal producten dat over een machine X gaat. De kwalitatieve factor is het orderprofiel. Om deze te analyseren hebben we een flowchart ontwikkeld. De flowchart bestaat uit een aantal vragen die beantwoord moeten worden om vervolgens te kunnen beoordelen of een orderprofiel geschikt is voor een machine X. Als uit de flowchart blijkt dat het orderprofiel van een klant geschikt is, dan is de volgende stap het gebruiken van het rekenmodel. Op basis van de kwantitatieve factoren die in het begin van het onderzoek naar voren zijn gekomen, hebben we een rekenmodel ontwikkeld om op basis van financiën de investeringsbeslissing te kunnen nemen. Op het moment dat bedrijf X de benodigde informatie invult in het rekenmodel, zal dit de totale kosten uitrekenen voor beide situaties, namelijk handmatige verwerking of met een machine X. De situatie met de laagste totale kosten wordt gekozen omdat bedrijf X een zo laag mogelijke Cost Price per Unit (CPU) wilt aanbieden aan een klant zodat ze de klant kunnen binnenhalen en niet verliezen aan een concurrent.

Conclusie

In dit onderzoek hebben we een gestructureerde methode ontwikkeld om een investeringsbeslissing te nemen voor een machine X bij bedrijf X. Deze methode bestaat uit het doorlopen van de flowchart en vervolgens het gebruiken van het rekenmodel. Deze twee hulpmiddelen zorgen ervoor dat bedrijf X weet wat ze moeten doen. Hierdoor kan de investeringsbeslissing in de toekomst met gegronde reden genomen worden.

Voorwoord

Voor u ligt het verslag van mijn onderzoek dat ik heb uitgevoerd ter afronding van mijn bachelor Technische Bedrijfskunde. Ik kijk met een positieve blik terug op de afgelopen maanden. In deze maanden heb ik veel geleerd en nieuwe ervaringen opgedaan die voor mij erg waardevol zijn.

Ik wil graag iedereen binnen bedrijf X bedanken, maar mijn dank gaat speciaal uit naar mijn afstudeerbegeleider. Ik wil hem bedanken voor alle tijd en aandacht die zij in mij hebben gestoken en de feedback die zij hebben geleverd. Dit alles heeft bijgedragen bij het uitvoeren van het onderzoek.

Daarnaast wil ik graag mijn begeleider van de Universiteit Twente, dhr. Joosten, bedanken voor de begeleiding tijdens mijn bacheloropdracht. Door middel van zijn feedback en andere blik heeft hij bijgedragen aan het bereiken van het eindresultaat.

Ewout Knol

Inhoudsopgave

Management samenvatting	ii
Voorwoord	iii
Hoofdstuk 1.....	1
1.1 Bedrijfsinformatie	1
1.2 Handelingsprobleem.....	1
1.3 Probleemkluwen en kernprobleem	2
1.4 Doel	3
1.5 Onderzoeksvragen	3
1.6 Opbouw verslag	4
Hoofdstuk 2.....	5
2.1 Theoretisch perspectief.....	5
2.2 Theoretische modellen.....	5
2.2.1 Net present value	5
2.2.2 Return on investment.....	6
2.2.3 Internal rate of return	6
2.2.4 Concept of relevant cost	7
2.3 Conclusie.....	8
Hoofdstuk 3.....	9
3.1 Verschillende kanalen	9
3.2 Financiële tool	10
3.3 Handmatig proces	11
3.4 Vestiging B.....	13
3.4.1 Processen	13
3.5 Vestiging C.....	15
3.5.1 Processen	15
3.6 Relevante factoren investeringsbeslissingen	16
3.7 Conclusie	19
Hoofdstuk 4.....	20
4.1 Flowchart.....	20
4.2 Rekenmodel.....	24
4.2.1 Input.....	24
4.2.2 Productinformatie	26
4.2.3 Stuks.....	27

4.2.4 Productiviteit.....	28
4.2.5 Investering.....	29
4.2.6 Beslissing.....	32
4.3 Conclusie.....	33
Hoofdstuk 5.....	34
5.1 Conclusie.....	34
5.2 Discussie	35
5.3 Suggesties voor verder onderzoek.....	35
Bibliografie.....	36
Lijst met afkortingen.....	37
Bijlage 1: onderzoeksontwerp.....	38
Bijlage 2: reflectie.....	39
Bijlage 3: machines X.....	41
Bijlage 4: marktonderzoek machines X	42

Hoofdstuk 1

In dit hoofdstuk bespreken we verschillende onderdelen met betrekking tot de voorbereidingen van het onderzoek. Eerst wordt er algemene informatie over bedrijf X gegeven. In Paragraaf 1.2 behandelen we het handelingsprobleem. In de paragraaf daarop wordt door middel van een probleemkluwen het kernprobleem onderzocht. Om het kernprobleem op te lossen, hebben we vervolgens in Paragraaf 1.5 onderzoeksvragen opgesteld. Als laatste geven we een overzicht van de opbouw van deze scriptie.

1.1 Bedrijfsinformatie

Bedrijf X is een logistiek bedrijf en heeft een sterke basis in Europa maar heeft daarnaast ook vestigingen in Noord-Amerika en Azië.

1.2 Handelingsprobleem

Tijdens de eerste gesprekken met twee werknemers van de afdeling business development en een operations manager van bedrijf X werd duidelijk dat bedrijf X een keer advies heeft gegeven aan een klant te investeren in een machine X. Bedrijf X doet de investering maar berekent deze wel door in de prijs die de klant betaalt op basis van stukprijs of openboekstructuur. Stukprijs houdt in dat de klant betaalt voor elk product gebaseerd op verwachte aantallen. Openboekstructuur houdt in dat bedrijf X de gemaakte kosten per maand factureert. Voor een klant in de vestiging A is een aantal jaren geleden een machine X aangeschaft. Achteraf is gebleken dat het orderprofiel niet geschikt was en daardoor de investering niet rendabel was. Een orderprofiel bestaat uit veel verschillende gegevens die te maken hebben met de orderstructuur van een klant. Voorbeelden van dergelijke informatie zijn de minimum bestelhoeveelheid, het aantal stuks per order, het moment wanneer er een order geplaatst wordt enz. Indien er bijvoorbeeld een laag aantal stuks per order is, kan het zijn dat met een machine X geen stijging van de productiviteit behaald kan worden. Het handelingsprobleem dat voortkomt uit de eerder opgedane ervaring met een machine X, is als volgt geformuleerd:

De aanschaf van een machine X voor de vestiging A was niet rendabel.

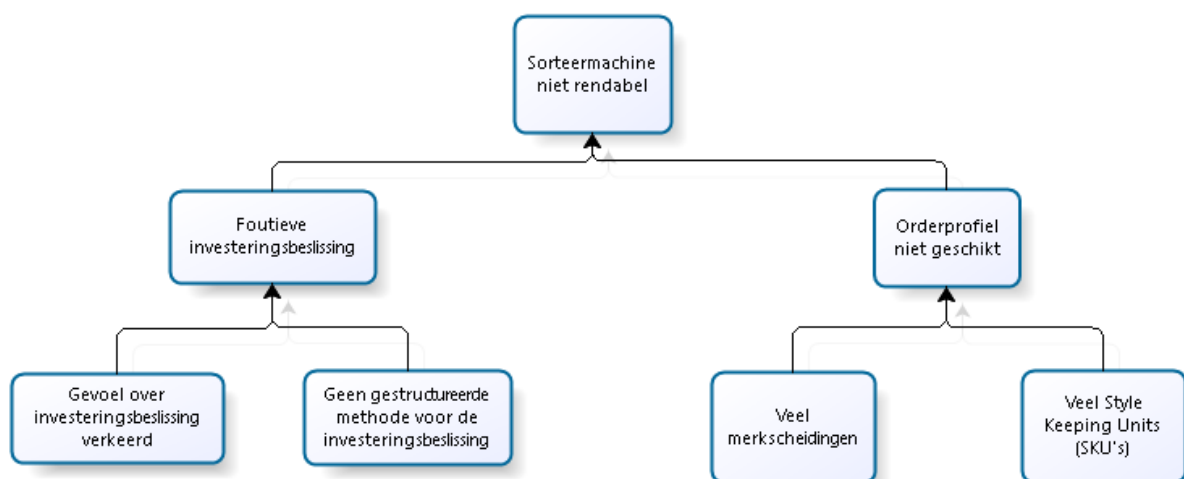
Inmiddels is die machine X verkocht om het verlies te beperken. Indien bedrijf X het verkeerde advies geeft, brengt dit grote negatieve effecten met zich mee. In het ergste geval kan bedrijf X zijn klant verliezen door de verslechterde relatie. Om dit in de toekomst te voorkomen is het van belang dat het handelingsprobleem wordt onderzocht.

Door dieper in te gaan op het handelingsprobleem werd duidelijk dat bedrijf X het investeringsadvies in een machine X voor de vestiging A gebaseerd heeft op basis van gevoel en op verkoopaantallen. Machines X zijn een alternatief voor het handmatige picking en packing proces. In de meeste vestigingen wordt dit handmatig gedaan. Ze kunnen niet in elk geval gebruikt worden omdat ze niet alle producten kunnen verwerken. Er moet heel specifiek gekeken worden naar de soort producten en of het technisch mogelijk is om met een machine X te werken. De investering gaat al gauw richting de miljoenen en daarom is het van groot belang om de juiste keuze te maken of deze investering gedaan moet worden.

1.3 Probleemkluwen en kernprobleem

Op basis van gesprekken met werknemers van bedrijf X is de probleemkluwen tot stand gekomen, zie **Error! Reference source not found.1**. Het begint allemaal bij de machine X bij de vestiging A die niet rendabel bleek. Dat had twee redenen. Ten eerste was het orderprofiel niet geschikt voor een machine X omdat het in dit geval ging om veel merkscheidingen. Klant A heeft meerdere merken en elke order moest per merk worden behandeld. In deze situatie kon er maar één merk per keer over de machine X. Hierdoor ligt de productiviteit in verhouding veel lager dan wanneer de merken gecombineerd mochten worden en tegelijk over de machine X konden. Daarnaast was er sprake van veel Style Keeping Units (SKU's). SKU's zijn de kenmerken van een product zoals het type product, de kleur en de maat. Veel SKU's is niet ideaal voor een machine X omdat het in dit geval gekoppeld ging met lage aantallen. Hierdoor ligt de productiviteit lager dan een situatie met weinig SKU's in combinatie met grote aantallen. Bedrijf X heeft geen invloed op het orderprofiel want de klant beslist zelf hoe zijn processen lopen, bijvoorbeeld hoe vaak er (her-)bevoorraad wordt, uit hoeveel producten het assortiment bestaat en hoe de producten verpakt moeten worden. Om deze reden is het orderprofiel niet gekozen als kernprobleem.

Aan de andere kant staat de foutieve investeringsbeslissing. Er zijn twee redenen waarom de investeringsbeslissing negatief uitpakte. Ten eerste is de keuze gemaakt op basis van gevoel. Dit kan natuurlijk altijd negatief uitpakken omdat gevoel niet onderbouwd is. Daarnaast heeft bedrijf X geen gestructureerde methode voor de investeringsbeslissing en geen duidelijk overzicht van de factoren die van invloed zijn op de rentabiliteit van een machine X. Dit is dan ook het kernprobleem dat in dit onderzoek wordt onderzocht.



Figuur 1: probleemkluwen.

Geen gestructureerde methode om de investeringsbeslissing te nemen is als kernprobleem gekozen omdat de gevolgen ervan grote impact hebben. Het maakt niet uit waarom er geen gestructureerde methode is. Het moet worden opgelost om te voorkomen dat er in de toekomst vaker foutieve investeringsbeslissingen op het gebied van machines X worden genomen.

1.4 Doel

Het doel is om inzicht en structuur te geven in het nemen van de investeringsbeslissing in een machine X. Dit kan worden gedaan door een tool speciaal voor bedrijf X te ontwikkelen die ondersteuning biedt in de beslissing. De tool moet rekening houden met alle factoren en relaties die uit het onderzoek voortkomen. Het is van belang dat de tool zo is ontwikkeld dat hij altijd gebruikt kan worden voor het nemen van de beslissing om wel of niet een machine X te kopen.

Om dit resultaat te bereiken heb ik hulp nodig van de werknemers van bedrijf X, maar voornamelijk van mijn afstudeerbegeleider. Hij brengt mij in contact met de juiste mensen. Het onderzoek zelf kost vrijwel niets want er zijn geen grote investeringen voor nodig. Er is alleen sprake van reiskosten naar de vestigingen B en C.

1.5 Onderzoeksvragen

Om het kernprobleem op te lossen hebben we onderzoeksvragen opgesteld en een plan van aanpak gemaakt. Bijlage 1: onderzoeksontwerp geeft een overzicht van het plan van aanpak. Door deze stappen uit te voeren kunnen we een gestructureerde methode ontwikkelen om de investeringsbeslissing te nemen. Hierdoor zal de investeringsbeslissing in de toekomst gegrond zijn. De hoofdvraag die hieruit volgt is als volgt geformuleerd:

Hoe kan bedrijf X de investeringsbeslissing voor een machine X nemen?

Om de hoofdvraag te kunnen beantwoorden, moeten de volgende onderzoeksvragen worden beantwoord:

1. Welke theorieën worden in de literatuur gebruikt bij het nemen van een investeringsbeslissing?
2. Wat zijn relevante factoren voor de investeringsbeslissing voor een machine X bij bedrijf X?
 - a. Hoe ziet de huidige situatie bij bedrijf X eruit?
 - b. Hoe werkt het handmatige proces?
 - c. Hoe werkt het proces met een machine X?
 - d. Wat zijn de relevante factoren?
3. Hoe kunnen de relevante factoren worden omgezet in een methode om een investeringsbeslissing te nemen voor bedrijf X?

Onderzoeksvraag één geeft een theoretische basis op het gebied van investeringsbeslissingen. Dit wordt behandeld in Hoofdstuk 2. Uiteindelijk kiezen we de theorie die het beste past bij dit onderzoek. De tweede onderzoeksvraag wordt in Hoofdstuk 3 besproken. Deze is opgesplitst in vier deelvragen omdat deze bijdragen aan het beantwoorden van de tweede onderzoeksvraag. Door middel van gesprekken met de werknemers op de afdeling Business Development wordt eerst de huidige situatie in kaart gebracht. Dit doen we omdat het duidelijk moet zijn wat het startpunt van dit onderzoek is. Vervolgens gaan we de twee verschillende manieren onderzoeken van het proces, handmatige verwerking en met een machine X. De situatie van handmatige verwerking, ook wel zonder machine X genoemd, wordt beschreven met behulp van de werknemers op de afdeling Business Development. De situatie met een machine X wordt onderzocht

op basis van de rondleiding en de gesprekken met de warehouse managers van de vestigingen B en C. Op basis hiervan kunnen de relevante factoren worden opgesteld. Vervolgens wordt in Hoofdstuk 4 de derde onderzoeksvraag beantwoord. De relevante factoren die in kaart zijn gebracht vormen de basis voor de methode om de investeringsbeslissing te nemen die we ontwikkelen speciaal voor bedrijf X.

1.6 Opbouw verslag

In Hoofdstuk 2 hebben we een literatuuronderzoek gedaan dat als basis dient voor de rest van het onderzoek. Dit hoofdstuk bespreekt de theorie die worden gebruikt tijdens dit onderzoek. We hebben dat hoofdstuk geschreven om antwoord te geven op de eerste deelvraag.

Hoofdstuk 3 gaat over de huidige situatie van bedrijf X. Dat hebben we geschreven om uitleg te geven over de huidige gang van zaken. Hier bespreken we de verschillende distributiekkanalen. Daarnaast wordt er een uitleg gegeven over hoe bedrijf X de kostprijs bepaalt. In de paragraaf daarna wordt het proces uitgelegd in het geval er geen gebruik wordt gemaakt van een machine X. Vervolgens analyseren we de vestigingen B en C omdat daar een werkende machine X staat. Door een kijkje te nemen in de praktijk geeft het een beter beeld van wat een machine X is. Op deze manier zijn de factoren die meespelen in de investeringsbeslissing in kaart gebracht. In dit hoofdstuk geven we antwoord op de tweede deelvraag.

In Hoofdstuk 4 geven we antwoord op de derde deelvraag. Dat hoofdstuk gaat over de ontwikkeling van de hulpmiddelen die bedrijf X kan gebruiken tijdens de beslissing om wel of niet te investeren in een machine X. In dit hoofdstuk worden alle aannames en beslissingen besproken.

Hoofdstuk 5 is een afsluitend hoofdstuk en begint met de conclusie van dit onderzoek. Ook bespreken we een paar discussiepunten wat betreft dit onderzoek. Daarna geven we suggesties voor verder onderzoek.

Hoofdstuk 2

In de eerste paragraaf bespreken we welk theoretisch kader bij het onderzoek past. Vervolgens worden verschillende theoretische modellen besproken in Paragraaf 2.2. Als laatste bepalen we welke theorie het beste past bij dit onderzoek en geven we antwoord op de eerste deelvraag.

2.1 Theoretisch perspectief

Het theoretische perspectief dat het beste past bij het onderzoek is rentabiliteit omdat de investeringsbeslissing wordt genomen op basis van verwachte rentabiliteit. Het geeft de verhouding aan tussen een inkomen (winst) en het vermogen dat dit inkomen heeft verdiend (Rendabiliteit, 2017). Het is een belangrijke maatstaaf voor beslissingscalculaties op de lange termijn omdat het de mate waarin iets winstgevend is weergeeft. Als wordt verwacht dat de investering niet rendabel zal zijn binnen de gewenste tijdsperiode, dan zal bedrijf X niet adviseren aan een klant om een machine X te gebruiken. De theorie erover is overkoepelend voor dit onderzoek. In de volgende paragrafen gaan we er dieper op in en welke theorieën worden gebruikt om de rentabiliteit van een project te analyseren.

Echter, alleen het gebruik van alleen de theorie zal niet voldoende zijn. De theorie moet zo gebruikt worden dat het ook van toepassing is op bedrijf X. Ook unieke aspecten, bijvoorbeeld het orderprofiel van een klant van bedrijf X, moet goed geanalyseerd worden naast het theoretische kader van dit onderzoek.

2.2 Theoretische modellen

2.2.1 Net present value

Een theoretisch model dat wordt gebruikt om de rentabiliteit van een investering te analyseren is de Netto Contante Waarde (NCW), ook wel Net Present Value (NPV) genoemd. De formule van NPV is:

$$NPV = \sum_{t=0}^T \frac{C_t}{(1+r)^t} \text{ met } C_0 < 0,$$

C_t = net cash inflow during the period $t=0, 1, 2, \dots, T$,

r = discount rate,

T = number of time periods.

Het berekenen van de NPV geeft aan hoe rendabel de investering zal zijn naar verwachting. Een positieve NPV geeft aan dat de investering winstgevend zal zijn en een negatieve NPV geeft aan dat de investering waarschijnlijk zal leiden tot een nettoverlies. Met het berekenen van de NPV kan er gebruik worden gemaakt van verschillende scenario's. Het inschatten van de verwachte kasstromen kan soms moeilijk zijn door de vele onzekerheden en risico's die erbij komen kijken.

Echter, de NPV berust voornamelijk op aannames en schattingen. Dit houdt in dat het niet altijd goed te voorspellen is wat alle gevolgen zijn van een investering. Hierdoor is er een grote kans op fouten. Daarom moeten de aannames goed onderbouwd worden zodat de kans op fouten wordt verkleind.

2.2.2 Return on investment

Een wiskundige formule die wordt gebruikt om het verwachte rendement van een investering te berekenen is het Return on investment (ROI) model. Daarnaast kan de ROI ook worden gebruikt om projecten met elkaar te vergelijken. Het is een veelgebruikte financiële maatstaf voor management- en bedrijfsprestaties. De ROI wordt berekend volgens de onderstaande formule.

$$\text{Return on investment (ROI)} = \frac{\text{gemiddelde jaarlijkse winst}}{\text{gemiddelde investering}} \times 100\%.$$

Wanneer de gemiddelde jaarlijkse winst wordt berekend, worden alleen de kosten en opbrengsten die gevolg zijn van de investering meegerekend. Daarom wordt de gemiddelde jaarlijkse winst berekend door het verschil tussen de incrementele opbrengsten en kosten te delen door de geschatte levensduur van de investering. De berekening van de gemiddelde investering hangt af van de methode die is gebruikt om de afschrijvingen te berekenen. Lineaire afschrijving gedurende de levensduur is een mogelijke methode om de afschrijvingen te berekenen (Drury, 2001).

Echter een nadeel van de ROI is dat er geen rekening wordt gehouden met mogelijke risico's. Daarnaast speelt tijd geen rol in de berekening. Dit betekent dat er geen rekening gehouden wordt met de tijdswaarde van geld. Hierdoor is het niet per se het geval dat een investering met de hoogste ROI ook daadwerkelijk de interessantste is om in te investeren.

2.2.3 Internal rate of return

De internal rate of return, ook wel de discounted rate of return genoemd, is een techniek om investeringsbeslissingen te nemen die rekening houdt met de tijdswaarde van geld. De IRR geeft het nettorendement van een investering weer. De IRR is het disconteringspercentage dat ervoor zorgt dat de netto contante waarde van een investering nul is (Drury, 2006). De IRR is alleen afhankelijk van interne data, namelijk van de inkomsten en uitgaven van de investering. Dit is in tegenstelling tot de NPV die afhankelijk is van externe data, namelijk van het rentepercentage. De IRR kan worden berekend door de waarde van R te vinden in de onderstaande formule.

$$I_0 = \frac{FV_1}{1 + R} + \frac{FV_2}{(1 + R)^2} + \dots + \frac{FV_n}{(1 + R)^n}$$

I_0 = investeringsuitgaven

FV = toekomstige inkomsten in jaar 1 tot n

R = rentepercentage

De berekening van de IRR kan nogal vervelend zijn (Drury, 2006). De IRR kan worden berekend door middel van try and error maar ook door de interpolatiemethode. Echter de interpolatiemethode geeft een benadering van de IRR.

De berekening van de IRR is makkelijker op het moment dat de kasstromen elk jaar een constante waarde hebben. De disconteringsfactor kan dan als volgt worden berekend:

$$\text{discount factor} = \frac{\text{investment cost}}{\text{annual cash flow}}$$

Vervolgens moet de IRR gevonden worden in een tabel met cumulatieve contante waardes. De tabel geeft de contante waarde van n jaarlijkse betalingen van €1 weer, die worden ontvangen gedurende n jaren, met een constant disconteringspercentage per jaar.

De regel voor de IRR om een investering te accepteren is al de opportunity cost of capital lager is dan de IRR. De opportunity cost of capital is “een standaard van winstgevendheid die gebruikt wordt om te berekenen hoeveel een project waard is” (Brealey, Myers, & Allen, 2014, p. 113). Als de opportunity cost of capital lager is dan de IRR, dan is de NPV positief. Op het moment dat hij gelijk is aan de IRR, dan is de NPV nul. Als de opportunity cost of capital hoger is dan de IRR, dan is de NPV negatief.

2.2.4 Concept of relevant cost

Een andere theorie die wordt gebruikt bij het analyseren van de rentabiliteit van een project is de concept of relevant cost. Om beslissingen te nemen is het van belang om eerst te kwalificeren welke kostenposten relevant zijn. Relevante kosten die nodig zijn voor de besluitvorming zijn alleen die door de beslissing zullen worden beïnvloed (Drury, 2006). Kosten die onafhankelijk van de beslissing zijn moeten niet meegenomen worden. De kosten die verschillen als gevolg van de beslissing moeten worden meegenomen. Daarom moeten in dit onderzoek alleen de kosten meegenomen worden die verschillen tussen een situatie met machine X en een situatie zonder machine X. Er bestaat een kans dat niet alle factoren te kwantificeren zijn. De factoren die dat niet zijn, worden kwalitatieve factoren genoemd. Ook deze moeten meegenomen tijdens het nemen van de beslissing omdat het gevaar dreigt dat er anders een verkeerde beslissing wordt genomen. Als het mogelijk is moeten kwalitatieve factoren worden uitgedrukt in niet financiële waardes, bijvoorbeeld percentages van een stijging of daling. Ook al is dat niet mogelijk, dan moeten we alsnog de kwalitatieve factoren in acht nemen tijdens de beslissing. We moeten in dat geval nadenken over wat voor gevolgen de beslissing heeft met betrekking tot de kwalitatieve factoren. Daarnaast is het van belang om een passende tijdshorizon van tevoren in te schatten. Het kan namelijk zijn dat bepaalde kostenposten op de korte termijn geen relevante kostenposten zijn terwijl ze op de lange termijn wel relevant kunnen zijn. Hierdoor moet er goed nagedacht worden over de tijdsperiode, zodat het bepalen van de relevante kosten goed verloopt. Op het moment dat de tijdshorizon niet passend is, kan het zijn dat er misleidende informatie wordt meegenomen waardoor er een verkeerde beslissing wordt genomen.

2.3 Conclusie

De verschillende theorieën die in de voorgaande paragrafen zijn besproken, vormen het antwoord op de eerste onderzoeksvraag. Alle theorieën hebben te maken met het analyseren van de rentabiliteit van een project. De NPV wordt in de praktijk het meeste gebruikt en is van toepassing op allerlei soorten investeringen. Een voorbeeld van een investering waarbij de NPV is gebruikt om de rentabiliteit van een investering te beoordelen is de aanschaf van een stuk land. Dit blijkt uit het artikel 'Application of net present value by the land purchase'. Dit voorbeeld geeft alleen aan dat de NPV breed inzetbaar is. De berekening van de NPV is eenvoudiger dan die van de IRR. Dit is dan ook een reden waarom de NPV vaak boven de IRR wordt verkozen. Daarnaast zijn er een aantal relaties tussen de NPV en de IRR waardoor een project hetzelfde zal worden beoordeeld, ongeacht de NPV of de IRR is gebruikt. Om deze twee redenen strepen we de IRR weg en zal deze niet terugkomen in het vervolg van dit onderzoek.

Het voornaamste verschil tussen de NPV en de ROI is de tijdswaarde van geld. In de berekening van de ROI wordt die niet meegenomen terwijl die met de NPV wel bij de berekening in zit. Bedrijf X gaat in de meeste gevallen een contract aan voor meerdere jaren. In die tijd kan de waarde van geld veel veranderen. Om deze reden verkiezen we de NPV boven de ROI en zal de ROI dan ook niet worden gebruikt in het vervolg van dit onderzoek.

Het analyseren van de relevante kostenposten is van groot belang, omdat het de beslissing beïnvloedt en er een verkeerde keuze gemaakt kan worden als dat niet goed wordt gedaan. In de gesprekken met de werknemers van de afdeling Business Development is naar voren gekomen dat bedrijf X in hun berekening van de prijs al rekening houdt met de tijdswaarde van geld. Hoe ze de prijs berekenen, wordt uitgelegd in Paragraaf 3.2. Bedrijf X neemt de investeringsbeslissing op basis van de totale kosten. Op het moment dat de beslissing is genomen, zullen alle kosten worden meegenomen om de uiteindelijke prijs te bepalen. Om bedrijf X al met de tijdswaarde van geld rekening houdt, kiezen we ervoor om de NPV niet te gebruiken in dit onderzoek maar de concept of relevant cost als theoretische basis te nemen.

Hoofdstuk 3

In dit hoofdstuk beschrijven we de huidige situatie betreffende de verschillende kanalen en de huidige manier van het nemen van de investeringsbeslissing op het gebied van een machine X. In Paragraaf 3.1 en 3.2 geven we antwoord op de onderzoeksvraag 2a. Daarna leggen we het handmatige proces uit. Vervolgens beantwoorden we in de Paragrafen 3.4 en 3.5 onderzoeksvraag 2c. In de laatste paragraaf bespreken we de factoren waarmee onderzoeksvraag 2d wordt beantwoord.

3.1 Verschillende kanalen

Bedrijf X maakt onderscheid tussen drie soorten kanalen, namelijk tussen de retail, wholesale en e-commerce. Elk kanaal heeft zijn eigen karakteristieken. De verschillen zitten niet in de opslag maar wel in de output. Bij retail gaat het om klanten die leveren aan eigen winkels. De grootte van de levering kan erg variëren. Bijvoorbeeld als het in het weekend een beetje mooi weer is dan gaan meer mensen shoppen en daardoor worden er meer producten verkocht. Bedrijf X moet vervolgens op de maandag erna extra veel producten leveren. Hierdoor kunnen er grote pieken ontstaan, voornamelijk op de maandag. Daarentegen gaat het bij de retail om een beperkt aantal afleveradressen. Het spreekt voor zich dat minder afleveradressen makkelijker te coördineren zijn dan veel afleveradressen. Bij de retail is het mogelijk om vooraf te plannen. Zo maakt de klant van bedrijf X van tevoren een schatting van de verkoopaantallen. Hierdoor kan bedrijf X zijn logistieke processen al deels voorbereiden. Vervolgens hoeven alleen de aanpassingen worden doorgevoerd om de exacte bestellingen te kunnen leveren. Bij wholesale is dit niet het geval. Wholesale is minder voorspelbaar dan het retail kanaal. Daar gaat het om eenmalige leveringen. In de meeste gevallen gaat het om grotere aantallen dan bij de retail.

De e-commerce is de afgelopen jaren flink gestegen ten opzichte van de traditionele (retail- en wholesale) kanalen. E-commerce bestellingen kenmerken zich door een hoog aantal orders met relatief weinig producten per order. Om de groei van de online bestellingen van de klanten van bedrijf X te kunnen ondersteunen, heeft bedrijf X in het begin van deze trend geïnvesteerd in de IT- en operationele infrastructuur. Hierdoor kan bedrijf X de processen continu monitoren. Zo heeft bedrijf X omni-channel oplossingen. Omni-channel houdt in dat het bezorgen en retourneren van bestellingen naadloos aansluiten op de wensen van de klant en die van de consument. Hierdoor stelt bedrijf X zijn klanten in staat winkelbeleveringen en e-commerce orders uit dezelfde voorraad te verkopen en via retailkanalen, afhaalpunten of rechtstreeks aan de consumenten aan te bieden.

3.2 Financiële tool

Bedrijf X heeft zelf een financiële tool ontwikkeld die gebruikt wordt bij het opstellen van een nieuw contract met een (nieuwe) klant. Ze wordt ingevuld op basis van de input van een klant zoals het aantal producten, het verwachte verkoopaantal, het gewenste kanaal en extra diensten. Vervolgens maakt bedrijf X een schatting van de benodigde magazijnruimte en productiviteit gebaseerd op kennis uit eerdere situaties. Hiermee worden situaties bedoeld met vergelijkbare producten, SKU's en andere procesinformatie. Uiteindelijk wordt alle informatie gebruikt om de Cost Price per Unit (CPU) te berekenen. In de berekening worden alle vaste en variabele kosten meegenomen zoals onder andere transportkosten, personeelskosten, huisvestingskosten en kantooruitgaven. Omdat bedrijf X de tool zelf heeft ontwikkeld, zal in dit onderzoek de specifieke uitleg van de werking en formules buiten beschouwing worden gelaten.

Zoals eerder is gezegd, neemt bedrijf X de investeringsbeslissing voornamelijk op basis van gevoel. Echter, in de tool kan een scenario gekozen worden waarbij geïnvesteerd wordt in een machine X. In dat geval moet de investering worden ingevuld. Vervolgens worden de afschrijvingen bepaald aan de hand van de levensduur. Daarnaast wordt in een ander tabblad de productiviteit aangepast. De machine X kan meer producten per uur verwerken dan het handmatige picking proces. Echter, op dit moment zijn de stijgingen van de productiviteit schattingen. Hierdoor is het niet zeker of de verwachte stijgingen de werkelijkheid goed zullen weergeven. Vervolgens kan worden berekend hoeveel werknemers er nodig zijn. Al deze kosten worden meegerekend in de uiteindelijke berekening van de CPU.

Echter, de tool is zo complex dat het niet meer duidelijk is welke getallen allemaal veranderen als er voor een machine X gekozen wordt. De veranderde getallen resulteren uiteindelijk in een CPU maar die zegt niks over de beslissing om wel of niet een machine X aan te schaffen. De data van de tool zullen worden gebruikt voor de ontwikkeling van de methode om de investeringsbeslissing te nemen.

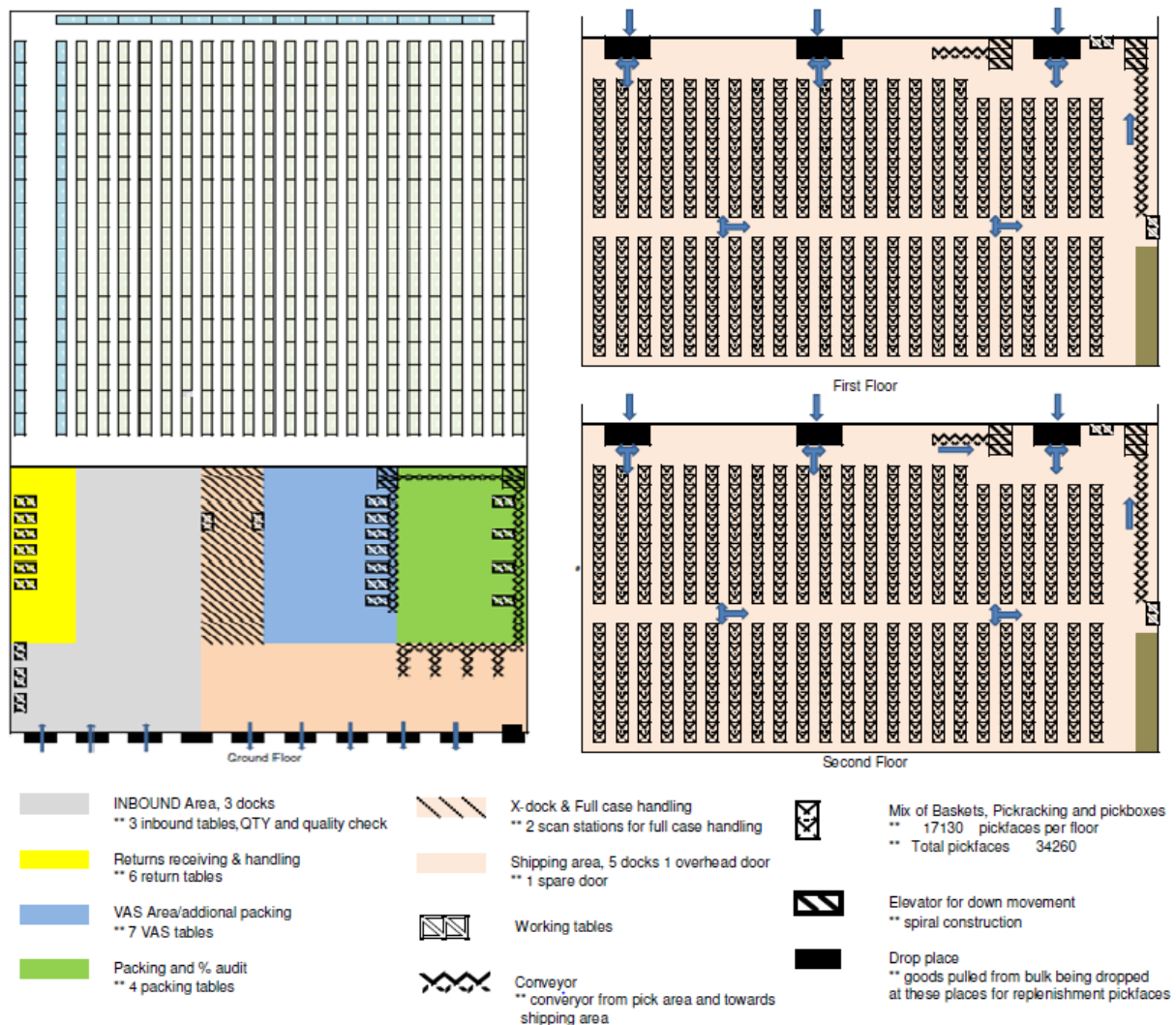
3.3 Handmatig proces

Bij de meeste vestigingen van bedrijf X wordt het proces handmatig gedaan. Onder het proces vallen verschillende activiteiten namelijk replenishment, picking en packing. Nadat de producten vanuit de inbound in de bulkstellingen zijn geplaatst, wordt de actieve opslag aangevuld vanuit de bulkopslag. Dit wordt replenishment genoemd. Vervolgens wordt het vanuit de actieve opslag gepicked. Er zijn twee mogelijke manieren om het packing proces uit te voeren. De eerste mogelijkheid is het picken van de benodigde artikelen en vervolgens naar een werkplek te brengen waar de spullen worden ingepakt. De andere manier is het picken in de juiste doos zodat die direct naar de klant gestuurd kan worden.



Figuur 2: Bulkstellingen.

Figuur 3 is een lay-out van een vestiging van bedrijf X waar het proces handmatig wordt gedaan. Niet elke vestiging heeft precies dezelfde lay-out zoals Figuur 3 weergeeft, maar het principe blijft wel hetzelfde. De producten komen binnen in het grijze gedeelte. Vervolgens worden ze weggezet in de bulkstellingen, de witte hokjes aan de linkerkant van Figuur 3. Daarna wordt de replenishment gedaan en worden de producten gelegd in de actieve opslag. De actieve opslag bevindt zich op de eerste en tweede verdieping. Vanuit de actieve opslag worden de juiste producten gepicked voor de bestellingen en worden ze naar het groene gedeelte op de begane vloer gebracht. Daar worden de producten ingepakt en worden ze doorgestuurd naar de shipping area. De verschillende processen worden verder uitgelegd in Paragraaf 3.4.1.



Figuur 3: Lay-out magazijn.

3.4 Vestiging B

Bedrijf X heeft een vestiging in B die ontworpen is voor Klant B. Klant B heeft X winkels die allemaal bevoorraad moeten worden. Om de X miljoen artikelen per jaar te kunnen leveren, is het van groot belang om de logistieke processen goed te organiseren. Bedrijf X heeft hiervoor een vestiging B van een oppervlakte van 12.000 m² ingericht. Daarnaast is er ook nog 6000 m² aan etagevloer. Klant B maakt gebruik van de retail en e-commerce kanalen. De meeste ruimte wordt gebruikt voor de retail en ongeveer 4500 m² wordt gebruikt voor de e-commerce afhandeling. Daarnaast wordt er nog onderscheid gemaakt tussen *hang* en *flat* producten. Bij hang gaat het om producten die op hangers worden vervoerd. Bij flat gaat het om producten die vervoerd worden in dozen. Een aantal jaren geleden was de verhouding 40% hang en 60% flat. Hang producten kunnen op twee manieren binnenkomen. De eerste mogelijkheid is dat ze al op een hanger hangen. De tweede mogelijkheid is dat ze in dozen aankomen en nog handmatig op hangers gehangen moeten worden. Tegenwoordig is de verhouding ongeveer 12% hang en 88% flat. Van de 12% hang komt 10% op hangers binnen en 90% moet nog voorbereid worden om op hangers te hangen. Hierdoor zijn er extra handelingen nodig om die producten te kunnen verwerken.

3.4.1 Processen

In een logistiek centrum, zoals de vestiging B, worden de processen onderverdeeld in de onderstaande categorieën.

- Inbound

Hieronder vallen alle processen totdat de producten zijn opgeslagen. Het begint met het uitladen van de vrachtwagens. Vervolgens worden de ladingen gecontroleerd of het de juiste producten en aantallen betreft. Ook wordt het volume en het gewicht bepaald en in het systeem gezet. De volgende stap is het product voorzien van een License Plate Number (LPN). Dit unieke nummer zorgt ervoor dat bedrijf X de producten kan volgen en inzicht krijgt in de goederenbewegingen. Vervolgens als de producten zijn voorzien van een LPN, worden ze in de bulkstellingen geplaatst. De opslag wordt gedaan op basis van vrije locaties. Wel wordt er onderscheid gemaakt tussen single SKU dozen en pre-packs. Single SKU dozen zijn dozen met één bepaalde SKU. Een pre-pack is een verpakkingseenheid met meerdere artikelen, mogelijk met meerdere SKU's, die is samengesteld op basis van verschillende maten. Een voorbeeld is een verpakkingseenheid met twee stuks maat M, vijf stuks maat L en één stuk maat XL. Om verwarring te voorkomen wordt dit een mixed doos genoemd. Een andere mogelijkheid is een verpakkingseenheid met een aantal zelfde SKU's. Stel een verpakkingseenheid bevat dertig stuks, dan kunnen de producten per tien stuks verpakt zitten. De single SKU's worden boven in de stellingen geplaatst en de pre-packs worden op de grond gezet. De reden hiervoor is dat de pre-packs als eerste worden gebruikt en dus de tijd om te picken korter is dan wanneer de pre-packs hoog in de bulkstellingen staan. Ook is er een verschil tussen de bulkopslag en actieve opslag. In de bulkopslag staan volle dozen. In de actieve opslag staan aangebroken dozen waar al een aantal producten uit zijn. Hierbij moet wel in acht genomen worden dat deze actieve opslag net iets anders betekent dan de actieve opslag in het geval van het handmatige proces. Tijdens het plaatsen van de producten in de vrije stellingen

worden de locatie en de LPN gescand. Vanaf dat moment staan de producten als beschikbaar in het warehouse management system (WMS) met de desbetreffende locaties.

- Productie

Met productie wordt de verwerking van de producten bedoeld zoals het orderpicken, het voeden van de machine X en alle handelingen die noodzakelijk zijn om de machine X draaiende te houden. Een laadschema dient als basis voor een wave. Een wave is een verzameling van producten die samengevoegd zijn om over de machine X te gaan. Het laadschema geeft aan welke producten verwerkt moet worden zodat ze op het juiste moment klaar zijn voor transport. Het geeft dan ook aan wat voor een soort wave er gedraaid moet worden. Er wordt onderscheid gemaakt tussen een *nieuw nummer wave* en een *aanvullingswave*. Bij een nieuw nummer wave wordt voornamelijk uit de bulkstellingen gepicked en die is vaak sneller dan een aanvullingswave. Dit komt omdat er gemiddeld minder dozen gepicked hoeven te worden dan bij een aanvullingswave waar meer dozen met minder producten gepicked moeten worden. Een aanvullingswave wordt namelijk voor tachtig tot negentig procent uit de actieve opslag gepicked.

- Outbound

Met outbound worden alle processen bedoeld die te maken hebben met het uitgaande transport. Door middel van een transportband worden de dozen van de machine X naar de outbound gebracht. Hier worden ze gesorteerd op route. Vervolgens worden de bestellingen, zowel dozen als hangproducten, in de juiste volgorde ingeladen. De bestellingen voor de laatste stop van de vrachtwagen worden helemaal achterin gezet en de bestellingen voor de eerste stop worden voorin gezet zodat het makkelijker is met uitladen bij de afleveradressen.

- Webshop

Onder de categorie webshop vallen alle processen die te maken hebben met het e-commerce kanaal. De producten worden vanuit de bulkstellingen gepicked en gebracht naar de 4500 m² die is ingericht speciaal voor de webshop. Hier worden de producten opgeslagen op basis van vrije opslaglocaties. Op het moment dat er een e-commerce bestelling binnenkomt, wordt er een picklijst uitgedraaid. Op de picklijst staat welke producten gepicked moeten worden en welke looproute het snelste is. Vervolgens worden aan de hand van de picklijst de producten handmatig gepicked. Uiteindelijk wordt de bestelling ingepakt en is die klaar voor transport.

- Non sortable goods

Alle producten die niet over de machine X gaan of kunnen, vallen onder de categorie non sortable goods. Sommige producten zijn door de afmetingen en het gewicht niet geschikt voor de machine X. Een voorbeeld van dergelijke producten die klant B op voorraad heeft zijn winkelinrichtingartikelen. Zulke producten zijn veel te groot en zwaar voor de machine X. Deze producten worden dan ook handmatig gepicked. Een andere reden dat sommige producten niet over de machine X gaan, is de grote kans

dat ze kapotgaan in een verpakkingseenheid door de verdrukking. Voorbeelden zijn zonnebrillen, hoeden en schoendozen. Daarnaast heeft klant B ook over voedselproducten, zoals blikjes drinken en koekjes, die verwerkt moeten worden. Ook deze producten gaan niet over de machine X. In de 12.000 m² is er een aparte opslag voor alle producten die onder de categorie non sortable goods vallen.

3.5 Vestiging C

Vestiging C is ontworpen voor Klant C. Jaarlijks worden er rond de X miljoen stuks verwerkt om de winkels te bevoorraden, waarvan X miljoen stuks via het e-commerce kanaal direct naar de mensen thuis gaan. In 2011 is er een machine X neergezet om de grote aantallen te kunnen verwerken. Twee jaar later is er een tweede machine X op een verdieping hoger neergezet om de groei aan te kunnen.

3.5.1 Processen

In grote lijnen zijn de processen dezelfde als bij de vestiging B. De producten komen bij de inbound binnen. Daar worden ze door middel van flexibele transportbanden, die tot in een vrachtwagen neergezet kunnen worden, uitgeladen en gaan ze op de inbound sorteermachine. Niet alle producten worden op deze manier uitgeladen. Zo gaan producten voor persoonlijke verzorging niet over de inbound sorteermachine omdat deze kapot kunnen gaan. De inbound sorteermachine scant de inkomende producten zodat in het systeem bekend is welke producten erbinnen zijn gekomen. Vervolgens worden de producten bij de juiste locatie gedropt zodat het wegzetten in de bulkstellingen sneller gaat. Het wegzetten in de bulkstellingen, ook wel putaway genoemd, wordt gedaan op basis van vrije locaties. Daarnaast wordt er tijdens de putaway gebruik gemaakt van pallet ID's. De reden hiervoor is dat bedrijf X hierdoor meer inzicht krijgt waar de producten zich bevinden zodat de werknemers minder tijd kwijt zijn aan het zoeken ervan.

Vervolgens worden de producten uit de bulkstellingen gepicked en gaan naar machine X. Als de producten zijn verwerkt gaan ze verder. Door middel van een transportband gaan de gevulde dozen naar de outbound machine X waar ze gesorteerd worden op route.

Voor Value Added Services (VAS-werkzaamheden) en het e-commerce kanaal is er een aparte ruimte ingericht. VAS-werkzaamheden zijn klant specifieke wensen die anders zijn dan de normale logistieke processen. Een voorbeeld daarvan is het plakken van de prijsstickers op de producten. Het proces om de e-commerce bestellingen te verwerken is anders dan het proces dat in de vorige alinea is besproken. Het handmatige proces gaat zoals is besproken in Paragraaf 3.3. De actieve opslag wordt aangevuld door producten uit de bulkstellingen te halen. Elke SKU heeft een eigen opslaglocatie. Vervolgens worden meerdere pick orders samengevoegd om meer producten te kunnen picken in één ronde. Tijdens het picken worden verschillende kleuren kratjes gebruikt. Dit wordt gedaan om de belangrijkheid van de producten in de kratjes van een afstand te kunnen zien. Zo geeft een rood kratje in een oogopslag weer dat de producten erin urgentie hebben en zo snel mogelijk ingepakt en opgestuurd moeten worden. Als een pick ronde voltooid is, worden de kratjes via een transportband naar de inpakstations gebracht. De vestiging C beschikt over 60 inpakstations. Daar wordt er gebruik gemaakt van een Pack to Light systeem (PTL) om de samengestelde orders weer te sorteren tot enkele order. Het PTL-systeem bestaat uit achttien vakken met elk een knop die in een bepaalde kleur verandert. De

werknemer die bij het inpakstation staat, pakt een product uit het kratje en scant het. Vervolgens wordt een van de achttien knoppen paars en dat betekent dat het product in dat specifieke vak neergelegd moet worden. Vervolgens drukt de werknemer op die knop en weet het systeem dat het product bij die locatie is neergelegd. In het geval dat de knop paars kleurt, betekent dat de order nog niet compleet is en er nog producten bijkomen. Als de knop groen kleurt, is de order compleet en door nog een keer op de knop te drukken verkleurt de knop naar oranje. Dit betekent dat de benodigde documenten, zoals orderbevestiging en stickers met adresgegevens, worden geprint en die daarna bij de order gevoegd moeten worden. Als de documenten geprint zijn kan de order ingepakt en verzonden worden.

3.6 Relevante factoren investeringsbeslissingen

Op basis van de rondleiding door de vestigingen B en C en de gesprekken met de warehouse managers kunnen we concluderen dat er veel verschillende factoren een rol spelen in de rentabiliteit van een machine X. We hebben een overzichtelijk model van alle factoren gemaakt die van invloed zijn op de investeringsbeslissing, zie Figuur 4. Samen met de werknemers van bedrijf X hebben we meerdere keren het model gecontroleerd om ervoor te zorgen dat we geen belangrijke factoren zijn vergeten.

Ten eerste speelt het soort kanaal een grote rol. In Paragraaf 3.1 zijn de verschillen tussen retail, wholesale en e-commerce al besproken. Het is nu duidelijk geworden dat de verwachting is dat bij de e-commerce het gebruik van een machine X niet rendabel zal zijn als de machine X op dezelfde manier wordt gebruikt als bij de vestigingen B en C. De reden hiervoor is het lage gemiddeld aantal producten per order waardoor er geen stijging van de productiviteit behaald kan worden.

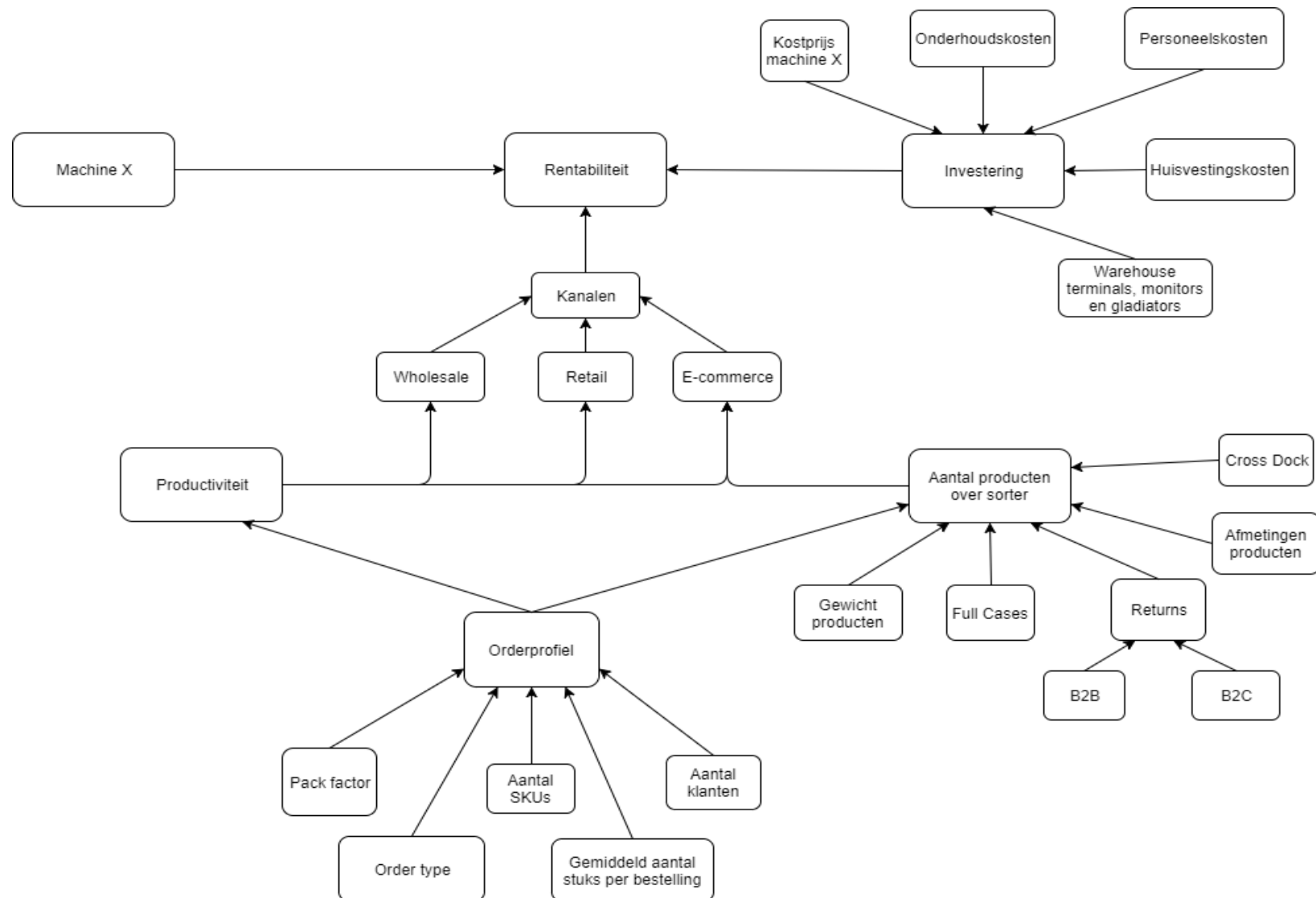
Daarnaast is het van belang om in kaart te brengen hoeveel producten er over de machine X gaan. Dat aantal hangt weer af van verschillende factoren. Factoren die erg belangrijk zijn, zijn de afmetingen en het gewicht van de producten. Als het product te groot, te klein, te licht of te zwaar is, kan het niet over de machine X. Dit spreekt natuurlijk voor zich en daarom moet de machine X zo gekozen worden dat die geschikt is voor de producten. Het aantal producten dat over de machine X gaat hangt ook af van het aantal Full Cases en het aantal stuks dat onder Cross Dock valt. Cross Docking is een methode waarbij de goederen die worden ontvangen in een distributiecentrum, niet lang worden opgeslagen maar direct worden verdeeld naar de afnemers en gereedgemaakt voor verzending ("Cross Docking", 2017). Daarbij is het van tevoren al bekend waar de volledige doos heengaat waardoor het een kwestie is van korte opslag, ongeveer 36 uur, en daarna de hele doos doorsturen. Er zijn een paar kleine verschillen tussen Cross Dock en Full Cases. Bij Full Cases is de bestemming nog niet bekend en blijven de dozen gemiddeld langer in opslag. Ook hier wordt er niks met de producten gedaan behalve opslag en verzending. Daarnaast is in samenspraak met bedrijf X de aannahme gedaan dat de producten die VAS-werkzaamheden nodig hebben gewoon over de machine X gaan. De producten worden eerst gewoon gepicked en gesorteerd tot order. Vervolgens worden de VAS-werkzaamheden voor die bepaalde order gedaan. Hierdoor kunnen die producten ook gewoon over een machine X. Als laatste is het aantal returns van belang. Hiermee worden de producten bedoeld die worden teruggestuurd en opnieuw verwerkt moeten worden. Echter er zit wel een verschil tussen de returns van Business to Business (B2B) en van

Business to Customer (B2C). Bij de returns van B2B zien de producten er vaak slechter uit en worden ze niet altijd hergebruikt en gaan daardoor niet altijd nog een keer over de machine X. Bij B2C gaat het vaak om bestellingen waar de klant een extra product koopt in bijvoorbeeld een andere kleur en dan de beslissing thuis neemt welke het mooiste is en de andere weer terugstuurt. Dit alles moet meegenomen worden om het aantal producten te bepalen dat over de machine X gaat.

Ten derde speelt de productiviteit een belangrijke rol in de rentabiliteit van een machine X. Hiermee wordt het aantal stuks bedoeld dat per uur verwerkt kan worden. Zo heeft de explosion factor invloed op de productiviteit. Met de explosion factor wordt het gemiddelde aantal stuks bedoeld dat gepicked wordt bij het picken op één locatie. Stel de explosion factor is drie, dan pakt de orderpicker gemiddeld drie stuks bij één opslaglocatie. Hoe hoger de explosion factor, des te hoger de productiviteit zal zijn. Het gaat om actieve locaties die gebruikt worden bij het handmatige picking proces. Indien er een machine X wordt gebruikt, gaan de orderpickers naar een opslaglocatie om een volledige doos naar de machine X te brengen. Met het handmatige picking proces worden er stuks gepicked. Om deze reden heeft de explosion factor alleen invloed op de situatie zonder machine X. Echter, omdat van tevoren niet te voorspellen is wat de explosion factor zal zijn, wordt het niet meegenomen in Figuur 4.

Ten vierde is het belangrijk om het orderprofiel te analyseren. Echter, het is niet altijd het geval dat bedrijf X een klant al goed kent op het moment dat de investeringsbeslissing genomen moet worden. Dit maakt het analyseren van het orderprofiel lastiger omdat ze afhankelijk zijn van de informatie die ze van de klant krijgen. Het orderprofiel heeft invloed op de productiviteit maar ook op het aantal producten dat over de machine X gaat. Het analyseren van het orderprofiel bestaat onder andere uit het kijken naar het aantal SKU's. Dozen met weinig SKU's en grote aantallen is het gunstigste voor de productiviteit van een machine X. Als er meer SKU's in zitten en/of minder aantallen dan is er meer tijd nodig om de producten te picken en de machine X te voeden. Vandaar dat de packfactor ook van belang is. De packfactor is het aantal producten in een verpakkingseenheid. Bovendien is het aantal klanten van invloed op de rentabiliteit van een machine X. In dit geval gaat het niet om de klanten van bedrijf X maar bijvoorbeeld om de klanten klant B. Een machine X beschikt over een bepaald aantal locaties. Het kan dus zo zijn dat het aantal klanten groter is dan het aantal beschikbare locaties. Dit zal betekenen dat niet alles tegelijk over de machine X kan en er dus verschillende waves gedraaid moeten worden om alle klanten te kunnen leveren.

Ook zijn de specificaties van een machine X van belang om mee te nemen in de beslissing of een machine X aangeschaft moet worden. Zo zijn niet alle producten geschikt voor elke machine X. De productcategorie bepaalt voor een groot deel welke machine X geschikt is om de producten te verwerken.



Figuur 4: Factoren investeringsbeslissing.

Als laatste spelen de investeringen een grote rol in de berekening van de rentabiliteit. De grootste investeringen betreffen de investeringskosten van de machine X, personeelskosten, huisvestigingskosten en onderhoudskosten. De kostprijs van de machine X hangt natuurlijk af van de soort machine X die wordt aangeschaft. Onder de onderhoudskosten vallen de kosten om de machine X draaiende te houden. Met huisvestigingskosten worden de kosten bedoeld voor de ruimte om de machine X te kunnen plaatsen. Voor de situatie zonder machine X worden er huisvestigingskosten berekend voor de opslag. Daarnaast zijn de personeelskosten van groot belang omdat de machine X invloed heeft op het aantal werknemers die in dienst genomen moeten worden om de producten te kunnen verwerken. Als laatste zijn er nog kosten voor bepaalde apparatuur om de processen te kunnen uitvoeren. Zo zitten er verschillen in de kosten voor warehouse terminals, monitors en gladiators. Warehouse terminals en monitors worden gebruikt bij het packing proces. Een gladiator is een apparaat die om een arm van een werknemer zit, zie Figuur 5. Met dit apparaat kunnen ze een unieke code scannen om zo informatie te krijgen naar welke locatie ze moeten gaan om een product te picken of weg te brengen. Omdat er tussen beide situaties verschillen zijn in de manier van verwerking, moeten deze kosten meegenomen worden.



Figuur 5: Gladiator.

3.7 Conclusie

Zoals besproken in de inleiding van dit hoofdstuk, heeft elke paragraaf bijgedragen aan het beantwoorden van een deelvraag van de tweede onderzoeksvraag. Eerst hebben we informatie over de verschillende kanalen en uitleg over de financiële tool gegeven om de huidige situatie in kaart te brengen. Daaruit is gebleken dat de tool wordt gebruikt om de CPU te berekenen maar te complex is om een duidelijk overzicht te krijgen van de investeringsbeslissing over een machine X.

Het vergelijken van een handmatig proces en proces met een machine X, de rondleidingen in de vestigingen B en C, de gesprekken met de warehouse managers van die twee vestigingen en de gesprekken met de werknemers van de afdeling Business Development hebben ervoor gezorgd dat we een model konden maken van alle relevante factoren, zie Figuur 4. Hierin staan de factoren die samen het antwoord vormen op de tweede onderzoeksvraag. Uiteindelijk moet die worden omgezet in financiële waarden zodat ze meegenomen kunnen worden in de afweging om wel of niet een machine X aan te schaffen. Figuur 4 wordt gebruikt als basis voor het vervolg van dit verslag.

Hoofdstuk 4

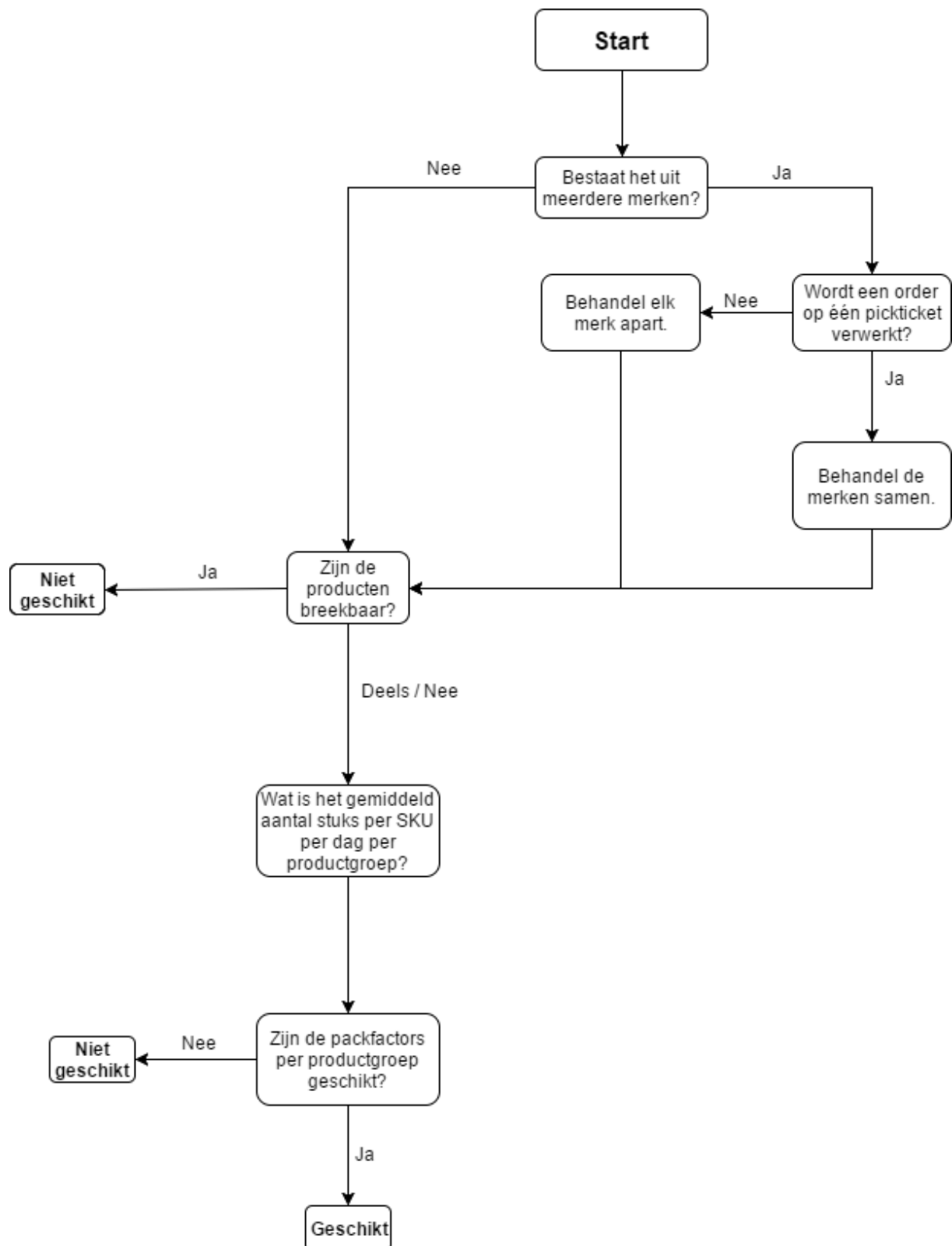
Dit hoofdstuk gaat over de ontwikkeling van de tools die we hebben ontwikkeld voor bedrijf X om ondersteuning te bieden tijdens de investeringsbeslissing. Omdat niet alle factoren te kwantificeren zijn, hebben we eerst een flowchart ontwikkeld om de geschiktheid van een klant te beoordelen. Deze leggen we uit in Paragraaf 4.1. Vervolgens leggen we in Paragraaf 4.2 uit hoe we het rekenmodel hebben gemaakt om de investeringsbeslissing op basis van financiën te nemen.

4.1 Flowchart

Het is van groot belang om een klant goed te analyseren voordat er een contract wordt aangegaan en je als bedrijf er voor een lange tijd aan vast zit. Tijdens de gesprekken met een (nieuwe) klant wordt er veel informatie uitgewisseld over de diensten die bedrijf X kan leveren maar ook over de wensen van een klant. Daarnaast is de input van een klant enorm belangrijk, omdat daar de processen en berekeningen op gebaseerd worden. In het geval van het handmatige proces, is bedrijf X flexibeler in het ontwerpen van de processen dan wanneer er wel een machine X wordt gebruikt. We hebben gekozen voor een flowchart, omdat het analyseren van een klant cruciaal is voor een machine X, zie Figuur 6. Als een klant niet geschikt is, hoeft er niet verder nagedacht te worden of een machine X aangeschaft moet worden. Het is belangrijk dat het orderprofiel van een klant past bij een machine X zodat er een productiviteitsverbetering behaald kan worden ten opzichte van de handmatige verwerking. Een flowchart is een schematische voorstelling van een proces. Het wordt over het algemeen gebruikt om een proces makkelijk te visualiseren, of om fouten in het proces te kunnen vinden ("Flowchart", 2017). Het geeft een houvast om de beslissing te nemen of een klant geschikt is voor een machine X.

Ten eerste is het van belang om te weten of bedrijf X met verschillende merken van een klant te maken krijgt. Indien dat niet het geval is, zal het geen problemen opleveren en kan er verder worden gegaan in de flowchart. Als het wel het geval is, moeten we weten of de verschillende merken op één pickticket of apart verwerkt moeten worden. Een pickticket is een soort van boodschappenlijstje. Daarop staat naar welke locatie een orderpicker heen moet en hoeveel stuks ze moeten pakken voor één doos. Die doos is bestemd voor een bepaalde klant. Het kan zijn dat een order bestaat uit meerdere picktickets. Op het moment dat de merken op aparte picktickets staan, moet de rest van de analyse voor elk merk apart gedaan worden. Theoretisch kan het dan zo zijn dat het ene merk wel geschikt is voor een machine X en het andere merk niet. Staan ze wel op één pickticket, dan moet de rest van de analyse gedaan worden met de samengenomen merken.

Vervolgens is het van belang de breekbaarheid van de producten te weten. Indien de producten breekbaar zijn en voorzichtigheid geboden is, is een machine X niet geschikt omdat de producten op de juiste locatie in een doos vallen. Indien dat het geval is, kunnen we stoppen met het kijken naar een machine X. Als er een gedeelte breekbaar is of alle producten zijn niet breekbaar, dan moet we verder gaan met de analyse omdat het dan het geval kan zijn dat een machine X geschikt is.



Figuur 6: Flowchart.

De volgende twee vragen, “Wat is het gemiddelde aantal stuks per SKU per dag per productcategorie” en “Zijn de packfactors per productcategorie geschikt”, zijn aan elkaar gekoppeld. Laten we beginnen met de eerste vraag. Deze vraag is van belang omdat deze ons in staat stelt het orderprofiel te analyseren. Elke dag moeten er weer producten gepicked worden om uiteindelijk naar de klanten te sturen. Door het analyseren van het gemiddeld aantal stuks per SKU per dag kunnen we zien hoeveel stuks er gemiddeld gepicked kunnen worden door één keer naar de opslaglocatie te gaan van de desbetreffende SKU. Stel het gemiddelde aantal is vijf, dat wil zeggen dat op een dag die bepaalde SKU vijf keer gepicked moet worden in het geval van een handmatig proces. Indien we wel een machine X gebruiken, dan kunnen in een keer de vijf stuks verdeeld worden over de verschillende klanten. Dit kan dus voor veel productiviteitsstijging zorgen.

Maar hoe moeten we het gemiddelde aantal stuks per SKU per dag nou eigenlijk analyseren? Het begint allemaal met een orderboek. In een orderboek staan gegevens over de orders zoals het aantal stuks, productinformatie, klantinformatie en nog veel meer. Vervolgens kun je een draaitabel maken waarbij per dag het aantal stuks per SKU staat hoeveel er op die dag verwerkt worden. De linker kolom in Figuur 7 is een code om elke SKU te identificeren. Daarnaast stelt elke kolom een dag van een maand voor.

Sum of Delivery Qty	Column Labels									
	01/03/2016	02/03/2016	03/03/2016	04/03/2016	05/03/2016	06/03/2016	07/03/2016	08/03/2016	09/03/2016	10/03/2016
Row Labels										
102812-BLK--										
102812-BQD0--										
102812-BRD0--										
102812-BTG0--										
300504A-KGA1 M	10						1			
300504A-KGA1.5 M	4									
300504A-KGA10.5M										
300504A-KGA11 M										
300504A-KGA12 M										
300504A-KGA12.5M										
300504A-KGA13 M										
300504A-KGA13.5M										
300504A-KGA2 M	2							2		
300504A-KGA3 M	2							1		
300504B-BOT4 M		17								
300504B-BOT5 M							2			
300504B-BOT6 M	1									
300504B-BOT6.5M										
300504B-BOT7 M										
300504B-KGA3.5 M	1							3		
300504B-KGA4 M										
300504B-KGA5 M										
300504B-KGA6 M										
300504B-KGA6.5 M										
300504B-KGA7 M										2
300529-3BK10 D	4			1						

Figuur 7: Draaitabel orderboek.

Daarna kunnen we het aantal SKU's op een dag berekenen. Ook kunnen we dan berekenen hoeveel stuks er op die dag verdeeld worden door de som van een kolom te nemen. Vervolgens kunnen we het gemiddelde aantal stuks per SKU per dag berekenen door de onderstaand formule te gebruiken.

$$\text{Gemiddeld aantal stuks per SKU per dag} = \frac{\text{aantal stuks}}{\text{aantal SKU's}}$$

Hierbij moet het aantal stuks en het aantal SKU's wel voor een bepaalde dag genomen worden. Het is belangrijk om het gemiddelde aantal stuks per SKU per dag te analyseren over een langere tijd, bijvoorbeeld meerdere maanden. Dit zorgt ervoor dat de data beter de werkelijkheid weergeven en er geen verkeerde conclusies getrokken worden op basis van te weinig data. Figuur 8 is een voorbeeld hoe het gemiddelde aantal stuks per SKU per dag weergegeven kan worden.

SKU's	5867	4056	1049	3658	16976	241	21	33219	17063	1855	2251	18975
Stuks	24.810	16.314	8.400	30.289	100.438	500	50	255.162	114.718	135.021	28.205	66.650
Gemiddeld	4	4	8	8	6	2	2	8	7	73	13	4

Figuur 8: gemiddeld aantal stuks per SKU per dag.

Echter, omdat het gemiddeld aantal stuks per SKU per dag per productgroep niet één op één gekoppeld kan worden aan de productiviteit, is het niet duidelijk hoeveel de productiviteit stijgt als het gemiddelde aantal stuks per SKU per dag stijgt. Omdat we deze relatie niet kunnen kwantificeren, hebben we ervoor gekozen om het aantal stuks per SKU per dag te koppelen aan de packfactor. De packfactor is het gemiddeld aantal stuks in een verpakkingseenheid. De packfactor is vaak gegeven per productcategorie en daarom moet het aantal stuks per SKU per dag ook per productcategorie bekeken worden zodat we het aan elkaar kunnen koppelen. Stel het gemiddelde aantal stuks per SKU per dag is vijf en de packfactor is ook vijf, dan is er een volledige doos nodig. Indien de packfactor niet gelijk is aan het gemiddelde aantal stuks per SKU per dag, blijft er nog een restant over in de doos en zijn er extra handelingen nodig. Met handelingen wordt het pakken en terugzetten van een doos bedoeld. Indien niet de volledige doos wordt gebruikt, moet de doos weer teruggebracht worden naar de opslag. Hierdoor is het goed om te analyseren wat het gemiddelde aantal stuks per SKU is ten opzichte van de packfactor. Als die ver uit elkaar liggen, dan moeten erg gemiddeld meer handelingen uitgevoerd worden om de producten te verwerken. Stel de packfactor is vijftien en het gemiddelde aantal stuks per SKU per dag is vijf, dan moet een doos gemiddeld drie keer uit de opslag gepakt worden. Dat kost natuurlijk meer tijd, en dus geld, dan wanneer een doos maar een of twee keer gepakt hoeft te worden. Hoe dichter het gemiddelde aantal stuks per SKU per dag bij de packfactor ligt, des te geschikter een machine X is. Met de huidige informatie is het niet mogelijk om een duidelijke grens te bepalen. Daarom geeft deze analyse alleen informatie maar zullen we de beslissing zelf moeten nemen. Voor verder onderzoek is het misschien mogelijk om meer onderzoek te doen naar de relatie tussen de packfactor en het gemiddelde aantal stuks per SKU per dag. Hierbij zouden we kunnen denken aan het in kaart brengen hoeveel een extra handeling kost waardoor het meegenomen kan worden in de financiële afweging.

Op dit moment is dat nog niet mogelijk en zullen we de beslissing of een orderprofiel geschikt is nog zelf moeten nemen. Als de packfactor te veel verschilt met het gemiddelde aantal stuks per SKU per dag, dan kunnen we concluderen dat het orderprofiel niet geschikt is voor een machine X. Indien dat het geval is, is het overbodig om meer informatie te verzamelen zodat het vervolg van de analyse uitgevoerd kan worden. Als we concluderen dat het orderprofiel van een klant wel geschikt is, dan is het gebruik van het rekenmodel de volgende stap. Het rekenmodel wordt uitgelegd in de volgende paragraaf.

4.2 Rekenmodel

Op het moment dat blijkt dat de producten en het orderprofiel geschikt zijn voor een machine X kan er met behulp van het rekenmodel bepaald worden of er een machine X moet worden aangeschaft. We hebben het rekenmodel ontwikkeld om de investeringsbeslissing op basis van financiële waarden te kunnen nemen. In het rekenmodel worden geen gegevens vanuit de flowchart gebruikt. De flowchart is er alleen voor om te analyseren of een klant geschikt is voor een machine X. Daarna is het rekenmodel ervoor om uit te rekenen of een machine X rendabel is. Zoals eerder is gezegd, hangt de rentabiliteit van een machine X af van verschillende factoren. De factoren die zijn besproken in Paragraaf 3.6 vormen de basis van het rekenmodel.

4.2.1 Input

Om overzicht te houden in het rekenmodel, hebben we een tabblad “Input” gemaakt. Op het moment dat bedrijf X het rekenmodel wil gebruiken, is het duidelijker welke gegevens ze moeten invullen. Ten eerste moeten de specificaties van de machine X worden ingevuld. Het aantal producten dat geschikt is hangt af van de afmetingen en het gewicht. Om later te bepalen of een product geschikt is, moeten de specificaties van de machine X ingevuld worden. De specificaties van de machine X hangen af van de soort die geschikt is. De ene kan zwaardere producten aan dan de andere, en weer een andere is beter om schoenendozen te verwerken. Welke machine X gekozen moet worden, hangt heel erg af van de soort producten. Als het bekend is welke machine X de meeste producten kan verwerken, kunnen de specificaties in het rekenmodel ingevuld worden. Vervolgens worden die gegevens gebruikt in de rest van het rekenmodel.

Specificaties machine X	Gewicht	Lengte	Breedte	Hoogte
	artikel (kg)	artikel (mm)	artikel (mm)	artikel (mm)
min				
max				

Figuur 9: Specificaties machine X.

Indien de specificaties van de machine X bekend zijn, kunnen de andere benodigde gegevens ingevuld worden. Vervolgens hebben we informatie nodig om het aantal stuks dat over de machine X gaat te kunnen berekenen. Uiteraard is het van groot belang de contractduur, in jaren, te weten. Omdat bedrijf X voornamelijk actief is in de dynamische mode- en lifestylewereld, zijn de contracten vrijwel nooit langer dan tien jaar. Om deze reden is tien jaar als maximum genomen. Indien het voorkomt dat bedrijf X een contract aangaat voor langer dan tien jaar, blijven de berekeningen hetzelfde maar moeten er alleen meerdere kolommen worden toegevoegd in de tabbladen “Stuks”, “Productiviteit” en “Investerings”. Ik kom later terug op deze drie tabbladen en hoe ze werken. Daarnaast is het enorm belangrijk het totale aantal stuks per jaar te weten. Echter, omdat in het

tabblad “Productinformatie” het aantal stuks per productcategorie ingevuld moet worden, kan op basis daarvan het totale aantal stuks berekend worden. Op het moment dat bedrijf X in gesprek is met een (nieuwe) klant, wordt er altijd over het aantal stuks per jaar gepraat en op basis daarvan wordt de CPU berekend. De percentages Cross Dock en Full cases moeten van het totaal afgetrokken worden. Zoals eerder is gezegd, worden de dozen voor Cross Dock en Full Cases alleen maar ontvangen en doorgestuurd. Deze dozen hebben geen invloed op een machine X en worden daarom van het totale aantal stuks afgehaald. De volgende stap is het totale aantal stuks opsplitsen in de verschillende kanalen. Elk kanaal heeft zijn eigen karakteristieken zoals eerder is besproken. Ook moet de verwachte groei ten opzichte van het voorafgaande jaar ingevuld worden omdat dit invloed heeft op het aantal stuks dat over de machine X gaat. Het gaat om de verwachte groei van het totale aantal stuks. De getallen in Figuur 10 zijn verzonnen en niet representatief voor een klant van bedrijf X.

Tabblad 'Stuks'									
Contractduur	10								
Percentage cross dock	11%								
Percentage full cases	0%								
	Jaar 2	Jaar 3	Jaar 4	Jaar 5	Jaar 6	Jaar 7	Jaar 8	Jaar 9	Jaar 10
Verwachte groei t.o.v vorige jaar	1,00%	1,00%	1,00%	1,00%	1,00%	1,00%	1,00%	1,00%	1,00%
	Wholesale	Retail	E-commerce						
Percentage stuks per kanaal	71%	22%	7%						
Percentage returns per kanaal	4%	12%	10%						

Figuur 10: Aantal stuks.

Daarnaast moet de productiviteit van de verschillende situaties worden ingevuld. Tijdens gesprekken met een nieuwe klant kan niet met zekerheid worden gezegd wat de productiviteit gaat worden. Het zijn schattingen van de productiviteit van de handmatige verwerking en met een machine X. Zo wordt de productiviteit van de handmatige verwerking door bedrijf X ingeschat op basis van ervaring met eerdere klanten met soortgelijke producten. De productiviteit zonder machine X is opgesplitst in twee verschillende processen omdat we die dan later bij de berekening van de investeringen kunnen gebruiken. Met een machine X kunnen er meer producten per uur verwerkt worden dan in het geval van handmatige verwerking. De productiviteit met een machine X is gebaseerd op de productiviteit van de machines X in vestingen B en C. Omdat de productiviteit met een machine X gebaseerd is op twee werkende machines X, zal het aantal stuks per uur niet veel veranderen in een nieuwe situatie. Wel moeten we in acht nemen dat de soort producten uitmaakt en daarom een inschatting gemaakt moet worden of de productiviteit hoger, lager of gelijk zal zijn ten opzichte van de machines X in vestingen B en C. Ook zonder machine X geldt dat er goed nagedacht moet worden over de productiviteit. Omdat bedrijf X veel meer ervaring heeft met handmatige processen, zullen de schattingen van die productiviteit nauwkeuriger zijn dan met een machine X.

Tabblad 'Productiviteiten'	
Aantal stuks per uur (met machine X)	554
Aantal stuks per uur replenishment + picken (zonder machine X)	113
Aantal stuks per uur pakken (zonder machine X)	290

Figuur 11: Productiviteit.

Figuur 11 geeft de gegevens weer die nodig zijn om de investeringskosten te kunnen berekenen. Bedrijf X heeft klanten over de hele wereld. Zo zijn de personeelskosten en de vierkante meter prijs afhankelijk in welk land de operatie zal worden opgezet. Daarom hebben we een tabblad “Tarieven per land” gemaakt. Om elke keer te rekenen met dezelfde valuta, hebben we de bedragen omgerekend in euro’s. Door middel van een drop down list kan het land gekozen worden. Daarnaast is het belangrijk om de aanschafwaarde van een machine X mee te nemen. Zoals eerder is besproken, is het bepalen van de prijs nogal moeilijk van tevoren. Door het bedrag aan te passen kan bedrijf X zien wanneer het rendabel is om te investeren in een machine X. Zo kunnen de prijzen van de machines X in de vestingen B en C als schattingen worden genomen. Als uit de berekening blijkt dat er een machine X moet worden aangeschaft kan bedrijf X een offerte aanvragen bij een leverancier van machines X. Als de prijs dan bekend is, kunnen we het bedrag in het rekenmodel invullen om te kijken of de uitkomst daardoor verandert. Daarnaast stijgt de prijs per vierkante meter om te compenseren voor de stijging van de kosten voor de gas-, water en elektriciteit. Omdat bedrijf X de ruimte huurt, is het van belang om dit mee te nemen in de berekening. Als laatste is het van belang om te weten of het om een dedicated of multi-user warehouse gaat. Een dedicated warehouse is een warehouse dat ontworpen wordt voor één klant. In een multi-user warehouse kunnen meerdere klanten worden geplaatst. Dit moeten we weten omdat het invloed heeft op de kosten voor de warehouse terminals en monitors.

Tabblad 'Investering'	
Land	Nederland
Aanschafwaarde machine X	€ 1.500.000
Prijstijging m ² per jaar	1,5%
Dedicated / multi-user	Multi-user

Figuur 12: Investering.

4.2.2 Productinformatie

Niet alle producten zijn qua afmetingen en gewicht geschikt om over een machine X te gaan. Ook kunnen producten breekbaar zijn waardoor ze niet geschikt zijn. Om uiteindelijk het totale aantal stuks dat over de machine X gaat te kunnen berekenen, hebben we een format ontwikkeld, zie Figuur 13. De gegeven moeten handmatig ingevuld worden behalve de kolom “Sorteerbaar” omdat we een formule geschreven hebben die deze kolom automatisch invult, zie Figuur 14.

Product categorie	Flat/Hang	Aantal stuks	Aantal SKU's	Min gewicht (kg)	Max gewicht (kg)	Min lengte (mm)	Max lengte (mm)	Min Breedte (mm)	Max breedte (mm)	Min hoogte (mm)	Max hoogte (mm)	Breekbaar	Sorteerbaar
													Nee
													Nee
													Nee
													Nee
													Nee
													Nee
													Nee
													Nee
													Nee
													Nee

Figuur 13: Format productinformatie.

Bij het aantal stuks per productcategorie wordt er gekeken naar de verkoopgeschiedenis. Op deze manier kan het aantal stuks per productcategorie worden berekend dat in een jaar is verkocht. Hier wordt de stuks voor e-commerce buiten beschouwing gelaten omdat we de aanname doen dat e-commerce niet geschikt is vanwege de vele orders met weinig producten. In het formaat moeten de gegevens over de producten ingevuld worden zodat in de kolom "Sorteerbaar" automatisch aangegeven wordt of het product sorteerbaar is. Dat hangt af of het flat of hang is, gewicht, lengte, breedte, hoogte en breekbaarheid. Vervolgens controleert de formule of het gewicht en de afmetingen binnen de specificaties van de machine X vallen. Ook checkt het model of het product breekbaar is. Als laatste wordt er gecontroleerd of het product flat is. Als het product aan alle eisen voldoet dat wordt in de kolom "Sorteerbaar" het woord "Ja" weergegeven. Is dat niet het geval dan staat er "Nee" in de cel. Elke rij wordt gecontroleerd en op deze manier worden alle producten beoordeeld op de sorteerbaarheid.

Product categorie	Flat/Hang	Aantal stuks	Aantal SKU's	Min gewicht (kg)	Max gewicht (kg)	Min lengte (mm)	Max lengte (mm)	Min Breedte (mm)	Max breedte (mm)	Min hoogte (mm)	Max hoogte (mm)	Breekbaar	Sorteerbaar
													=IF(AND([@Flat/Hang]="Flat";[@Min gewicht (kg)]>=Input!\$B\$3;[@Max gewicht (kg)]<=Input!\$B\$4;[@Min lengte (mm)]>=Input!\$C\$3;[@Max lengte (mm)]<=Input!\$C\$4;[@Min Breedte (mm)]>=Input!\$D\$3;[@Max breedte (mm)]<=Input!\$D\$4;[@Min hoogte (mm)]>=Input!\$E\$3;[@Max hoogte (mm)]<=Input!\$E\$4;[@Breekbaar]="Nee"; "Ja"; "Nee")

Figuur 14: Formule sorteerbaar.

4.2.3 Stuks

Het totale aantal stuks, contractduur, percentage Cross Dock, percentage Full Cases, percentage stuks per kanaal en het percentage returns per kanaal worden overgenomen van het tabblad "Input". Eerst wordt het totale aantal stuks berekend op basis van de gegevens in het tabblad "Productinformatie". Dat wordt berekend door het aantal stuks per productcategorie bij elkaar op te tellen. Vervolgens worden eerst het percentage Cross Dock en Full Cases van het totale aantal stuks afgehaald. Daarna wordt het aantal stuk per kanaal bepaald. Dit wordt gedaan omdat er per kanaal verschillende hoeveelheden producten retour worden gestuurd door de klanten. Retourproducten zijn producten die eerst zijn verkocht en weer terugkomen naar bedrijf X die daarna nog een keer verwerkt moeten worden. Het aantal retourproducten moeten nogmaals verwerkt worden, ongeacht ze handmatig of met een machine X worden verwerkt. We hebben de aanname gedaan dat de retourproducten van het e-commerce kanaal niet nog een keer over een machine X gedaan omdat we hebben aangenomen dat e-commerce niet geschikt is vanwege de vele orders met weinig producten.

Totaal aantal stuks			1.005.064						Unit by Channel without returns		
Percentage cross dock	11%		894.507						WS	Retail	Ecom
									71%	22%	7%
Percentage full cases	0%		894.507						635.100	196.792	62.615
Percentage producten sorteerbaar	70,22%		628.150			Returns Rate by Channel			Aantal returns per channel		
						WS	Retail	Ecom	WS	Retail	Ecom
						4%	12%	10%	25.404	23.615	6.262
Aantal producten over machine X			677.169								
Contractduur	10										
Aantal stuks											
		Jaar 1	Jaar 2	Jaar 3	Jaar 4	Jaar 5	Jaar 6	Jaar 7	Jaar 8	Jaar 9	Jaar 10
Stuks per jaar		677.169	683.941	690.781	697.688	704.665	711.712	718.829	726.017	733.277	740.610
Verwachte groei t.o.v. vorige jaar			1,00%	1,00%	1,00%	1,00%	1,00%	1,00%	1,00%	1,00%	1,00%

Figuur 15: Stuks.

Het percentage producten dat sorteerbaar is, wordt berekend door het aantal producten dat sorteerbaar is te delen door het totale aantal producten. Vervolgens wordt het aantal stuks vermenigvuldigd met het percentage sorteerbaar en wordt de vorige stap erbij opgeteld. Dit is het aantal dat over de machine X gaat in het eerste jaar. Het aantal stuks in de daaropvolgende jaren wordt berekend door de onderstaande formule. Hierbij wordt rekening gehouden met de verwachte groei ten opzichte van het voorafgaande jaar. De verwachte groei kan in elk jaar anders zijn en daarom moet het voor elk jaar worden ingevuld. De verwachte aantal stuks per jaar worden gebruikt in het vervolg van het rekenmodel.

$$N_{t+1} = N_t(1 + g_t) \text{ met } t = 1, 2, \dots, 9,$$

N_t is het aantal stuks in jaar t ,

g_t = het verwachte groeipcentage in jaar t .

4.2.4 Productiviteit

De productiviteit wordt gebruikt om het benodigde aantal uren te berekenen om het aantal stuks te kunnen verwerken, zie Figuur 16.

Contractduur	10										
Productiviteit met machine X											
		Jaar 1	Jaar 2	Jaar 3	Jaar 4	Jaar 5	Jaar 6	Jaar 7	Jaar 8	Jaar 9	Jaar 10
Stuks per jaar		677.169	683.941	690.781	697.688	704.665	711.712	718.829	726.017	733.277	740.610
Aantal stuks per uur	554										
Benodigde uren		1.222,33	1.234,55	1.246,90	1.259,37	1.271,96	1.284,68	1.297,53	1.310,50	1.323,61	1.336,84
Productiviteit zonder machine X											
		Jaar 1	Jaar 2	Jaar 3	Jaar 4	Jaar 5	Jaar 6	Jaar 7	Jaar 8	Jaar 9	Jaar 10
Stuks per jaar		677.169	683.941	690.781	697.688	704.665	711.712	718.829	726.017	733.277	740.610
Stuks per uur replen + picken	113										
Stuks per uur pakken	290										
Benodigde uren replen + picken		5.993	6.053	6.113	6.174	6.236	6.298	6.361	6.425	6.489	6.554
Benodigde uren pakken		2.335	2.358	2.382	2.406	2.430	2.454	2.479	2.504	2.529	2.554

Figuur 16: Productiviteit.

De productiviteit met een machine X wordt uitgedrukt in het aantal stuks per uur dat per persoon verwerkt kan worden en bestaat uit de productiviteit van het replenishment, picken en pakken. Replenishment betekent het vullen van de actieve opslag in het geval er geen machine X wordt gebruikt. Dit wordt gedaan door dozen uit de bulkopslag te pakken en uit te pakken op de juiste SKU-locatie in de actieve opslag. Indien er wel een

machine X wordt gebruikt, wordt replenishment gezien als het proces dat plaatsvindt als er nog een restant in de doos zit en die terug moet naar de bulkopslag. Bij picken worden de juiste producten voor een order uit de opslag gepakt. Vervolgens wordt de order ingepakt en is die klaar voor verzending, ook wel het packing proces genoemd. Omdat een machine X geen invloed heeft op andere processen wordt de productiviteit van deze drie meegenomen in de berekening. We hebben de productiviteit zonder machine X opgesplitst in twee processen omdat die informatie later in het rekenmodel van belang is. De productiviteit van replenishment en picken wordt samengenomen en die van packing wordt apart genomen. Uiteindelijk wordt het aantal benodigde uren per jaar berekend door de onderstaande formule.

$$\text{Aantal benodigde uren} = \frac{\text{Aantal stuks}}{\text{Productiviteit}}$$

4.2.5 Investerings

Ten eerste worden de contractduur, het land en de aanschafwaarde van de machine X overgenomen van het tabblad "Input". Vervolgens worden de personeelskosten uitgerekend voor de twee situaties, handmatige verwerking en met machine X. Zoals eerder is gezegd hangt het uurtarief af van het land. We hebben aangenomen dat het uurtarief over de jaren gelijk blijft omdat bedrijf X de stijging in de personeelskosten achteraf per jaar kan doorberekenen aan een klant. Hierdoor hoeven de mogelijk extra personeelskosten door loonstijgingen niet meegenomen worden in het rekenmodel. Daarnaast hebben we aangenomen dat het uurtarief geldt voor de mensen die daadwerkelijk de processen uitvoeren en is het management buiten beschouwing gelaten. Dit is gedaan met als reden dat het management betaald moet worden en daar geen verschil in zit ongeacht er gewerkt wordt met een machine X of niet. De personeelskosten worden berekend door de onderstaande formule. Het benodigde aantal uur wordt uit het tabblad "Productiviteit" gehaald en het uurtarief uit het tabblad "Tarieven per land".

$$\text{Personeelskosten} = \text{Benodigde aantal uur} \times \text{uurtarief}$$

Contractduur	10	Aanschafwaarde sorter										
Land	Nederland	€	1.500.000									
Personeelskosten met machine X												
			Jaar 1	Jaar 2	Jaar 3	Jaar 4	Jaar 5	Jaar 6	Jaar 7	Jaar 8	Jaar 9	Jaar 10
Uurtarief	€	18,30										
Kosten per jaar		€	22.368,59	€ 22.592,28	€ 22.818,20	€ 23.046,38	€ 23.276,85	€ 23.509,62	€ 23.744,71	€ 23.982,16	€ 24.221,98	€ 24.464,20
Totaal	€	234.024,97										
Personeelskosten zonder machine X												
			Jaar 1	Jaar 2	Jaar 3	Jaar 4	Jaar 5	Jaar 6	Jaar 7	Jaar 8	Jaar 9	Jaar 10
Uurtarief	€	18,30										
Kosten per jaar		€	152.397,21	€ 153.921,19	€ 155.460,40	€ 157.015,00	€ 158.585,15	€ 160.171,00	€ 161.772,71	€ 163.390,44	€ 165.024,34	€ 166.674,59
Totaal	€	1.594.412,04										

Figuur 17: Personeelskosten.

Daarnaast huurt bedrijf X gebouwen om alle logistieke processen voor een klant uit te voeren. Daarom is het van belang om de huisvestigingskosten voor beide situaties uit te rekenen. We berekenen geen vierkante meters voor de bulkstellingen omdat we die in beide gevallen nodig hebben. Daarnaast doen we de aanname dat het plaatsen van een machine X tweeduizend vierkante meter in beslag neemt. Dit getal is gebaseerd op de ruimte die voor een machine X wordt gebruikt in de vestingen B en C. Uiteraard wordt de tweeduizend vierkante meter alleen opgeteld bij de situatie met een machine X. In het

geval we kiezen de producten handmatig te verwerken, moet er een actieve opslag komen. Er zijn actieve locaties nodig om daaruit de producten te picken. We nemen aan dat een opslaglocatie gelijk staat aan 0,15 m², omdat bedrijf X dit ook gebruikt in de financiële tool. Bij één locatie kan één SKU worden opgeslagen. Om deze reden is het van belang om het aantal SKU's te weten. Echter, omdat niet alle SKU's sorteerbaar zijn, moet eerst het aantal sorteerbare SKU's berekend worden. We rekenen alleen het aantal opslaglocaties uit voor de sorteerbare SKU's omdat voor de niet sorteerbare SKU's sowieso een actieve opslaglocatie moet komen ongeacht we een machine X gebruiken of dat het handmatig wordt gedaan. Het aantal sorteerbare SKU's wordt berekend op basis van de gegevens uit het tabblad "Productinformatie". Het aantal SKU's wordt opgeteld indien in de laatste kolom staat dat het product sorteerbaar is. Vervolgens worden in beide situaties de huisvestingskosten per jaar berekend door de onderstaande formule.

$$\text{Huisvestingskosten} = \text{Aantal vierkante meters} \times \text{prijs per vierkante meter}$$

De prijs per vierkante meter hangt af van het land dat gekozen wordt. Ook wordt er gerekend met een prijsstijging per vierkante meter per jaar. We doen dit omdat de nutskosten per jaar toenemen en dat invloed heeft op de totale huisvestingskosten.

Huisvestingskosten met machine X											
Prijsstijging m ² per jaar	1,5%										
Prijs m ² per jaar		€ 62,40	€ 63,34	€ 64,29	€ 65,25	€ 66,23	€ 67,22	€ 68,23	€ 69,25	€ 70,29	€ 71,35
Aantal m ² sorter	2.000										
		Jaar 1	Jaar 2	Jaar 3	Jaar 4	Jaar 5	Jaar 6	Jaar 7	Jaar 8	Jaar 9	Jaar 10
Kosten per jaar		€ 124.800,00	€ 126.672,00	€ 128.572,08	€ 130.500,66	€ 132.458,17	€ 134.445,04	€ 136.461,72	€ 138.508,65	€ 140.586,27	€ 142.695,07
Huisvestingskosten zonder machine X											
Prijsstijging m ² per jaar	1,5%										
Prijs m ² per jaar		€ 62,40	€ 63,34	€ 64,29	€ 65,25	€ 66,23	€ 67,22	€ 68,23	€ 69,25	€ 70,29	€ 71,35
Aantal opslaglocaties	17.206										
Aantal m ² locaties	2.581										
		Jaar 1	Jaar 2	Jaar 3	Jaar 4	Jaar 5	Jaar 6	Jaar 7	Jaar 8	Jaar 9	Jaar 10
Kosten per jaar		€ 161.048,16	€ 163.463,88	€ 165.915,84	€ 168.404,58	€ 170.930,65	€ 173.494,61	€ 176.097,03	€ 178.738,48	€ 181.419,56	€ 184.140,85

Figuur 18: Huisvestingskosten.

De onderhoudskosten voor een machine X bestaan uit personeelskosten en kosten voor onderdelen. Het onderhouden is specialistisch werk en daarom worden er personeelskosten gerekend om een persoon met de benodigde kennis in dienst te nemen. Daarnaast kan het zo zijn dat er bepaalde onderdelen van de machine X kapotgaan. Deze moeten natuurlijk betaald worden maar van tevoren is niet te zeggen welke onderdelen kapotgaan en hoeveel deze kosten. Daarom zijn de bedragen gebaseerd op eerdere ervaringen met de Machines X. Bedrijf X heeft een contract met de leveranciers van die machines X om het onderhoud te doen. We nemen aan dat dit contract even lang duurt als de contractduur met een klant van bedrijf X. Ook gaan we ervan uit dat de kosten gedurende gelijk blijft omdat het om een onderhoudscontract met de leverancier gaat.

Onderhoudskosten											
Personeelskosten per jaar	€ 60.000	Jaar 1	Jaar 2	Jaar 3	Jaar 4	Jaar 5	Jaar 6	Jaar 7	Jaar 8	Jaar 9	Jaar 10
Onderdelen per jaar	€ 30.000	€ 90.000	€ 90.000	€ 90.000	€ 90.000	€ 90.000	€ 90.000	€ 90.000	€ 90.000	€ 90.000	€ 90.000

Figuur 19: Onderhoudskosten.

Daarnaast is het van belang dat we de kosten voor de gladiators berekenen omdat het aantal verschilt in beide situaties. We nemen aan dat een werknemer 1660 uur in een jaar kan werken, daar is het ziekteverzuim al afgehaald. Het aantal benodigde uren wordt gedeeld door 1660 om het aantal gladiators te berekenen. In het geval er een machine X gebruikt wordt, wordt het benodigde aantal uren uit het tabblad "Productiviteit"

genomen. Daar moet nog wel het aantal gladiators bij opgeteld worden die we nodig hebben om de niet sorteerbare producten te verwerken. Eerst berekenen we het aantal stuks dat niet sorteerbaar is door het aantal stuks te vermenigvuldigen met het percentage niet sorteerbaar. Deze wordt berekend op basis van de informatie uit het tabblad “Productinformatie” door het aantal niet sorteerbare stuks te delen door het totale aantal stuks. Vervolgens wordt het aantal stuks dat niet sorteerbaar is te delen door de productiviteit van het handmatig picken. Vervolgens worden die uren omgerekend in het aantal benodigde gladiators. Indien we geen machine X gebruiken wordt het aantal uur voor het proces replenishment plus picken gebruikt. Vervolgens worden deze aantallen afgerond naar boven omdat er geen halve apparaten aangeschaft kunnen worden. Daarna wordt den kosten per jaar berekend door de onderstaande formule. Bedrijf X heeft een contract met een leverancier van gladiators, hierdoor nemen we aan dat de kosten gelijk blijven over de jaren.

$$\text{Kosten gladiators} = \text{Aantal benodigde gladiators} \times \text{prijs per gladiator}$$

Gladiators met machine X										
	Jaar 1	Jaar 2	Jaar 3	Jaar 4	Jaar 5	Jaar 6	Jaar 7	Jaar 8	Jaar 9	Jaar 10
Stuks niet sorteerbaar	299.277	302.270	305.292	308.345	311.429	314.543	317.689	320.865	324.074	327.315
Benodigde gladiators	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Kosten per jaar	€ 1.200,00	€ 1.200,00	€ 1.200,00	€ 1.200,00	€ 1.200,00	€ 1.200,00	€ 1.200,00	€ 1.200,00	€ 1.200,00	€ 1.200,00
Gladiators zonder machine X										
	Jaar 1	Jaar 2	Jaar 3	Jaar 4	Jaar 5	Jaar 6	Jaar 7	Jaar 8	Jaar 9	Jaar 10
Benodigde gladiators	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
Kosten per jaar	€ 1.600,00	€ 1.600,00	€ 1.600,00	€ 1.600,00	€ 1.600,00	€ 1.600,00	€ 1.600,00	€ 1.600,00	€ 1.600,00	€ 1.600,00

Figuur 20: Kosten gladiators.

Ook is het van belang om de kosten van warehouse terminals en monitoren mee te nemen. Warehouse terminals zijn een soort van tafels die worden gebruikt voor het packing proces. De monitors zijn een soort computer die worden gebruikt bij een warehouse terminal om het packing proces te leiden. Dit betekent dat de werknemers de producten scannen en dan geeft de monitor weer in welke doos het product moet. De monitor geeft dus aan wat een werknemer moet doen. In de situatie met een machine X zijn warehouse terminals en monitoren alleen nodig voor de niet sorteerbare producten omdat de rest over de machine X gaat en daar een gladiator wordt gebruikt. Dit is de reden waarom we in die situatie het aantal berekenen voor de niet sorteerbare producten.

$$\text{Aantal benodigde packtafels (met machine X)} = \text{Aantal niet sorteerbare stuks} \div \text{Productiviteit packen (zonder machine X)} \div 1660.$$

$$\text{Aantal benodigde packtafels (zonder machine X)} = \text{Benodigde uren packen} \div 1660$$

Indien het om een dedicated warehouse gaat, moet het aantal afgerond naar boven worden omdat we geen halve tafels kunnen kopen. Als het gaat om een multi-user warehouse, dan ronden we het aantal niet af omdat de tafels dan gebruikt kunnen worden voor meerdere klanten en daarom maar een deel van de kosten voor de desbetreffende klant gelden. Uiteindelijk worden de kosten per jaar berekend door de onderstaande formule.

$$\text{Kosten packtafels} = \text{Aantal benodigde packtafels} \times \text{prijs per packtafel}$$

Packtafels met machine X										
	Jaar 1	Jaar 2	Jaar 3	Jaar 4	Jaar 5	Jaar 6	Jaar 7	Jaar 8	Jaar 9	Jaar 10
Stuks niet sorteerbaar	299.277	302.270	305.292	308.345	311.429	314.543	317.689	320.865	324.074	327.315
Benodigd aantal	0,62	0,63	0,63	0,64	0,65	0,65	0,66	0,67	0,67	0,68
Kosten per jaar	€ 1.056,86	€ 1.067,43	€ 1.078,10	€ 1.088,88	€ 1.099,77	€ 1.110,77	€ 1.121,87	€ 1.133,09	€ 1.144,42	€ 1.155,87
Packtafels zonder machine X										
	Jaar 1	Jaar 2	Jaar 3	Jaar 4	Jaar 5	Jaar 6	Jaar 7	Jaar 8	Jaar 9	Jaar 10
Benodigd aantal	1,41	1,42	1,43	1,45	1,46	1,48	1,49	1,51	1,52	1,54
Kosten per jaar	€ 2.391,33	€ 2.415,25	€ 2.439,40	€ 2.463,79	€ 2.488,43	€ 2.513,32	€ 2.538,45	€ 2.563,83	€ 2.589,47	€ 2.615,37

Figuur 21: Kosten warehouse terminals en monitors.

4.2.6 Beslissing

Zoals is gebleken uit de concept of relevant cost, is het belangrijk om alleen de relevante kostenposten mee te nemen in de beslissing. De laatste stap van het rekenmodel is dan ook het overzichtelijk maken van deze kosten. Zoals eerder is gezegd, berekent bedrijf X de totale kosten door aan een klant. In de financiële tool berekenen ze hoeveel de totale kosten zijn. Vervolgens berekenen ze hoeveel per maand een klant moet betalen om de totale kosten plus de rente om de investeringen te kunnen doen. We hebben dit rekenmodel gemaakt om de beslissing te kunnen nemen om wel of geen machine X aan te schaffen. Deze wordt genomen op basis van de totale kosten omdat bedrijf X na de beslissing alle kosten in de tool zet zodat de CPU berekend kan worden. Hiermee wordt bedoeld dat alle kosten met betrekking tot de gekozen situatie in de tool verwerkt moeten worden. De contractduur en de investeringskosten worden overgenomen uit het tabblad "Input". De personeelskosten, de huisvestigingskosten, kosten voor de gladiators en de kosten voor de warehouse terminals en monitors vormen samen de totale kosten in het geval van handmatige verwerking van de producten. Indien de producten over een machine X gaan, komen daar nog onderhoudskosten bij. De vraag "welke optie is het beste" wordt beantwoord op basis van de totale kosten van beide situaties. Als de totale kosten met een machine X lager zijn dan zonder een machine X, dan wordt de vraag beantwoord met "wel een machine X kopen". Wel moet in acht genomen worden dat dit antwoord alleen klopt als de flowchart is doorlopen en ook daaruit blijkt dat een klant geschikt is voor een machine X.

	Met machine X	Zonder machine X
Personeelskosten	€ 234.024,97	€ 1.594.412,04
Huisvestigingskosten	€ 1.335.699,66	€ 1.723.653,63
Onderhoudskosten	€ 900.000,00	€ -
Gladiators	€ 12.000,00	€ 16.000,00
Warehouse terminals and monitors	€ 11.057,06	€ 25.018,64
Investering	€ 1.500.000,00	
Totaal	€ 3.992.782	€ 3.359.084,31
Welke optie is het beste?	Geen machine X kopen	

Figuur 22: beslissing.

4.3 Conclusie

In dit hoofdstuk hebben we antwoord gegeven op de derde deelvraag. Op basis van de relevante factoren voor de investeringsbeslissing die zijn opgesteld in Hoofdstuk 3, hebben we een methode om een investeringsbeslissing te nemen voor bedrijf X ontwikkeld. De eerste stap is het doorlopen van de flowchart om de factor “orderprofiel” te analyseren. Als daaruit blijkt dat het orderprofiel geschikt is voor een machine X, dan is het gebruiken van het rekenmodel de volgende stap. Alle factoren, behalve het orderprofiel, hebben we verwerkt in het rekenmodel. Daar wordt op basis van de totale kosten de beslissing genomen of er een machine X aangeschaft moet worden. De laatste stap is het verwerken van de beslissing in de financiële tool die bedrijf X al zelf had ontwikkeld. Alle kosten die te maken hebben met de genomen beslissing moeten in de tool gezet worden zodat de uiteindelijke CPU berekend kan worden.

Hoofdstuk 5

Dit hoofdstuk dient als afsluiting van dit onderzoek. Eerst bespreken we de belangrijkste bevindingen en het eindresultaat. Daarna bespreken we een paar discussiepunten. Als laatste geven we suggesties voor vervolgonderzoek.

5.1 Conclusie

In de afgelopen weken hebben we onderzoek gedaan naar de rentabiliteit van een machines X. Nu alle onderdelen van het onderzoek zijn behandeld in de voorgaande hoofdstukken, is het tijd om een antwoord te geven op de hoofdvraag die aan het begin van dit onderzoek is gesteld:

Hoe kan bedrijf X de investeringsbeslissing voor een machine X nemen?

Aan het begin van dit onderzoek had bedrijf X geen overzicht en structuur in de investeringsbeslissing op het gebied van machine X. Het doel van dit onderzoek was dan ook om dat op te lossen en bedrijf X een houvast te geven in het nemen van de beslissing. Hiervoor hebben we allereerst de huidige situatie in kaart gebracht omdat ze al twee werkende machines X in gebruik hebben. Vervolgens hebben we de twee situaties, handmatige verwerking en met een machine X, met elkaar vergeleken om zo de factoren in beeld te brengen die van invloed zijn op de rentabiliteit. De belangrijkste kwantitatieve factoren zijn de investeringen, het aantal producten dat over een machine X gaat en de productiviteit. Daarnaast is ook een kwalitatieve factor naar voren gekomen, namelijk het orderprofiel. Alle factoren zijn vervolgens gebruikt in de ontwikkeling van de flowchart en het rekenmodel.

We hebben de flowchart gemaakt om de structuur te geven aan het analyseren van het orderprofiel van een klant. Op deze manier kan bedrijf X bepalen of een machine X geschikt zou kunnen zijn. Omdat ze veel verschillende klanten heeft, was het van belang om de flowchart algemeen te houden zodat die gebruikt kan worden voor alle klanten. Het doorlopen van de flowchart heeft twee mogelijke uitkomsten, namelijk geschikt of ongeschikt. Indien ongeschikt de uitkomst is, wordt aanbevolen om geen machine X aan te schaffen en de producten handmatig te verwerken. Als de uitkomst van de flowchart “geschikt” is, is het van belang om meer informatie te verzamelen zodat het rekenmodel gebruikt kan worden om de eindbeslissing te nemen, namelijk investeren of niet investeren in een machine X. De factoren die eerder in het onderzoek in kaart zijn gebracht, vormen de basis voor het rekenmodel. Het rekenmodel berekent de totale kosten van beide situaties en de situatie met de laagste kosten is het aantrekkelijkste zodat de CPU zo laag mogelijk is. De kosten met betrekking tot de genomen beslissing moet vervolgens in de financiële tool verwerkt worden zodat de uiteindelijke CPU berekend kan worden.

Al met al hebben we de hulpmiddelen ontwikkeld om structuur te bieden in de investeringsbeslissing. Ten eerste dient de flowchart te worden gebruikt om het orderprofiel van een klant te analyseren. Vervolgens moet het rekenmodel gebruikt worden indien uit de flowchart is gebleken dat het orderprofiel geschikt is. De combinatie van deze twee hulpmiddelen zorgt ervoor dat de investeringsbeslissing met gegronde redenen genomen kan worden.

5.2 Discussie

In dit onderzoek hebben we de relevante factoren in kaart gebracht op basis van gesprekken met twee warehouse managers, rondleidingen in de vestigingen B en C en de input van de werknemers van de afdeling Business Development. Hieruit kwam naar voren dat het orderprofiel van een klant invloed heeft op de rentabiliteit van een machine X. Echter, het orderprofiel hebben we niet kunnen omzetten in financiële waarden waardoor het moeilijk is om mee te nemen in de beslissing. Om dit toch enigszins te doen, hebben we de flowchart ontwikkeld. Ook daarbij moet in acht genomen worden dat de beslissing nemen of een orderprofiel geschikt is erg lastig is omdat er geen direct verband naar voren is gekomen. Om toch enig inzicht daarin te krijgen, hebben we het gemiddelde aantal stuks per SKU per dag gekoppeld aan de packfactor. De beslissing of een orderprofiel geschikt is moet uiteindelijk zelf genomen worden door de werknemers van bedrijf X. Dit is dan ook een beperking van het resultaat van dit onderzoek. Zodra bedrijf X in de toekomst een betere manier heeft gevonden om een orderprofiel te analyseren, moet dat meegenomen in de methode om de investeringsbeslissing te nemen.

5.3 Suggesties voor verder onderzoek

Ten eerste is het belangrijk om meer onderzoek te doen naar productiviteit. De productiviteit heeft veel invloed op de uiteindelijke beslissing om wel of niet te investeren in een machine X. Op dit moment wordt de productiviteit voor een nieuwe klant geschat op basis van eerder opgedane ervaringen. Het kan dan zijn dat de productiviteit in werkelijkheid anders zal uitpakken dan de schattingen deden vermoeden. Hierdoor zou het kunnen dat er een verkeerde investeringsbeslissing genomen wordt. Om betere inschattingen te maken van de productiviteit zou de relatie tussen pre-packs en de productiviteit onderzocht kunnen worden. Door deze te kwantificeren zou de productiviteit niet alleen berusten op ervaringen maar ook op een gekwantificeerd verband. Dit kan dan vervolgens aan het rekenmodel worden toegevoegd waardoor de kwaliteit ervan verbetert.

Bibliografie

Brealey, R. A., Myers, S. C., & Allen, F. (2014). *Principles of corporate finance*. New York: McGraw-Hill/Irwin.

Cross Docking. (2017, May 10). Opgehaald van Encyclo:
<http://www.encyclo.nl/begrip/cross%20docking>

Drury, C. (2001). *Management Accounting for Business Decisions*. London: Thomson Learning.

Drury, C. (2006). *Cost and Management Accounting*. London: Thomson Learning.

Flowchart. (2017, July 12). Opgehaald van Wikipedia:
<https://en.wikipedia.org/wiki/Flowchart>

Intralogistiek. (2017, May 9). Opgehaald van Wikipedia:
<https://nl.wikipedia.org/wiki/Intralogistiek>

Juhász, L. (2011). Net present value versus internal rate of return. *Economics & Sociology*, 4(1), 46-53.

Ladvenicova, J., & Miklovicova, S. (2016). Application of net present value by the land purchase. In E. Horská, Z. Kapsdorferová, & M. Hallová (Red.), *International Scientific Days (ISD) Conference on Agri Food Value Chain* (pp. 201-206). Nitra: Slovak univ agriculture nitra.

Rendabiliteit. (2017, April 6). Opgehaald van Wikipedia:
<https://nl.wikipedia.org/wiki/Rendabiliteit>

Lijst met afkortingen

B2B - Business to Business

B2C – Business to Customer

CPU – Cost Price per Unit

IRR – Internal Rate of Return

LPN – License Plate Number

NCW – Netto Contante Waarde

NPV – Net Present Value

PTL – Pack to Light

ROI – Return on Investment

SKU – Style Keeping Unit

VAS – Value Added Services

WMS – Warehouse Management System

Bijlage 1: onderzoeksontwerp

Deelvraag	Soort onderzoek	Dataverzamelingsmethode	Dataverwerkingsmethode	Resultaat
Welke methoden worden in de literatuur gebruikt voor een investeringsbeslissing?	Deskresearch	Literatuuronderzoek	Kwalitatief	Basiskennis over verschillende methoden voor investeringsbeslissingen
Wat zijn relevante factoren voor de investeringsbeslissing voor een machine X bij bedrijf X?	Fieldresearch	Observaties en interviews bij de vestigingen B en C	Kwalitatief	Factoren die invloed hebben op de rentabiliteit van de investeringsbeslissing
Hoe kunnen de relevante factoren worden omgezet in een methode om een investeringsbeslissing te nemen voor bedrijf X?	Deskresearch	Analyseren van de verzamelde informatie en verwerken in een tool	Kwantitatief / Kwalitatief	Een tool dat bedrijf X ondersteunt in het nemen van de investeringsbeslissing

Bijlage 2: reflectie

Ter afronding van de bachelor technische bedrijfskunde wordt naast het schrijven van deze scriptie ook een reflectie geschreven. Het gaat om een reflectie gedurende mijn hele afstudeerperiode, zowel de voorbereiding als het uitvoeren van het onderzoek. Ten eerste zal ik mijn persoonlijke ervaring beschrijven. Daarna zal ik terugblikken op de leerdoelen die ik heb gesteld tijdens het schrijven van mijn projectplan.

Persoonlijke ervaring

Ik heb de afgelopen maanden mijn afstudeeropdracht gedaan bij bedrijf X. Tijdens de voorbereiding ben ik daar een dag in de week geweest en tijdens het uitvoeren van het onderzoek zelf was ik vijf dagen in de week aanwezig op kantoor. Gedurende mijn bachelor heb ik meerdere opdrachten en projecten gedaan maar dat was voornamelijk in groepsverband. Ook waren het relatief kleine opdracht. Het was voor mij dan ook nieuw dat ik meer op mezelf gesteld was. Ik vond het dan ook fijn dat ik een plek had bij bedrijf X waar ik kon zitten om te werken zodat ik makkelijker mijn vragen kon stellen. Zeker in het begin was het wennen dat ik zo op mezelf gesteld was maar naarmate de tijd vorderde leerde ik daarmee omgaan. Ik vond het dan ook lastig om een goed begin te maken. Toen ik steeds verder kwam met de opdracht, liep het steeds soepeler. Ook het zelf stellen van deadlines is belangrijk om niet oneindig lang door te gaan. Hierdoor heb je een stok achter de deur en voorkomt het enorme tijdsnood. Voor mij was het dus goed een keer op mezelf aangewezen te zijn en geen tussentijdse deadlines van de Universiteit Twente te hebben. Hierdoor heb ik het idee dat ik iets zelfstandiger ben geworden.

Ook vond ik het erg leerzaam dat ik door het uitvoeren van het onderzoek enige praktijkervaring heb opgedaan. Tijdens de bachelor heb ik voornamelijk geleerd uit boeken en opdrachten gemaakt die zijn aangedragen door de universiteit. Het uitvoeren van mijn bacheloropdracht heeft mij wel doen inzien dat de theorie en de praktijk ver uit elkaar kunnen liggen. Het kan zijn dat de theorie de praktijk beschrijft en verbetert, maar het kan ook zijn dat de theorie niet overeenkomt met de praktijk. Bij bedrijf X heb ik dan ook ervaren dat het leren van theorie een basis is, maar je vooral kennis opdoet tijdens het werken bij een bedrijf. Daarnaast vond ik het ook interessant om met mensen met verschillende leeftijden, achtergronden en kennis om te gaan. Tijdens het uitvoeren van een project in de voorafgaande modules ga je voornamelijk om met soortgenoten. Door verschillen kan het zijn dat je soms juist net een andere blik of idee krijgt. Het kan zijn dat je dan niet mee kan praten omdat een werknemer andere interesses, ervaringen en of levensfase heeft, maar dit heb ik niet als negatief ervaren. Ook heb ik gemerkt dat ik juist veel kan leren van het hebben van gesprekken met de mensen met meer ervaring omdat zij al hun ervaringen mee kunnen nemen in hun adviezen en beslissingen.

Daarnaast is de zoektocht en het uitvoeren van het onderzoek goed geweest. Tijdens het zoeken van een opdracht ben ik meerdere keren op sollicitatiegesprek geweest. Door meer ervaring op te doen met sollicitatiegesprekken, word je beter om jezelf te “verkopen”. Hierdoor heb ik mezelf kunnen verbeteren op dat gebied. Daarnaast is het uitvoeren van de opdracht zelf ook goed geweest voor mijn communicatievaardigheden.

Zo moet je tijdens het uitvoeren van het onderzoek veel vragen stellen om informatie te verkrijgen maar ook zeker om de kwaliteit van de informatie te checken.

Leerdoelen

In mijn projectplan heb ik over verschillende leerdoelen gesproken. Ik had mezelf voorgenomen om mijn communicatievaardigheden en academische schrijfvaardigheid te verbeteren.

Ten eerste heb ik me voorgenomen om mijn communicatievaardigheden te verbeteren. Zo heb ik gezegd dat ik de LSD-techniek zou gebruiken tijdens mijn afstudeeropdracht. De afkorting staat voor luisteren, samenvatten en doorvragen. Toen ik naar de vestigingen B en C ging, heb ik gesproken met de warehouse managers. Tijdens die gesprekken heb ik zo goed mogelijk de LSD-techniek proberen toe te passen om zoveel mogelijk informatie te verkrijgen. Dit heeft dan ook goed gewerkt omdat ik tijdens de bezoeken veel goede informatie heb gekregen en het mijn beeld over de processen van bedrijf X veel heeft verduidelijkt. Daarnaast heb ik mijn communicatievaardigheden getraind tijdens de gesprekken met de werknemers van bedrijf X. Als er iets niet helemaal duidelijk was heb ik uitleg gevraagd aan een persoon die mij daarbij kon helpen. Indien het antwoord nog niet voldoende was voor mij, heb ik geprobeerd om door te vragen. Dit zorgde ervoor dat ik het daarna wel begreep.

Daarnaast heb ik op het gebied van academische schrijfvaardigheid gezegd dat ik mezelf wou verbeteren om een goed bachelorscriptie in te leveren. Tijdens de voorbereidingsfase heb ik meerdere scripties doorgelezen om een beter beeld te krijgen wat het inhoudt en hoe je er een schrijft. Verder heb ik mijn verslag meerdere malen doorgelezen om zoveel mogelijk fouten in spelling, woordgebruik en zinsbouw eruit te halen. Ook heb ik mijn verslag laten lezen door een medewerker van bedrijf X en mijn buddy die mijn hebben voorzien van feedback. Dat heb ik vervolgens weer verwerkt om de kwaliteit van mijn verslag te verbeteren. Ook heeft mijn afstudeerbegeleider van de universiteit Twente feedback gegeven op het gebied van academisch schrijven. Alle feedback heeft mij geholpen in het verbeteren van deze vaardigheid. Echter, er is altijd ruimte voor verbetering en ook zeker op het gebied van academisch schrijven.

Conclusie

De bacheloropdracht heb ik als zeer leerzaam en uitdagend ervaren. Er zijn een aantal aspecten die beter hadden gekund maar er zijn altijd wel verbeterpunten. Toch denk ik dat ik mijn onderzoek tot een goed einde heb gebracht en het bedrijf X nuttige informatie heeft opgeleverd.

Het uiteindelijke beoordelen moet nog komen maar kan nu al wel concluderen dat het nuttige maanden voor mij zijn geweest. Het afstuderen heeft ervoor gezorgd dat ik mijn persoonlijke vaardigheden heb kunnen verbeteren. Daarnaast ben ik tevreden met het eindresultaat. Ik kijk dan ook met een positieve blik terug op mijn bacheloropdracht.

Bijlage 3: machines X

Bijlage 4: marktonderzoek machines X