UNIVERSITEIT TWENTE. DEMCON

Een analyse van de keuze tussen het zelf maken of het uitbesteden van de productie van product X.

Robert van Wieren

Afstudeerbegeleider DEMCON

Drs. Vincent Heijmer

Afstudeerbegeleiders Universiteit Twente

Dr. R.A.M.G. Joosten
Dr. Ir. S.J.A. Löwik

Eindverslag bachelor Technische Bedrijfskunde

27 augustus 2017

Voorwoord

Voor u ligt het rapport met daarin mijn bevindingen van het onderzoek waar ik de afgelopen maanden aan gewerkt heb. Dit is geschreven in het kader van mijn afstuderen voor de bachelor Technische Bedrijfskunde aan de Universiteit Twente. Het onderzoek heb ik uitgevoerd bij DEMCON, waar ik van november 2016 tot februari 2017 aan de opdracht heb gewerkt.

Ik ben erg blij dat mijn afstudeerstage bij DEMCON kon plaatsvinden. Ik heb ten alle tijden een fijne bureauplek gehad met voldoende ruimte en een goede laptop. Daarnaast zijn de mensen die bij DEMCON werken erg aardig en betrokken. Ik wil graag mijn stagebegeleider Vincent Heijmer bedanken die, ondanks zijn drukke agenda, elke week tijd heeft vrijgemaakt om mij te helpen met de problemen en vraagstukken waar ik tegen aanliep. Vincent denkt altijd in oplossingen in plaats van problemen, iets waarvan ik veel heb kunnen leren tijdens mijn stage.

Ook bedank ik mijn begeleiders bij de Universiteit Twente: Reinoud Joosten die mij geholpen heeft om inhoudelijk een goed onderzoeksverslag te schrijven, en Sandor Löwik die altijd beschikbaar was als ik vragen had over de aanpak en planning van de bacheloropdracht.

Robert van Wieren

Enschede, 27 augustus 2017

Inhoudsopgave

Voorwoord 2
Inhoudsopgave 3
Samenvatting 5
1. Inleiding 6
1.1 Probleembeschrijving & hoofdvraag 6
1.2 Probleemaanpak 7
1.3 Onderzoeksvragen 7
2. Over DEMCON 8
2.1 Wat maakt DEMCON? 8
2.2 Ontwikkeling binnen DEMCON 8
3. Kostprijsmodel 10
3.1 Wat is een kostprijs? 10
3.2 Bepaling van de prestatie 10
3.3 Verschillende soorten kosten 11
3.4 Bepaling van de kosten 11
3.5 Soorten kostprijsmethodes 12
3.6 Keuze voor methode 13
3.7 Transferprijsmodel DEMCON 14
3.8 Nieuw kostprijsmodel 15
4. Gegevensverzameling 16
4.1 Uitgave investering 16
Industrialisatie 16
Toolingkosten 16
4.2 Kostprijs 17
Materiaal 17
Arbeid 17
Overig 20
5. Financiële analyse 20
5.1 Maak-/koopbeslissingsmodel 20
5.2 Resultaat 24
Standaardscenario 24
Beste scenario 25
Slechtste scenario 25
Scenario met variabele assembleertijd 26
6. Strategieanalyse 27
6.1 Methode 27
6.2 AHP 27
6.3 Toepassen van AHP 29

6.2 Resultaat 31
7. Conclusie 33
8. Discussie 34
9. Reflectie theorie 36
10. Literatuur 37
11. Bijlagen 38
A Flowchart productieproces 38
B Transferprijsmodel 39
C Nieuw kostprijsmodel 40
D Industrialisatieschattingen 41
E Toolingkosten 42
F Materiaalkosten 43
G schatting assemblagetijd 44
H Maak-/koopbeslissingsmodel 45
I AHP 1 46
J AHP 2 47
K AHP 3 48
I AHP 4 49
J Invullijst Criteria 50
K Model ontwikkelingsproces 51
L Kostprijsvergelijking verschillende inputwaarden 52

Samenvatting

De opdracht
Op dit moment wordt product X nog ingekocht bij een externe partij. Sinds een aantal jaren heeft DEMCON een eigen productieafdeling en deze zou product X ook in productie kunnen nemen. Omdat de beleidsmakers potentieel zien in de kostenbesparing en de strategische voordelen die behaald kunnen worden, hebben zij de keuze gemaakt het mij te laten onderzoeken.

Hoofdvraag en onderzoeksvragen
Om dit vraagstuk op te lossen, beantwoord ik in het onderzoek de volgende hoofdvraag:
Is het voor DEMCON financieel en strategisch een goede keuze om product X in productie te nemen?

Om de hoofdvraag te beantwoorden zal eerst antwoord worden gegeven op de volgende onderzoeksvragen:

1. Hoe ziet het ontwikkelingsproces van een product eruit binnen DEMCON?
2. Hoe ziet de ontwikkeling van product X eruit?
3. Wat is een goede kostprijsmethode om de kosten te kunnen schatten?
4. Welke kosten worden er gemaakt bij de productie van product X?
5. Is het maken bij DEMCON financieel gezien voordeliger dan kopen?
6. Welke factoren pleiten voor en tegen outsourcing, en in welke mate zijn deze van toepassing op product X?

Bevindingen en conclusie
Binnen DEMCON zijn er verschillende fases te onderscheiden binnen het ontwikkelingsproces van een product. Het belangrijkste onderscheid is er tussen de designfase en de industrialisatiefase. Bij product X is de designfase al een lange tijd geleden afgerond. De industrialisatiefase zal echter opnieuw moeten worden ingezet. Dit brengt dus bepaalde investeringen met zich mee.

Voor de financiële analyse vergelijk ik de prijs die DEMCON nu betaalt voor product X met de geschatte kostprijs wanneer DEMCON de productie overneemt. Om de kostprijs te schatten maak ik gebruik van de opslagmethode, omdat die relatief snel uitvoerbaar is en geschikt is voor voorcalculatie. Nadat er schattingen zijn gemaakt voor materiaal, arbeid en overige kosten blijkt dat de kostprijs van product X lager is dan de prijs die nu wordt betaald. In het standaardscenario (het meest waarschijnlijke scenario) worden de investeringskosten na 2 jaar en 3 maanden terug verdiend.

Uit de strategieanalyse is gebleken dat iedere respondent, op basis van de criteria waar een fabrikant aan moet voldoen, DEMCON als voorkeur heeft als fabrikant van product X. Financieel en strategisch lijkt het dus het best om de productie te verplaatsen naar DEMCON.

1. Inleiding

1.1 Probleembeschrijving & hoofdvraag

Op dit moment wordt product X nog ingekocht bij een externe partij. DEMCON heeft een vermoeden dat het teveel betaalt voor dit onderdeel. Nu heeft DEMCON een eigen productieafdeling en deze zou product X ook zelf in productie kunnen nemen.

"Een handelingsprobleem is een door de probleemhebber waargenomen discrepantie tussen de norm en de realiteit", aldus Hans Heerkens in zijn algemene bedrijfskundige probleemaanpak (ABP). In deze businesscase wordt deze als volgt beschreven: De prijs van product X is te hoog, deze prijs zou lager kunnen.

Het handelingsprobleem zoals hierboven beschreven kan op drie verschillende manieren worden opgelost. Ten eerste kan gekeken worden of bij de huidige leverancier de prijs gedrukt kan worden. Ten tweede kan er onderzocht worden of een andere leverancier het voor een betere prijs kan leveren. Tot slot kan DEMCON zelf product X in productie nemen. Omdat de beleidsmakers potentie zien in de kostenbesparing en de strategische voordelen die behaald kunnen worden bij de laatste optie hebben zij de keuze gemaakt dit te onderzoeken.

DEMCON heeft mij gevraagd de kostprijs van product X te analyseren. Deze analyse zal alle kosten bevatten die komen kijken bij de productie(ontwikkeling). Daarnaast onderzoek ik of er andere strategische redenen zijn om het intern te produceren. Uit deze analyses trek ik een conclusie of het een goede beslissing is om product X in productie te nemen. Het handelingsprobleem, zoals hierboven beschreven, kan op deze manier opgelost worden als we het antwoord hebben op het onderstaande kennisprobleem.

Hoofdvraag: Is het voor DEMCON financieel en strategisch een goede keuze om product X in productie te nemen?

1.2 Probleemaanpak
Met dit rapport zullen de volgende resultaten opgeleverd worden:

- De uitkomst van een financiële analyse waarin een schatting is gemaakt van de kosten voor de industrialisatie en de productie van product X.
- Het resultaat van een analyse waarin is gekeken naar strategische factoren die invloed kunnen hebben op een maak-/koopbeslissing.

Op basis van deze twee resultaten zal ik een aanbeveling maken of DEMCON product X moet gaan produceren.

Financiële analyse
In deze analyse zal ik de prijs die DEMCON nu betaalt voor product X vergelijken met de geschatte kostprijs wanneer DEMCON de productie overneemt. Door middel van literatuuronderzoek ga ik onderzoeken welke kostprijsmethode het best past bij dit onderzoek en deze kostprijsmethode gebruik ik voor mijn kostprijsmodel. Vervolgens ga ik gegevens verzamelen over de activiteiten die kosten met zich mee brengen. Uiteindelijk resulteert dit in een kostprijs. Deze kostprijs kan ik vergelijken met de huidige prijs. Bij de vergelijking zal ik gebruik maken van een maak-/koopbeslissingsmodel

Strategie analyse
Bij een strategie ga je goed doordacht te werk om een doel te bereiken. Het doel van het bedrijf is waarde te creëren. De vraag is of waarde gecreëerd wordt wanneer DEMCON product X gaat produceren. Een lage kostprijs is een belangrijke factor hiervoor maar zeker niet de enige. In de make-or-buy beslissingstheorie worden verschillende voor -en nadelen benoemd over insourcing (intern produceren in plaats van extern). Deze voor- en nadelen ga ik toetsen door te kijken of deze ook op product X van toepassing zijn.

1.3 Onderzoeksvragen
Om de hoofdvraag te beantwoorden zal eerst antwoord worden gegeven op de onderstaande onderzoeksvragen:

1. Hoe ziet het ontwikkelingsproces van een product eruit binnen DEMCON?
2. Hoe ziet de ontwikkeling van product X eruit?
3. Wat is een goede kostprijsmethode om de kosten te kunnen schatten?
4. Welke kosten worden er gemaakt bij de productie van product X?
5. Is produceren bij DEMCON financieel gezien voordeliger dan uitbesteden bij een derde partij?
6. Welke factoren pleiten voor en tegen outsourcing, en in welke mate zijn deze van toepassing op product X?

2. Over DEMCON

Bij het uitvoeren van een businesscase is het van belang te weten hoe de bedrijfsprocessen eruit zien. Hoe komt men van een idee tot een product, en welke activiteiten met bijbehorende kosten horen daarbij? In de eerste paragraaf wordt uitgelegd wat voor een bedrijf DEMCON is. Vervolgens beschrijft Paragraaf 2 het ontwikkelproces binnen DEMCON. Tot slot wordt in Paragraaf 3 de ontwikkeling van product X beschreven. Hiermee wordt antwoord gegeven op de eerste twee onderzoeksvragen van dit verslag.

2.1 Wat maakt DEMCON?

In 1993 is DEMCON gestart als mechatronisch ingenieursbureau. Mechatronica is een technische discipline die bestaat uit een combinatie van de ingenieursdisciplines elektrotechniek en werktuigbouwkunde. Vandaag de dag is “Mechatronic Systems Engineering” nog steeds de centrale discipline binnen DEMCON. Samen met andere afdelingen (uit verschillende disciplines) zijn ze verantwoordelijk voor het bedenken en uitwerken van concepten en oplossingen voor de ontwerpopgave van de klant.

Met de komst van een productieafdeling vijf jaar geleden levert DEMCON steeds vaker zelf gemaakte producten af. Daarbij kan DEMCON de productie compleet verzorgen, van prototyping en productie-engineering tot inrichting van de supply chain en assemblage in eigen huis.

2.2 Ontwikkeling binnen DEMCON

DEMCON ontwerpt, bouwt en lost vraagstukken op voor verschillende opdrachtgevers. Samen met de opdrachtgever stelt DEMCON de specificaties op van wat het eindresultaat zou moeten zijn. De competitieve strategie van DEMCON komt overeen met de “Customer Intimacy” strategie zoals deze wordt beschreven in Treacy & Wiersema (1996). In deze strategie staan de wensen van de klant centraal en heeft de klant veel invloed tijdens het ontwikkelproces van een product. De werknemers van een bedrijf met deze strategie doen bijna alles om de klant tevreden te stellen, om in de hoop loyale klanten te behouden voor de lange termijn.

Om efficiënt, gestructureerd en kwalitatief goed werk te leveren wordt gebruik gemaakt van een kwaliteitsmanagementsysteem. In dit systeem wordt het gehele ontwikkelproces tot en met productie beschreven (Bijlage K). Dit proces bestaat uit zeven gates, zogenaamde controlepunten. Bij elke gate wordt gecontroleerd of het proces dat voorafgaand aan de gate goed en volledig is uitgevoerd. Binnen het ontwikkelproces worden verschillende fases doorlopen.

<u>Beschrijving fases</u>

In de fase “Product Definition” is het contact tussen DEMCON en de opdrachtgever intensief. Samen met de opdrachtgever wordt de probleemstelling uitgewerkt. Vervolgens worden de functionele eisen vertaald naar technische eisen en een systeemconcept. Dit systeemconcept wordt onderverdeeld in verschillende werkpakketten per discipline. Een belangrijk onderdeel van deze fase is het identificeren van de risico’s. Wanneer een of meerdere risico’s moeilijk in te schatten zijn kan worden gekozen een haalbaarheidsstudie (Feasibility) uit te voeren. Als de problemen en bijbehorende werkzaamheden rondom het product goed genoeg geïdentificeerd zijn wordt de fase “Product Definition” afgesloten.

Na Gate 2 begint de ontwikkeling van het “Design”. Er wordt een hardwareconcept ontworpen en een software-systeemarchitectuur ontwikkeld. Verschillende ingenieursdisciplines bundelen hun krachten om tot een eerste ontwerp te komen. Voorbeelden van deze ingenieursdisciplines zijn Industrial Design, Mechatronics System Engineering, Electronics en Software.

Als DEMCON in het ontwikkelingsproces bij Gate 4 is beland wordt op basis van het eerste ontwerp, het zogeheten “Alpha ontwerp” besloten of de industrialisatiefase (en bijbehorende investeringen) wordt ingezet. Bijna altijd wordt ook een “Alpha Prototype” gemaakt om hier mee het ontwerp in de praktijk te kunnen testen. Na Gate 4 wordt het eerste ontwerp verder doorontwikkeld tot Gate 5. Bij Gate 5 hoort het eindontwerp (Beta) klaar te zijn.

Voor het prototype of voor productie moeten componenten ingekocht worden. DEMCON heeft hiervoor een inkoopafdeling die dit proces verzorgt. Hierbij maakt de inkoopafdeling gebruik maakt van “Preferred Suppliers”, dit zijn leveranciers die goedgekeurd zijn door de inspectie. Wanneer een component niet verkrijgbaar is bij een van deze leveranciers wordt gekeken naar een nieuwe (onbekende) leverancier; de “Supplier management” fase wordt hierbij ingezet.

Tijdens de industrialisatie wordt op basis van het ontwerp gekeken hoe het product gefabriceerd kan worden. De productie-engineers van DEMCON stellen een assemblageplan op. Voor het assembleren van een product is vaak tooling nodig. De productie-engineer bekijkt wat voor tooling nodig is en aan welke eisen die moeten voldoen. Vervolgens kijkt het projectteam in detail welke tooling gebruikt gaat worden.

Nadat dit gedaan is worden de risico’s binnen het assemblageproces geïdentificeerd. Ook wordt een werkinstructie gemaakt en krijgen de operators training om het product te kunnen assembleren. Als de eerste zogeheten “0-series” in elkaar gezet zijn wordt het proces geëvalueerd en gevalideerd. Bij goedkeuring van dit proces (Gate 7) wordt de productie in gang gezet en is het ontwikkelproces voltooid.

3. Kostprijsmodel

Om te kunnen bepalen of het financieel voordelig zal zijn om product X in productie te nemen is het van belang om de huidige prijs te vergelijkingen met de toekomstige kostprijs van DEMCON. De huidige prijs is bekend maar de toekomstige kostprijs bij DEMCON moet geschat worden. Om dit te kunnen doen zal eerst het begrip kostprijs gedefinieerd worden. Vervolgens ga ik in op enkele methodes om de kostprijs te kunnen schatten.Tot slot zal ik een keuze maken voor een kostprijsmethode en zal ik deze verder uitwerken. Hiermee geef ik antwoord op de onderzoeksvraag: wat is een goede kostprijsmethode om de kosten te kunnen schatten?

3.1 Wat is een kostprijs?

Om de kostprijsmethodes die later in dit hoofdstuk aan bod komen goed te interpreteren, is het essentieel om het begrip "kostprijs" te definiëren. In de literatuur worden verschillende definities gehanteerd voor het begrip kostprijs. Twee voorbeelden hiervan zijn:

"De kostprijs is de som van de kosten nodig voor het realiseren van een bepaalde prestatie. Waarbij we kosten definiëren als de in geldwaarde uitgedrukte offers van de ingezette productiemiddelen" (Bruggeman & Everaert, 2001).

"De kostprijs is de kwantitatieve voorstelling van het doelmatige offer dat de producent moet brengen bij de ruil van de door hem ter markt aangeboden goederen of diensten" (Limperg, 1964).

In dit onderzoek is de eerste definitie beter toepasbaar aangezien ook het begrip "kosten" hier wordt gedefinieerd. Dit is nodig omdat er bij product X twee soorten kosten zijn: ontwikkelkosten en productiekosten (Zie Paragraaf 2.3). Volgens de definitie zullen de ontwikkelkosten dus niet worden opgenomen in de kostprijs. Voor DEMCON is dit overzichtelijker omdat een deel van de ontwikkelkosten voor rekening zijn van een andere discipline (DEMCON DAM). Om deze reden zal in de voortzetting van dit rapport deze definitie gehanteerd worden voor de kostprijsberekening.

Uit de gekozen definitie kan worden afgeleid dat bij het berekenen van een kostprijs de volgende vragen moeten worden beantwoord:
1) Hoe is de prestatie gedefinieerd?
2) Welke soorten kosten zijn er?
3) Hoe bepalen we de waarde van de kosten?

In de komende paragrafen zullen deze vragen stapsgewijs beantwoord worden.

3.2 Bepaling van de prestatie

In de eerste plaats moet achterhaald worden waarvan de kostprijs berekend wordt. De prestatie, of het kostenobject, moest dus eenduidig vastliggen. De te leveren prestatie binnen dit onderzoek is het produceren van een werkend product X. Hiervan wordt de som van de kosten berekend van het begin tot het eind van de productie. Daarbij is het begin gedefinieerd als het moment waarop een bestelling binnenkomt bij de salesafdeling. Het eind van de productie is het moment waarop het afgewerkte product getest is door de productie-engineer. Deze prestatie is dus exclusief het verkopen (en afleveren) van het

product bij de klant. Het verkoopproces wordt zowel bij het uitbesteden als bij het zelf maken op dezelfde manier uitgevoerd en is daarom overbodig voor de te nemen beslissing.

3.3 Verschillende soorten kosten

Om een kostprijs te bepalen is het van belang om te weten wat voor soort kosten er zijn. Er kunnen twee verschillende soorten kosten onderscheiden worden:

Vaste en variabele kosten

Vaste kosten blijven gelijk wanneer een stijging (of daling) in de productie plaatsvindt (Hongren, 2005). Voorbeelden hiervan zijn de huur van een gebouw en de aanschaf van een productiemachine. Variabele kosten stijgen wanneer er een stijging in de productie plaatsvindt. Voorbeelden hiervan zijn transportkosten en materiaalkosten. Per periode kunnen de variabele kosten dus verschillen, afhankelijk van het geproduceerde volume in die periode.

Directe en indirecte kosten

Directe kosten zijn kosten die specifiek aan een bepaald product of bepaalde dienst zijn toe te rekenen (Russel, 2003.). Voorbeelden hiervan zijn materiaal en grondstoffen. Indirecte kosten zijn kosten die niet direct kunnen worden toegekend aan één product. Voorbeelden van indirecte kosten zijn huur, elektriciteit en sommige personeelskosten (management, projectleiders etc.).
De indirecte kosten zijn dus niet direct toe te schrijven aan een product. Wanneer de kostprijs wordt berekend zullen deze echter wel moeten worden meegenomen. Een manier hiervoor is om een verdeelsleutel te gebruiken, waarbij de indirecte kosten op een zo realistisch mogelijke manier verdeeld worden over de gerelateerde producten. Er zijn verschillende methodes voor het toewijzen van indirecte kosten. Deze kostprijsmethodes zullen behandeld worden in Paragraaf 3.5.

3.4 Bepaling van de kosten

In Paragraaf 3.2 is de prestatie gedefinieerd: een werkend product X produceren. Dit wordt gedaan door middel van alle handelingen tussen de ontvangst van een bestelling tot en met het testen van product X. Nu is het zaak om erachter te komen welke handelingen hier bij gedaan worden om later kosten te relateren aan deze handelingen. Om deze handelingen in kaart te brengen kan gebruik gemaakt worden van flow charts. Een flowchart is een schematische voorstelling van een proces. In Bijlage A staat de flowchart van DEMCON productie weergegeven, ontwikkeld door de kwaliteitsengineers van DEMCON. Kosten ontstaan binnen de handelingen in deze flowchart.

Het productieproces kan opgedeeld worden in deelprocessen om het geheel overzichtelijker te maken. De volgende deelprocessen en bijbehorende gemaakte kosten worden onderscheiden:

- Inkoop materiaal

Wanneer een bestelling binnenkomt bij productie zal deze worden afgehandeld door de inkoopafdeling. Naast deze arbeidskosten worden ook kosten gemaakt voor de aanschaf van de materialen.

- Productieplanning en logistiek

De groepsleider van productie maakt een planning voor het assembleren van de onderdelen. De bestelde componenten komen aan bij de afdeling expeditie. Expeditie controleert de inkomende pakketten, slaat ze op in het warehouse en pikt ze later weer op voor de assemblage. Dit zijn allemaal arbeidskosten die verwerkt moeten worden in de kostprijs.

- Assemblage en testen

Om een werkend product te maken moet het geassembleerd worden door operators. Per product verschilt de assembleertijd sterk, en de bijbehorende (arbeids)kosten daardoor ook. Daarnaast moet het eindproduct getest worden. Binnen dit proces worden ook overheadkosten gerekend. Deze overheadkosten zijn inclusief verbruikskosten, de huur van het pand en de directie.

Tabel 1: Kostenidentificatie volgens bovenstaande processen.

Kostenpost	**Direct**	**Indirect**
Materiaal	x	
Inkoop		x
Productieplanning		x
Logistiek		x
Assemblage	x	
Testen	x	
Overhead		x

3.5 Soorten kostprijsmethodes

Om de hoogte van de indirecte kosten te bepalen is er een kostprijsmethode nodig. House of control[1], een online kennisbank over organisatieontwikkeling en managementcontrol, onderscheidt drie kostprijsmethodes die mogelijk van toepassing zijn op dit onderzoek:

<u>Opslagcalculatiemethode</u>

Bij de opslagcalculatie worden de indirecte kosten door middel van een opslag aan een product toegerekend. Bij de opslagcalculatiemethode worden de indirecte kosten dus variabel gemaakt. De kosten per product worden berekend door over de variabele kosten een opslagpercentage voor indirecte kosten “in rekening te brengen”.

<u>Kostenplaatsmethode</u>

Een verzameling van kosten die op een bepaalde manier worden doorberekend, noemt men een kostenplaats (Wallenburg, 1998.). Gebruikelijk is dat organisaties de kostenplaatsen, zo ver mogelijk, overeen laten komen met de verschillende afdelingen. Met de kostenplaatsmethode worden de vaste kosten aan producten toegekend op basis van de verhouding waarin de producten gebruik maken van de productiemiddelen die de vaste kosten veroorzaken. Deze methodiek is een manier om een systematiek aan te brengen in de verdeling van indirecte kosten.

<u>Activity-based costing (ABC methode)</u>

Qua systematiek is deze methode gelijk aan de kostenplaatsmethode. Bij de ABC methode worden de indirecte kosten echter toegerekend aan activiteiten (en niet aan afdelingen) waarbij aan causaal verband wordt gelegd tussen de kostenveroorzakers en de indirecte

kosten. De ABC methode onderkent activiteiten (kostengroepen) die met behulp van een waardeketen - en activiteitenanalyse in kaart worden gebracht. Bijvoorbeeld de telefoonkosten of productiekosten. Per kostengroep wordt de meest kenmerkende activiteit tot cost driver benoemd. Per cost driver wordt een tarief vastgesteld op basis van de toegerekende kosten van de activiteiten en het verwachte aantal malen dat de betreffende activiteit in een periode zal plaatsvinden.
Door de indirecte kosten door te belasten aan de kostenveroorzakers worden de kostprijzen nauwkeuriger en wordt kostenbewustzijn gestimuleerd (Bruggeman & Everaert, 2001).

3.6 Keuze voor methode

Om tot een keuze voor een kostprijsmethode te komen stel ik eerst criteria op waar aan de kostprijsmethode moet voldoen. Drie criteria zijn belangrijk voor mijn onderzoek. Ten eerste moet de uitvoering van de kostprijsmethode niet meer dan 10 weken in beslag nemen. Ten tweede moet een nauwkeurige kostprijs berekend worden. Ten slot kijk ik naar een product dat momenteel nog niet geproduceerd wordt, daarom is het belangrijk dat de kosten geschat kunnen worden (voorcalculatie). Per criterium zal ik kijken welke methodes het best toepasbaar zijn:

Uitvoerbaarheid

Bij de opslagmethode worden de indirecte kosten gerelateerd aan de directe kosten door middel van een toeslag (percentage). De relaties tussen directe en indirecte kosten zijn relatief snel geïndentificeerd, net als het schatten van de percentages. De kostenplaatsmethode en activity-based methode kosten meer tijd. In de literatuur worden deze processen als tijdrovend en complex beschouwd (Horngren, 2005).

Nauwkeurigheid

Binnen kostprijsmethodes bestaat variatie in de nauwkeurigheid van de schatting van de kostprijs. Hierbij is de activity-based methode erg nauwkeurig, omdat op basis van de activiteiten kosten ingeschat worden, wat dus de realiteit het best benadert. De kostenplaatsmethode is ook nauwkeurig, ook hier worden activiteiten in kaart gebracht maar dan per afdeling. De opslagmethode is minder nauwkeurig dan de andere twee, aangezien er niet altijd een goede correlatie bestaat tussen directe kosten en indirecte kosten

Geschikt voor voorcalculatie

In dit onderzoek wordt geen kostprijs berekend van een product dat al gemaakt wordt binnen DEMCON. Daarom moeten er schattingen gemaakt worden van de toekomstige activiteiten en kosten rondom het productieproces. Activity-based method en de kostenplaatsmethode zijn hier minder geschikt voor, omdat de identificatie van alle activiteiten essentieel is voor de te berekenen kostprijs. De opslagmethode leent zich hier beter voor, aangezien deze opslag gebaseerd kan worden op historische data van andere producten binnen DEMCON.

	Uitvoerbaarheid	Nauwkeurigheid	Geschikt voor voorcalculatie
Activity-based methode	-	+	-
Opslagmethode	+	-	+
Kostenplaatsmethode	-	+	-

Tabel 2: Schematische weergave van de beoordeling van de kostprijsmethodes op drie criteria.

Om bovenstaande redenen is de opslagmethode het best toepasbaar op dit onderzoek. De uitvoering van deze opslagmethode wordt in Paragraaf 3.7 verder toegelicht.

3.7 Transferprijsmodel DEMCON

Transferprijzen zijn de prijzen van goederen, diensten en rechten die gelieerde ondernemingen aan elkaar leveren (Steens, 1998). Binnen DEMCON is er ooit een transferprijsmodel ontwikkeld om de prijs van bepaalde producten te berekenen (zie Bijlage B). Dit transferprijsmodel is kostprijs-gebasseerd. Bovenop de kostprijs wordt een winsttoeslag toegepast om tot de daadwerkelijke transferprijs te komen. Het model is uit de volgende onderdelen opgebouwd:

<u>Materiaalkosten</u>

De materiaalkosten vormen de kern voor de uiteindelijke kostprijs. Er wordt een opslag berekend voor de inkoop en verwerkingskosten (logistieke kosten) van deze materialen.

<u>Arbeidskosten</u>

De verschillende materialen worden geassembleerd tot een product. Dit wordt veelal gedaan door de operators binnen DEMCON. Per uur dat een operator werkt, wordt een tarief berekend. Na de assemblage wordt het product getest, ook hiervoor wordt een uurtarief gerekend. Over de uurkosten wordt een bepaald percentage overheadkosten berekend. Deze kosten zijn onder andere huurkosten, directiekosten en verbruikskosten.

<u>Overige kosten</u>

Deze kosten bestaan uit opbrengstverlies, garantie en onvoorzien. Opbrengstverlies gaat er vanuit dat een bepaald percentage producten onjuist geassembleerd wordt. Een voorbeeld: wanneer bij het testen gemiddeld 2 op de 100 producten afgekeurd worden verliest men 2% van het materiaal en arbeid en heeft men dus 2% extra kosten voor materiaal en arbeid. Garantie gaat uit van hetzelfde principe, alleen hierbij gaat het over productdefecten als het product al bij de klant is. De onvoorziene kosten zijn kosten die niet in dit model zijn opgenomen. Er ontstaan veel kosten bij het maken van een product en het is lastig om deze allemaal te kunnen voorzien.

<u>Winstmarge</u>

Bovenop de kostprijs (alle bovenstaande kosten) wordt een winsttoeslag toegepast om tot een transferprijs te komen.

Aangezien de kostensoorten in dit model sterk overeenkomen met de kostensoorten die ik heb bepaald in Paragraaf 4 kan ik een groot deel van dit model gebruiken voor mijn kostprijsmodel. Dit model wordt uitgewerkt in de volgende paragraaf.

3.8 Nieuw kostprijsmodel
Het kostprijsmodel dat ik ga hanteren in deze business case is gebasseerd op het transferprijsmodel van DEMCON. De structuur van dit model blijft behouden, aangezien de kostenonderdelen hierin realistisch geïdentificeerd worden. Per kostenonderdeel bekijk ik welke aanpassingen mogelijk zijn om de kostprijsberekening nauwkeuriger te maken. Het volledige model, zoals geïmplementeerd in excel, is te vinden in Bijlage C.

Materiaal
Het transferprijsmodel rekent de logistieke- en inkoopkosten als indirecte materiaalkosten. Voor de berekening wordt aangenomen dat deze kosten gecorreleerd zijn met de Cost of Goods. Gemiddeld over de afgelopen drie jaren waren de totale uitgaven voor inkoop en logistiek 8% van de totale materiaalkosten (bron: financieel controller DEMCON):

$$Opslagpercentage = \frac{Totale\ kosten\ inkoop + logistiek}{Totaal\ materiaalkosten} = 8\%$$

Dit betekent dat gemiddeld per product de verwerkingskosten 8% zijn van de cost of goods. Natuurlijk zijn deze twee kostenposten niet perfect evenredig aan elkaar verwant en moet er dus per product bekeken worden of het percentage naar boven of naar beneden bijgeschaald moet worden. Factoren die meewegen zijn de seriegroottes waarin het product ingekocht wordt en het aantal verschillende leveranciers in de BOM lijst. Met een aanname dat deze factoren bij product X niet veel afwijkt van het gemiddelde blijft dit percentage op 8%.

Arbeid
In het nieuwe kostprijsmodel reken ik het totale overheadpercentage van het voorgaande jaar uit. Daarbij maak ik onderscheid tussen een vast overheadpercentage (huurkosten, directie, werkplaatsafschrijvingen en verbruiksmiddelen) en een variabele overheadpercentage (uren van projectmanagers, productie engineers en quality inspectors). In het nieuwe kostprijsmodel is er de keuze tussen een “Easy”, “Average” of “Complex” product. De hoogte van het variabele overheadpercentage hangt af van deze keuze. Zo kunnen producten die naast de assemblageuren nog veel overheaduren in beslag nemen meer belast worden dan producten met een relatief laag aantal overheaduren.

Overig
Het transferprijsmodel gaat uit van een opbrengstverlies en onvoorziene kosten die gelijk blijven over de jaren heen. In de realiteit zal in de beginjaren meer opbrengstverlies en onvoorziene kosten voorkomen omdat er nog geen routine is in het produceren. Het nieuwe model onderscheid 3 tijdsranges: jaar 1, jaar 2 en jaar 3 tot het einde van de productie. Per tijdsrange worden verschillende percentages ingeschat voor de overige kosten.

---

[1] *Geraadpleegd van: http://www.house-of-control.nl/verbijzondering-van-indirecte-kosten.html op 1 februari 2017*

4. Gegevensverzameling

Nu het kostprijsmodel is gedefinieerd gaan we in detail kijken hoe hoog de kosten zijn. Hierbij wordt veelal gebruik gemaakt van de schattingen van de ingenieurs binnen DEMCON. In dit hoofdstuk wordt antwoord gegeven op de onderzoeksvraag: “Welke kosten worden gemaakt bij de productie van product X?”

4.1 Uitgave investering

Industrialisatie

product X moet eerst een ontwikkelproces doorlopen voordat die in productie kan. Dit proces zal hoofdzakelijk uitgevoerd worden door een productie engineer. De QMS (quality management system) heeft lijsten met activiteiten die gedaan moeten worden tijdens de preproductie. Er zijn twee lijsten waarmee de inschattingen worden gemaakt:

Lijst opleveringen Productie-Engineer (Bijlage D)

In deze lijst staan de gemaakte inschattingen voor alle activiteiten binnen de preproductie. Deze inschattingen zijn gemaakt door een productie engineer. Uit deze schattingen blijkt dat de preproductie 245 uur in beslag neemt.

Lijst overige uren preproductie (Bijlage E)

Volgens het oude preproductiemodel is er een lijst waarin alle activiteiten van alle engineers staan. Ik heb de activiteiten uit deze lijst naast de PE uren gezet en gekeken welke activiteiten er nog gedaan moeten worden voor product X. De uren per activiteiten zijn ingeschat door de engineer die voor elk activiteit verantwoordelijk is. Het resultaat is een schatting van 51 uur.

De totale tijd voor de preproductie komt neer op een schatting van 296 uur. Op basis van het uurtarief resulteert dit in een totale uitgave van 17.188 euro voor de preproductie.

Toolingkosten

Omdat de opslagmethode de overheadkosten als variabel beschouwt zijn de enige vaste kosten voor product X de toolingkosten. Eerst heeft een productie-engineer de tooling geïdentificeerd die nodig is om een product X te assembleren. Vervolgens zijn de kosten voor de tooling ingeschat door een mechanisch ingenieur. Het resultaat is te zien in Bijlage E.

Voor de tooling worden twee soorten uitgaven onderscheiden. De eerste is de engineeringsuitgaven om de tooling te ontwikkelingen en de tweede is de aanschaf van de tooling. Samen bedragen de kosten 33.211,- euro met de aanname dat deze tooling langer meegaan dan een tijdshorizon van 15 jaar.

4.2 Kostprijs

Om de kostprijs te bepalen maken we gebruik van het transferprijsmodel van DEMCON. Zoals gezien rekent dit model met uitsluitend variabele kosten. In dit model bevinden zich drie categorieën die samen de kosten dekken: Materiaal, arbeid en diversen.

Materiaal

Directe kosten

De kosten (Excl. BTW) van alle materialen uit de onderdelenlijst zijn de materiaalkosten. Een schatting hiervan is te vinden in Bijlage F. Hierbij moeten de verzendkosten nog worden opgeteld. Met een aanname van 4 leveringen per jaar door 10 leveranciers met verzendkosten van 10 euro zijn de kosten per product:

$$Verzendkosten = \frac{4 \bullet 10 \bullet 10}{1200} = 0{,}33{,}-$$

$$\text{Cost } of\ goods = Materiaalkosten + Verzendkosten = 23{,}85 + 0{,}33 = 24{,}18$$

Indirecte kosten

De kosten voor inkoop en logistiek zijn indirecte materiaalkosten. Voor de berekening wordt aangenomen dat deze kosten gecorreleerd zijn met de Cost of Goods. Gemiddeld over de afgelopen jaren waren de totale uitgaven voor inkoop en logistiek 8% van de totale materiaalkosten (Paragraaf 3.8).

Met een aanname dat deze verhouding bij product X niet veel afwijkt van het gemiddelde komen we uit op de volgende kosten:

$$Purchase\ \&\ Handling\ costs = 8\% \bullet Cost\ of\ goods = 8\% \bullet 24{,}18 = 1{,}93{,}-$$

Arbeid

Directe kosten

Twee productie-engineers hebben een schatting gemaakt voor de assembleertijd. Het gemiddelde van deze schattingen komt uit op 1,5 uur (zie Bijlage G). Wat volgt is de berekening voor het uurtarief. Een assemblagemedewerker werkt 132 uur per maand effectief (na aftrek vakantie, bijzonder verlof en overige bijzonderheden). De kosten voor een assemblagemedewerker zijn 4000,- per maand (incl. Sociale lasten, vakantietoeslag en overige bijzonderheden). Dit resulteert in het volgende uurtarief:

$$Uurtarief = \frac{4000}{132} = 30{,}30{,}-$$

Indirecte kosten

De overheadkosten bestaan uit verschillende soorten kosten die niet direct toe te wijzen zijn aan een product. Door middel van de opslagmethode worden deze kosten gerelateerd aan de directe kosten. Deze verhouding ziet er als volgt uit:

$$Overheadpercentage = \frac{Overheadkosten}{Jaartarief\,(assemblage)}$$

Het jaartarief wordt berekend aan de hand van het bovenstaand maandtarief van 4000 euro. Alle assemblage medewerkers bij DEMCON zijn samen 14 FTE (Full Time Equivalents). Dit resulteert in de volgende kosten:

$$Jaartarief\,(assemblage) = 14 * 12 * 4000 = 672.000$$

Nu het jaartarief berekend is, rest nog de berekening van de overheadkosten. Voordat deze kunnen worden berekend, is het belangrijk onderscheid te maken tussen variabele en vaste overheadkosten. Als dit onderzoek leidt tot het in productie nemen van product X zullen de variabele overheadkosten verhoudingsgewijs stijgen, maar blijven de vaste kosten gelijk. Om deze reden worden de vaste kosten (zoals huisvesting en directiekosten) niet meegenomen in het overheadpercentage en de variabele kosten wel.

Op basis van het boekjaar 2016 kijk ik wat de verhouding overheadkosten is ten opzichte van het assemblageuurtarief. De cijfers van de overheadkosten In het boekjaar 2016 zijn door de financieel controller van DEMCON uit het systeem gehaald. Deze kosten waren als volgt:

Productie engineers & managers:	*197.000*	
Afschrijvingen werkplaats:	*67.000*	
Verbruiksmiddelen:	*30.000*	*+*
Totaal overheadkosten	*294.000*	

Over 2016 genomen is het percentage overhead ten opzichte van de assemblagekosten:

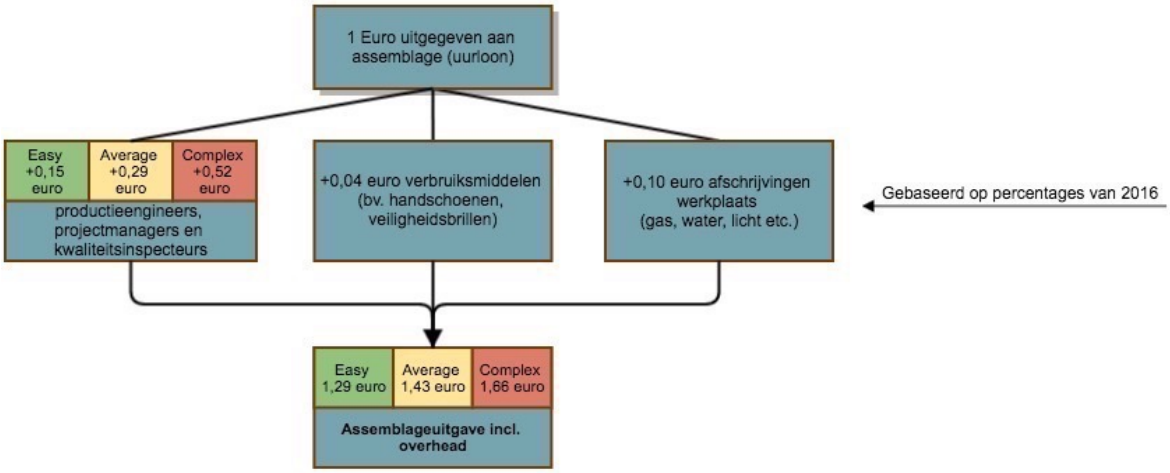
$$Overheadpercentage = \frac{(variabele)\ Overheadkosten}{Jaartarief\,(assemblage)} = \frac{294.000}{672.000} = 44\%$$

In het kostprijsmodel worden er “Easy”, “Average” en “Complex” producten onderscheiden. Hoe complexer het product is om te assembleren, hoe meer uren de productieengineers en projectmanagers er aan moeten besteden. Vaak gaat het om het oplossen van problemen die zich voordoen tijdens de productie. Omdat het aantal uren dat zij hier aan besteden erg verschilt per product is het noodzakelijk onderscheid hierin te maken. Om deze reden wordt een vermenigvuldigingsfactor gehanteerd om het percentage te corrigeren. Deze factor is gebaseerd op het een na minst urenintensieve product, en het op een na meest urenintensieve product van DEMCON in het kalenderjaar 2016. Dit is te zien in Tabel 3.

	Vermenigvuldigingsfactor kosten “Productie Engineers & Managers”	Aantal PE+PM uren (verhoudingsgewij s)	Overheadpercentage (Incl. Afschrijvingen werkplaats & verbruiksmiddelen)
Easy	0,5	1700	29%
Average	1	3400	44%
Complex	1,8	6120	66%

Tabel 3: Invloed Easy, Average en Complex product op het overheadpercentage.

Concreet komt het erop neer dat (bij een “Average” product) per euro assemblagetarief 0,44 euro overhead gerekend moet worden. Een belangrijke kanttekening hierbij is dat het percentage gebaseerd is op de producten die gefabriceerd zijn in 2016. Per jaar kan de mix van producten verschillen, waardoor de verhouding overhead-assemblageuurtarief per jaar kan verschillen. Een visualisatie van de gebruikte methode in dit onderzoek is weergegeven in Figuur 3.



Figuur 3: visualisatie opslagmethode overheadkosten.

Overig
Onder de overige kosten vallen opbrengstverlies, garantie en onvoorzien. Dit zijn percentages genomen over de totale kosten van arbeid en materiaal. Deze percentages worden geschat door middel van ervaring en expertise en daarom heb ik deze laten inschatten door mijn begeleider. De geschatte percentages per jaar zijn:

Kosten	*Jaar 1*	*Jaar 2*	*Jaar 3 en verder*
Opbrengstverlies	*5%*	*3,5%*	*2%*
Garantie	*2%*	*2%*	*2%*
Onvoorzien/risico	*5%*	*3,5%*	*2%*

5. Financiële analyse
In dit hoofdstuk ontwikkel ik het financieel model voor deze businesscase. De resultaten van de gemaakte uitgavenidentificatie zullen in dit model verwerkt worden. In hoofdstuk 4 is dit onderscheid gemaakt:

Initiële uitgaven (investering) bestaande uit:
- Industrialisatie/Preproductie
- Tooling

Uitgaven voor het maken van een product (kostprijs) bestaande uit:
- Materiaal
- Arbeid
- Overig
- (Winst)

Met deze indeling en de bedragen die hieraan gelinkt zijn in Hoofdstuk 4 kan antwoord worden gegeven op de onderzoeksvraag: “Is produceren bij DEMCON financieel gezien voordeliger dan uitbesteden bij een derde partij?”.

5.1 Maak-/koopbeslissingsmodel
Nu het kostprijsmodel gedefinieerd is en er schattingen zijn gemaakt door mij en verschillende werknemers bij DEMCON kunnen deze als input worden gebruikt voor het maak-/koopbeslissingsmodel. Een maak-/koopbeslissingsmodel is een typische investeringsmodel. Binnen een investeringsmodel moeten de kandidaat-investeringsprojecten worden uitgedrukt in termen van huidige en toekomstige kasstromen. Er wordt immers nu geld geïnvesteerd om in de toekomst met het project geld terug te verdienen door middel van minder uitgaven in vergelijking met de huidige situatie (Bruggeman, 2006).

Voordat ik de kasstromen van de investeringen ga vergelijken introduceer ik het begrip “Netto Contante Waarde (NCW)”. Een geldbedrag nu, is meer waard dan hetzelfde geldbedrag op een tijdstip in de toekomst. Deze tijdswaarde van geld ontstaat door het feit dat elke investering van geldmiddelen een opportuniteitskost heeft, namelijk de opbrengst door belegging op de kapitaalmarkt (Bruggeman, 2006.). In de praktijk is dit fenomeen te zien door het rentepercentage dat ontvangen wordt wanneer geld op de bank wordt gezet. Een investering moet in eerste instantie aan de investeerder minstens een opbrengst opleveren die elders zou kunnen worden gerealiseerd (Bruggeman, 2006). Om deze reden

wordt gebruik gemaakt van een minimumrendement. Dit minimumrendement heeft betrekking op risicovrije investeringen. Het investeren in staatsobligaties benadert zo'n investering. Op dit moment is het rendement op een staatsobligatie van Nederland, met een looptijd van 10 jaar, ongeveer gelijk aan 0,62%[1]. Aangezien investeringen vrijwel nooit risicovrij zijn, moet er naast de risicovrije rente ook een risicopremie worden gehanteerd. Door middel van CAPM (afkorting voor "Capital Asset Pricing Model") kan het verwachte rendement berekend worden, gegeven het risico. De formule voor CAPM ziet er als volgt uit:

$$\overline{r_a} = r_f + \beta(\overline{r_m} - r_f)$$

Waarbij:

R_a = *Kosten van het eigen vermogen (vereist rendement)*

β = *Bèta-Coëfficiënt (Meet volatiliteit)*

R_f = *Risicovrij rendement*

R_m = *Verwacht marktrendement*

Over het algemeen wordt CAPM gebruikt voor aandelen, waarbij berekend wordt welk rendement behaald moet worden om het risico van een investering te compenseren. Om bovenstaande formule bruikbaar te maken voor deze businesscase, moet gekeken worden naar aandelen met een soortgelijk risico als de investering in deze businesscase. Omdat DEMCON niet beursgenoteerd is, ligt voor de hand om te zoeken naar gegevens van bedrijven in een soortgelijke markt. New York University Stern Business School heeft lijsten beschikbaar met risicopremie's per sector, gebaseerd op historische data van de kapitaalmarkt. De input voor de risicopremie in bovenstaande formule verwerf ik uit de lijst "Cost of Capital by Sector (US)" voor de sector "Healthcare Products"[2]. De waardes van de *Beta* en *Expected Market Return* zijn hier respectievelijk 1,04 en 8,14%. Met deze waardes is het resultaat van CAPM als volgt:

$$\overline{r_a} = r_f + \beta(\overline{r_m} - r_f) = 0{,}62\% + 1{,}04(8{,}14\% - 0{,}62\%) \approx 8{,}4\%$$

De kosten van het eigen vermogen is dus 8,4% op jaarbasis. Om de kosten van al het kapitaal te berekenen ontbreken de kosten van het vreemde vermogen. Omdat het mij niet bekend is of DEMCON vreemd vermogen heeft (en in welke hoeveelheid) wordt het in deze businesscase achterwegen gelaten. De WACC (Weighted Average Cost of Capital) is het gewogen gemiddelde van het eigen en vreemd vermogen. In dit geval is de WACC dus gelijk aan het de kosten van het eigen vermogen. Dit percentage zal in de komende berekeningen gebruikt worden om de toekomstige kasstromen te verdisconteren.

We onderscheiden twee kandidaat-investeringsprojecten: het kopen van product X of het maken van product X. Voor elke kandidaat definiëren we de Netto Contante Waarde van de huidige en toekomstige kasstromen:

$$NCW\ (kopen) = \frac{A_1}{(1+i)} + \frac{A_2}{(1+i)^2} + \ldots + \frac{A_n}{(1+i)^n}$$

$$NCW\ (maken) = -B_0 + \frac{B_1}{(1+i)} + \frac{B_2}{(1+i)^2} + \ldots + \frac{B_n}{(1+i)^n}$$

Waarbij:

$B_0 = Investeringsbedrag\ in\ jaar\ 0$

$A_1, B_1, A_2, B_2, \ldots, A_n, B_n = toekomstige\ kasstromen$

$i = Weighted\ Average\ Cost\ of\ Capital\ (WACC)$

Voor de maak-/koopbeslissing willen we weten hoeveel kosten worden bespaard. In de huidige situatie wordt product X gekocht. Als product X in de nieuwe situatie gemaakt wordt ziet de kostenbesparing er zo uit:

$$Kostenbesparing = NCW(maken) - NCW(kopen) = -B_0 + \frac{B_1 - A_1}{(1+i)} + \frac{B_2 - A_2}{(1+i)^2} + \ldots + \frac{B_n - A_n}{(1+i)^n}$$

Wanneer de uitkomst negatief is zal er geen kostenbesparing plaatsvinden en zal kopen (outsourcing) financieel voordeliger zijn. De tijd die het duurt waarop het initiële investeringsbedrag door het besparen van kosten terug is verdiend wordt de terugverdienperiode genoemd. Deze factor is een belangrijke graadmeter voor investeringen. Deze periode reken ik handmatig uit. Daarvoor gebruik ik een rekenvoorbeeld:

Jaar n	Kasstroom	Verdisconteerde kasstroom	Cumulatieve kasstroom	Verdisconteerde cum. kasstroom
0	€ -50.000	€ -50.000	€ -50.000	€ -50.000
1	€ 15.000	€ 13.838	€ -35.000	€ -36.162
2	€ 20.000	€ 17.020	€ -15.000	€ -19.142
3	€ 20.000	€ 15.702	€ 5.000	€ -3.440
4	€ 20.000	€ 14.485	€ 25.000	€ 11.045

De jaarlijkste kasstromen zijn willekeurig gekozen en als verdisconteringsfactor heb ik 8.4% gebruikt. De begininvestering van 50.000 euro wordt elk jaar door een variërende positieve kasstroom terugverdiend. De terugverdienperiode wordt hier als volgt berekend:

$$Terugverdienperiode = 3 + \frac{|-3.440|}{14.485} = 3{,}24\ jaar$$

Om de Netto Contante Waarde (NCW) en de terugverdienperiode uit te rekenen is een schatting nodig van het aantal verkopen per jaar van product X. Het product van de kostprijs en het aantal verkopen bepaalt ieder jaar het bedrag van de kasstroom. In het model zal een aantal van 1200 gebruikt worden, op basis van de verwachtingen van de Business Unit Manager van DEMCON.

[1] *Geraadpleegd van: https://nl.investing.com/rates-bonds/netherlands-government-bonds?maturity_from=60&maturity_to=290 op 10 mei 2017*

[2] *Geraadpleegd van: http://people.stern.nyu.edu/adamodar/New_Home_Page/datafile/wacc.htm op 10 mei 2017*

5.2 Resultaat

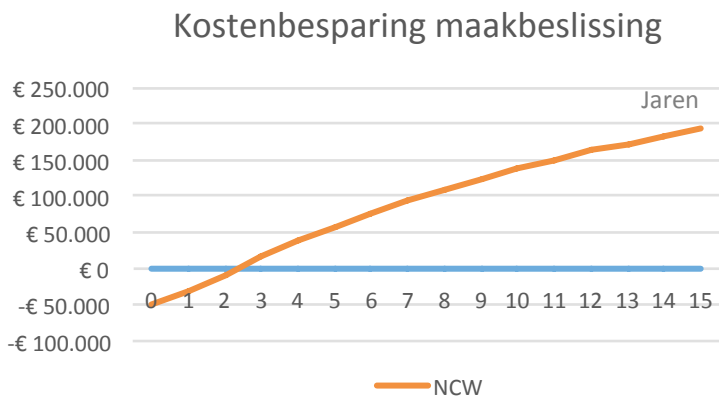
De berekeningen die gedaan zijn in Paragraaf 2 voor de verschillende kostenposten fungeren als invoer voor het kostprijsmodel. Dit kostprijsmodel fungeert als invoer voor het maak-/koopbeslissingsmodel (zie Bijlage H). Voor de risicoanalyse zal ik op basis van dit model verschillende scenario's onderscheiden:

- Standaardscenario.
- Worstcase scenario.
- Bestcase scenario.
- Scenario waarin de assembleertijd varieert.

In de verschillende scenario's varieert de assembleertijd. De reden hiervoor is dat de schatting van deze variabele relatief ruw is. Hierdoor is deze variabele onzeker, terwijl het veel invloed heeft op de uitkomst (Bijlage L). Een afwijking van 1% in deze variabele levert een afwijking van 3 tot 6 euro op in de kostprijs. Dit is substantieel groter dan bij andere variabelen, zoals de opslag voor logistiek en inkoop. Waarbij eenzelfde afwijking een verschil van 10 tot 20 cent oplevert in de kostprijs. Dit is een voorbeeld van een vergelijking tussen twee variabelen. In verder onderzoek zouden alle inputvariabelen met elkaar vergeleken kunnen worden door middel van Monte-Carlosimulatie waarbij, met verschillende startwaarden van variabelen, het resultaat een gegeven aantal keren wordt uitgerekend.

Standaardscenario

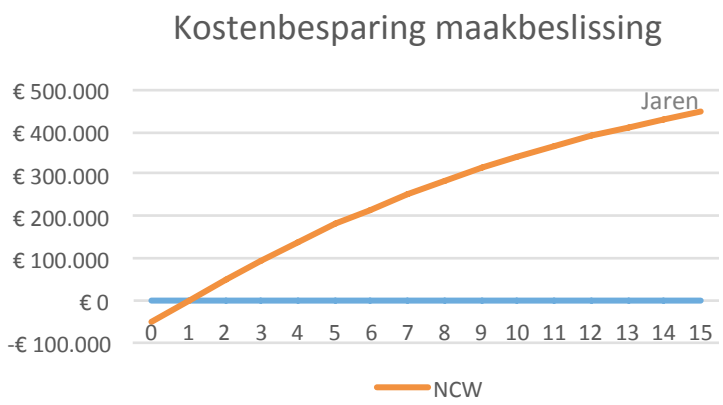
In dit scenario is de assembleertijd het gemiddelde van de inschattingen van de twee productie engineers: 1,5uur. Er worden een gemiddeld aantal uren gestoken door de projectmanagers, productie engineers en kwaliteitsinspectie. Verder is alle voorgaande kosteninput gelijk gebleven.



<u>Resultaat:</u>

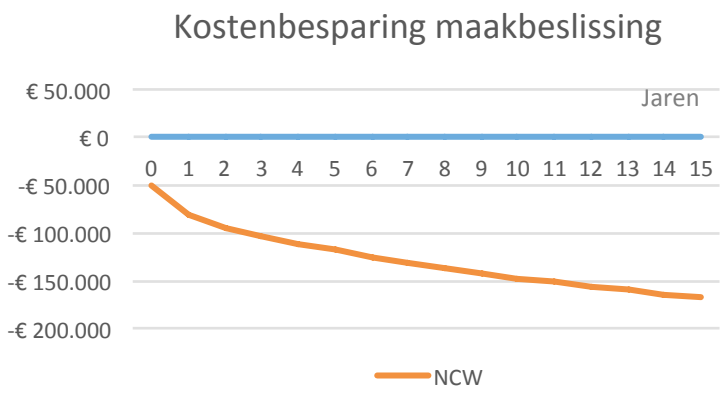
- Terugverdienperiode = 2,33 jaar.
- NCW Kostenbesparing (n=15) = 190.961 euro.

Beste scenario
In dit scenario wordt uitgegaan van de laagst geschatte assembleertijd: 68,7 minuten. Daarnaast worden er ondergemiddeld aantal uren in de overhead gestoken door de projectmanagers, productie engineers en kwaliteitsinspectie. Verder is alle voorgaande kosteninput gelijk gebleven.



<u>Resultaat:</u>
- Terugverdienperiode = 1,01 jaar.
- NCW Kostenbesparing (n=15) = 444.316 euro.

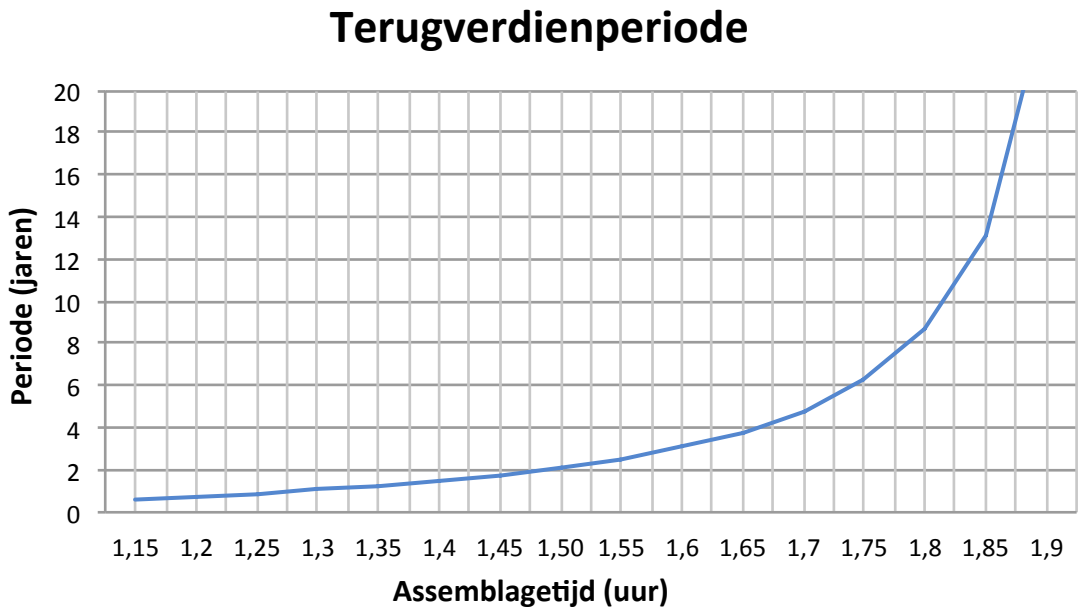
Slechtste scenario
In dit scenario wordt uitgegaan van de hoogst geschatte assembleertijd: 110,9 minuten. Daarnaast worden er een bovengemiddeld aantal uren in de overhead gestoken door de projectmanagers, productie engineers en kwaliteitsinspectie. Verder is alle voorgaande kosteninput gelijk gebleven.



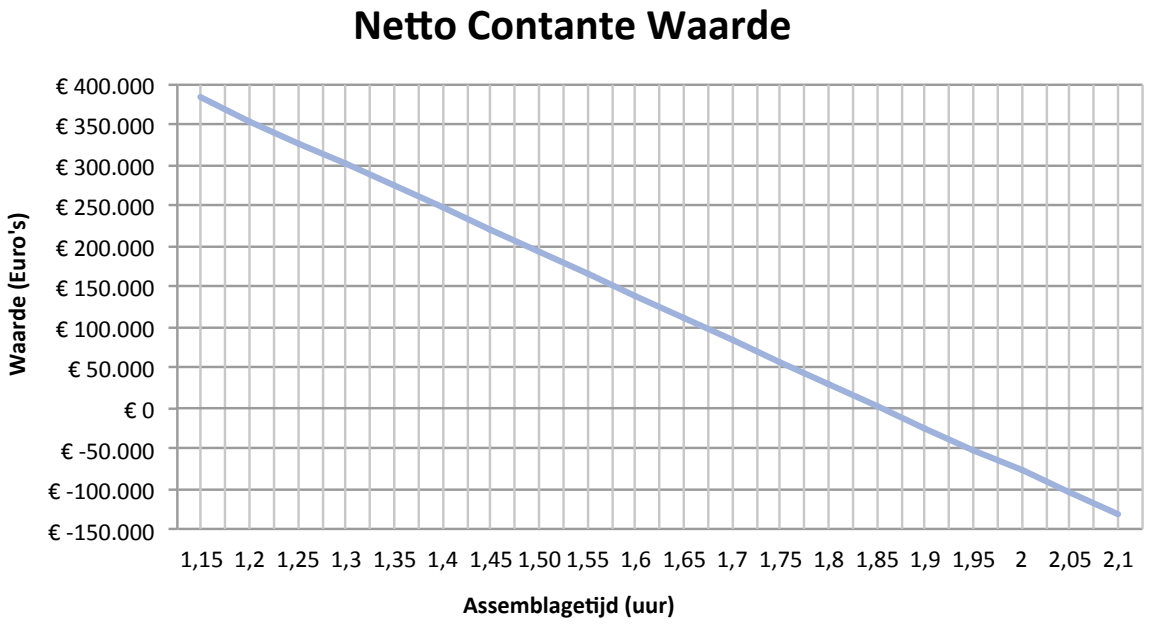
<u>Resultaat:</u>
- Het investeringsbedrag wordt nooit terugverdiend.
- NCW Kostenbesparing (n=15) = -158.008 euro.

Scenario met variabele assembleertijd

In dit scenario wordt de correlatie tussen de assembleertijd en de terugbetaaltijd onder de loep genomen. Daarbij wordt uitgegaan van het standaardscenario met een variabele assembleertijd. Het effect op de terugbetaaltijd hiervan is te zien in onderstaande grafiek.



Te zien is dat er een omslagpunt tussen de 1,8 uur en de 1,9 uur ligt. Bij dit omslagpunt wordt de kostprijs bij DEMCON hoger dan de prijs die de externe partij hanteert. De schatting voor de assembleertijd ligt nu op 1,5 uur. Naarmate dit gereduceerd kan worden zal de terugverdienperiode ook dalen.



6. Strategieanalyse

In Hoofdstuk 5 zijn verschillende scenario's uitgewerkt om antwoord op de hoofdvraag te geven, op basis van alleen kwantitatieve factoren. In dit hoofdstuk worden de kwalitatieve factoren geanalyseerd die betrekking hebben op de business case. In deze analyse kunnen aspecten beoordeeld worden door mensen. Dit gebeurt dus op een meer subjectieve manier dan bij de kwantitatieve analyse. De keuze tussen extern en intern produceren ligt vaak in lijn met de strategie die het bedrijf voor ogen heeft met een product. In dit hoofdstuk wordt antwoord gegeven op de zesde en laatste onderzoeksvraag: "Welke factoren pleiten voor en tegen outsourcing, en in welke mate zijn deze van toepassing op product X?".

6.1 Methode

Er zijn een aantal strategische kwalitatieve factoren die de uitkomst van make-or-buy beslissingen beïnvloeden. Deze zijn te verdelen in factoren die pleiten voor interne productie en factoren die pleiten voor inkoop van buitenaf. Enkele voorbeelden worden hieronder opgesomd.

Criteria tegen uitbesteden (*PIANOo Expertisecentrum Aanbesteden, 2016)*:

- Integratie met andere activiteiten maakt zelf doen effectiever, efficiënter.
- Er moet continu kunnen worden ingespeeld op veranderende behoeftes.
- De continuïteit en de kwaliteit worden geborgd.
- In de markt zijn weinig (betrouwbare) leveranciers actief.
- De markt kent een aanzienlijk leveringsrisico.

Criteria voor uitbesteden (*PIANOo Expertisecentrum Aanbesteden, 2016)*:

- Beperkte mogelijkheden om het zelf uit te voeren (mensen, resources, faciliteiten).
- Er is slechts een beperkte oplage gewenst.
- De overstapkosten tussen leveranciers zijn laag.
- Het bedrijfsleven heeft specifieke kennis en knowhow.

Op basis van deze criteria moet de maak-koop beslissing genomen worden. Dit ga ik doen door middel van een multi-criteria beslismodel. Ik zal daarvoor gebruik maken van het "Analytic Hierarchy Process (AHP)" model. In dit model wordt eerst een doel opgesteld voor hetgeen dat men wil bereiken met de beslissing. Ten tweede worden criteria opgesteld waaraan de te maken keuze ten minste moet voldoen om het doel te bereiken. Tot slot worden alternatieven opgesteld waarin wordt gekeken in welke mate de keuzes voldoen aan de gestelde criteria. In de volgende paragraaf wordt het AHP model verder uitgelicht.

6.2 AHP

Er vanuitgaande dat de opties en de criteria waar deze aan moeten voldoen bekend zijn, kan het AHP model worden opgedeeld in drie stappen:

1. Bepalen in welke mate een criterium belangrijk is (t.o.v. andere criteria).

Om dit te bepalen moet elk criteria ten opzichte van elkaar beoordeeld worden. Dit wordt gedaan door middel van een paarsgewijze vergelijking van elk criterium. Criterium J wordt daarbij vergeleken met criteria K op basis van onderstaande tabel:

Score *J* ten opzichte van *K*	Score K ten opzichte van J	Interpretatie
1	*1*	*Criteria J* en *K* zijn even belangrijk
3	*1/3*	*Criterium J* is iets belangrijker dan *K*
5	*1/5*	*Criterium J* is belangrijker dan *K*
7	*1/7*	*Criterium J* is veel belangrijker dan *K*
9	*1/9*	*Criterium J* is heel veel belangrijker dan *K*

Tabel 4. Relatieve scores per criteria.

Door gebruik te maken van een *mxm* matrix worden de scores uiteengezet. Elke waarde A_{jk} (j=1…m ; k=1…m) bevat de relatieve score, beoordeeld volgens bovenstaand tabel. Dit ziet er als volgt uit voor drie criteria:

$$\begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} & a_{13} \\ a_{21} & a_{22} & a_{23} \\ a_{31} & a_{32} & a_{33} \end{bmatrix} \rightarrow \begin{bmatrix} 1 & 3 & 1/3 \\ 1/3 & 1 & 5 \\ 3 & 1/5 & 1 \end{bmatrix}$$

Nu matrix A bepaald is, is het nodig om de matrix te normaliseren, zodat de waardes per kolom optellen tot 1. De matrix A_{norm} wordt bepaald door elke waarde $\overline{A_{jk}}$ als volgt te berekenen:

$$\overline{A_{jk}} = \frac{a_{jk}}{\sum_{i=1}^{m} a_{ik}}$$

Om uiteindelijk de waardevector w te berekenen wordt het gemiddelde van de waardes binnen elke rij van de matrix A_{norm} berekend. Het resultaat ziet er als volgt uit:

$$\begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} & a_{13} \\ a_{21} & a_{22} & a_{23} \\ a_{31} & a_{32} & a_{33} \end{bmatrix} \rightarrow \begin{bmatrix} 1 & 3 & 1/3 \\ 1/3 & 1 & 5 \\ 3 & 1/5 & 1 \end{bmatrix} \rightarrow \begin{bmatrix} 0{,}23 & 0{,}71 & 0{,}05 \\ 0{,}08 & 0{,}24 & 0{,}79 \\ 0{,}69 & 0{,}05 & 0{,}16 \end{bmatrix} \rightarrow \begin{bmatrix} 0{,}99/3 \\ 1{,}11/3 \\ 0{,}9/3 \end{bmatrix} \rightarrow \begin{bmatrix} 0{,}33 \\ 0{,}37 \\ 0{,}30 \end{bmatrix}$$

2. Het beoordelen van opties aan de hand van de opgestelde criteria.

Om dit te beoordelen wordt gebruik gemaakt van hetzelfde principe als in stap 1. De opties worden beoordeeld per criterium. Daarbij wordt optie J vergeleken met optie K op basis van Tabel 5.

Score *J* ten opzichte van *K*	Score K ten opzichte van J	Interpretatie
1	*1*	*Opties J* en *K* scoren even goed op het criterium
3	*1/3*	*Optie J* scoort iets beter op het criterium
5	*1/5*	*Optie J* scoort beter op het criterium
7	*1/7*	*Optie J* scoort veel beter op het criterium
9	*1/9*	*Optie J* scoort heel veel beter op het criterium

Tabel 5. Relatieve scores per optie.

Met dezelfde berekeningen als bij stap 1 ontstaat voor elke optie een m_x1 matrix S met daarin de scores per criterium.

3. Het in rangorde plaatsen van de opties.
Nu bekend is hoe elke optie scoort per criterium, en welke waarde er gehecht wordt aan elk criterium kunnen we de totale score per optie uitrekenen. Dit doen we door de matrix S te vermenigvuldigen met vector **w**.

$$v = S \bullet w$$

Ter interpretatie: de matrix S geeft de scores per criterium weer en de vector **w** geeft aan hoe belangrijk elk criterium gewaardeerd is. Van elk criterium wordt de score vermenigvuldigd met de waardering en het resultaat hiervan is vector **v**. De berekende waardes in de vector **v** representeren de mate waarin de opties (DEMCON of derde partij) voldoen aan de gestelde criteria.

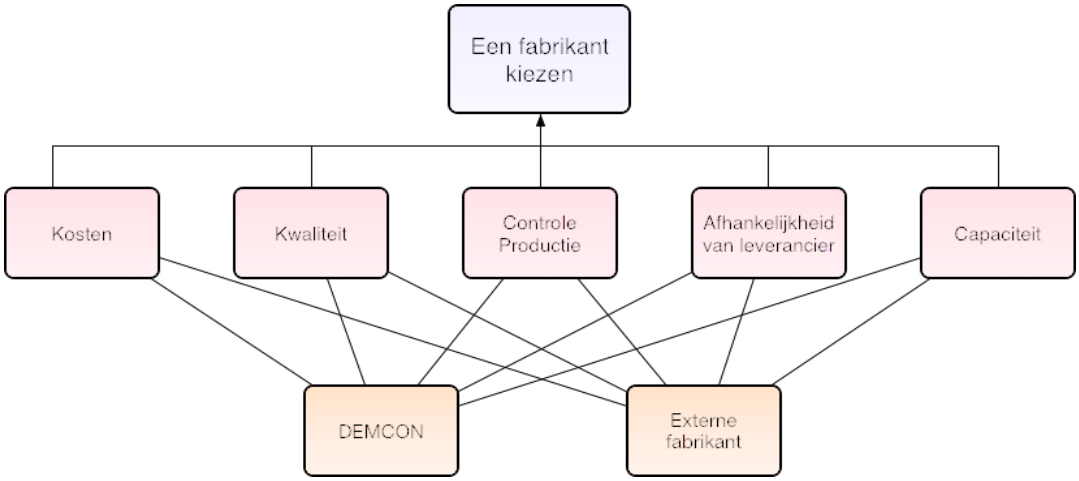
6.3 Toepassen van AHP

Het doel is als volgt: de beste leverancier kiezen om product X te produceren. Vervolgens kijken we welke criteria relevant zijn om het doel te bereiken. Uit de opsomming van criteria eerder in deze Paragraaf maak ik de keuzes welke relevant zijn voor deze businesscase. Het criterium “er is slechts een beperkte oplage gewenst” is bijvoorbeeld niet van toepassing voor de keuze aangezien we weten dat het volume 1200 per jaar betreft. De criteria die wel mogelijk van toepassing kunnen zijn staan hier onder weergegeven:

Criteria fabrikant product X:

- De kosten moeten laag zijn.
- De kwaliteit moet goed zijn.
- Er moet controle kunnen worden uitgeoefend over productie.
- Er moet voldoende capaciteit (mensen, resources, faciliteiten) beschikbaar zijn voor productie.
- DEMCON moet onafhankelijk kunnen zijn van de leverancier.

De alternatieven zijn als volgt: óf het externe bedrijf blijft fabrikant van product X, óf DEMCON wordt de nieuwe fabrikant. Het geraamte van het AHP model is nu af en is weergegeven in Figuur 4.



Figuur 4: visualisatie doel (paars), criteria (rood) en opties (oranje) van het AHP model.

Nu bekend is aan welke criteria een fabrikant moet voldoen moet beoordeeld worden hoe relevant elk criterium is. Dit ga ik laten beoordelen door vier mensen die betrokken zijn bij de mogelijke ontwikkeling van product X binnen DEMCON. Daarbij laat ik ze elk criterium tegen elkaar beoordelen. De uitwerking hiervan is te zien in Bijlage J. Vervolgens ga ik per criterium de alternatieven beoordelen op basis van een score: even goed, iets beter of beter:

- De kosten voor product X moet lager zijn.

Uit de financiële analyse is gebleken dat de kosten bij het standaardscenario ongeveer 10% lager zijn bij alternatief DEMCON. DEMCON scoort dus **iets beter** op dit criterium dan de externe fabrikant. Bij het slechtste scenario is de kostprijs ongeveer 9% duurder bij DEMCON, in dat geval scoort DEMCON **iets slechter** op dit criterium dan de externe fabrikant.

- De kwaliteit moet goed zijn.

Er zijn geen redenen om aan te nemen dat de kwaliteit bij DEMCON minder wordt, dan het bij het externe bedrijf was. De werkinstructie is bij beide fabrikanten hetzelfde en het is handwerk waar geen specialistische handelingen aan te pas komen. De alternatieven scoren dus **even goed**.

- Er moet controle kunnen worden uitgeoefend over de productie.

Als de productie intern plaatsvindt, is er meer controle over de productie. DEMCON scoort hier dus **beter** op dan de externe fabrikant.

- Er moet voldoende capaciteit aanwezig zijn voor productie.

Het uitbesteden van productie bespaart capaciteit binnen DEMCON. Wanneer product X hier zelf gemaakt wordt gaat dat tijd kosten van engineers en operators van DEMCON die ze eventueel ook aan andere projecten zouden kunnen besteden. De externe fabrikant scoort dus **beter** op dit criterium.

- DEMCON moet onafhankelijk kunnen zijn van de leverancier.

Wanneer het fabriceren van een product wordt uitbesteed aan een extern bedrijf is DEMCON daar afhankelijk van. Wanneer dit bedrijf failliet gaat krijgt DEMCON het product niet meer binnen. Het produceren binnen DEMCON scoort dus **beter** op dit criterium.

6.2 Resultaat

Op basis van de AHP methode uit Paragraaf 1 staan hieronder de resultaten per respondent. De alternatieven krijgen hierbij een bepaalde score, deze telt op tot 1. Daarnaast staat een consistentieratio weergegeven. Hoe lager deze ratio is, hoe consistenter de criteria tegen elkaar zijn afgewogen.

	Score Alternatief 1 (DEMCON)	Score Alternatief 2 (Externe fabrikant)	Consistentie-ratio
Respondent 1 (Bijlage I)	0,64	0,36	0,10
Respondent 2 (Bijlage J)	0,62	0,38	0,14
Respondent 3 (Bijlage K)	0,57	0,43	0,16
Respondent 4 (Bijlage I)	0,67	0,33	0,11

Bovenstaande resultaten zijn beoordeeld op basis van het standaardscenario. In dit scenario scoort DEMCON beter op de criteria “kosten” dan de externe fabrikant. Op basis van dit gegeven hebben alle respondenten de voorkeur voor productie bij DEMCON. In het volgende voorbeeld gaan we uit van het slechtste scenario. In dit scenario scoort DEMCON iets slechter op de criteria “kosten” dan de externe fabrikant. Dit resulteert in de volgende scores:

	Score Alternatief 1 (DEMCON)	Score Alternatief 2 (Externe fabrikant)	Consistentie-ratio
Respondent 1	0,58	0,42	0,10
Respondent 2	0,48	0,52	0,14
Respondent 3	0,38	0,62	0,16
Respondent 4	0,47	0,53	0,11

Te zien is dat nu drie van de vier respondenten Alternatief 2 als voorkeur geven. Vooral bij de scores van Respondent 3 en Respondent 4 zit een groot verschil, waarschijnlijk omdat zij de criteria “kosten” erg belangrijk waarderen. Hieruit kan geconcludeerd worden dat als de kosten hoger zijn bij DEMCON, de strategische baten niet groot genoeg zijn om een voorkeur te behouden voor de productie bij DEMCON.

Het is belangrijk te vermelden dat de AHP methode niet altijd de “correcte” beslissing voorschrijft. AHP helpt om de overwegingen in kaart te brengen en brengt structuur in het

beslissingsproces. Doordat de respondenten alternatieven tegen elkaar moeten afwegen, wordt er gestimuleerd goed na te denken over deze overwegingen. De verschillen in mening tussen respondenten worden hierbij zichtbaar, waardoor effectiever gediscussieerd kan worden over wat de juiste keuze is.

7. Conclusie

In dit rapport wordt antwoord gegeven op de hoofdvraag: "*Is het voor DEMCON financieel en strategisch een goede keuze om product X in productie te nemen?"* Hiervoor is gekeken wat een goede kostprijsmethode is om de kosten te kunnen schatten. Als er relatief snel een schatting moet worden gemaakt voor een kostprijs bij een vraagstuk als dit, is de opslagmethode de beste manier. Aan de hand van deze methode is er een kostprijsmodel opgesteld voor product X. Daarnaast zijn er schattingen gemaakt voor de investeringskosten.

Uit de financiële analyse is gebleken dat bij een standaardscenario de terugverdienperiode 2,33 jaar bedraagt en er een kostenbesparing plaatsvindt ter waarde van 190.961 euro. In het beste scenario bedraagt de terugverdienperiode 1,01 jaar en bij het slechtste scenario wordt de investering nooit terugverdiend. Het is belangrijk te beseffen dat de assembleertijd veel invloed heeft op het financiële resultaat. Wanneer deze gereduceerd kan worden zal de terugverdienperiode afnemen. Het omslagpunt waarbij DEMCON de investering niet terug zal verdienen ligt nabij de 1,85 uur.

In de strategische analyse is door middel van gekozen criteria getest welke fabrikant het best scoort. Hierin is gebruik gemaakt van een kwantitatief criterium (kosten) en vier kwalitatieve criteria. De respondenten hebben de criteria ten opzichte van elkaar beoordeeld. Ik heb vervolgens de fabrikanten beoordeeld per criterium. Hieruit is gebleken dat bij elke respondent DEMCON beter scoort als fabrikant dan het alternatief. Wanneer echter uit wordt gegaan van het slechtste financiële scenario, scoort de externe fabrikant beter bij drie van de vier respondenten

De assembleertijd is een variabele die veel invloed heeft op de beslissing. Wanneer uit wordt gegaan van een tijd van anderhalf uur lijkt het financieel en strategisch gezien het best om de productie te verplaatsen naar DEMCON.

8. Discussie

Dit onderzoek valt en staat bij hoe realistisch de kosten worden geschat. Hoe nauwkeuriger de kosten worden ingeschat, hoe meer de realiteit wordt benaderd. Een beperking hierbij was de tijd die ik had om dit onderzoek uit te voeren. In totaal heb ik twaalf weken bij DEMCON gezeten waarbij ik de eerste twee weken nog voornamelijk aan het projectplan heb gewerkt. Met meer tijd hadden de modellen beter onderbouwd en verbeterd kunnen worden. Een andere belangrijke invloed op het resultaat zijn de schattingen van de ingenieurs. Voor dit onderzoek werd aan de ingenieurs gezegd niet teveel tijd te steken in het maken van schattingen. Ik begrijp dit goed aangezien de ingenieurs van DEMCON erg druk zijn met andere belangrijke projecten. Maar toch zijn snelle schattingen vaker onnauwkeurig en dit kan de uitslag van dit onderzoek sterk beïnvloeden.

De grootste invloed op het resultaat is misschien wel mijn onderzoeksopzet. Naar mate mijn stage vorderde heb ik geprobeerd goed na te denken over deze opzet en hier en daar verbeteringen aan te brengen. Achteraf gezien zie ik toch punten waar ik steken heb laten vallen, met name in het kostprijsmodel. Om tot dit model te komen heb ik de volgende stappen uitgevoerd:

$$Kostprijsdefinitie \rightarrow Kostprijsmethode \rightarrow opslagmethode \rightarrow transferprijsmodel \rightarrow nieuw\ kostprijsmodel$$

Tijdens mijn stage had ik het transferprijsmodel al eerder in handen gekregen dan dat ik een kostprijsmethode had gekozen. Ik heb toen nog steeds het onderzoek naar een goede kostprijsmethode uitgevoerd en kwam toen uit bij de opslagmethode. Toen heb ik ervoor gekozen het transferprijsmodel als uitgangspunt te nemen. Achteraf gezien was het beter geweest op minder tijd te steken in het zoeken naar de goede kostprijsmethode en meteen het transferprijsmodel als uitgangspunt te nemen:

$$Kostprijsdefinitie \rightarrow Transferprijsmodel \rightarrow validatie\ transferprijsmodel \rightarrow nieuw\ kostprijsmodel$$

De tijd die ik daarmee had bespaard had ik kunnen besteden aan het volledig valideren van het model, en dan met name de overheadkosten. Ik heb nu alle informatie over de overheadkosten gekregen van de financiëel controller van DEMCON. Ik had graag inzage gewild in de financiële data om te kijken of alle overheadkosten wel goed in beeld zijn bij DEMCON.

Ook zie ik nog verbeterpunten in de strategische analyse. Ik heb de keuzes voor de criteria bijna allemaal zelf gemaakt. Dit heb ik veelal gedaan op basis literatuuronderzoek. Achteraf gezien was het beter geweest om DEMCON ook criteria te laten opstellen op basis van wat zij belangrijk vinden voor de fabrikant van product X.

Het tweede verbeterpunt is de validiteit van de respondenten. Wanneer ik data collecteer bij personen is het belangrijk dat deze data zo valide mogelijk is. Ik heb mijn respondenten vooraf verteld voor welk product ze de vragenlijst in moesten vullen en waarom. De gedachte hierachter is dat ze met deze informatie de vragenlijst beter konden invullen, afgestemd op het specifieke product. Een respondent zou bijvoorbeeld een criterium minder of meer belangrijk kunnen vinden bij verschillende producten (denk aan het criterium “kwaliteit”). Dit heeft voordelen, maar ik denk niet dat deze opwegen tegenover een groot nadeel. Namelijk de voorkeur van een respondent voor een bepaalde uitkomst in dit onderzoek. Het kan zijn dat bepaalde respondenten de vragenlijst “sturend in een

bepaalde richting” hebben ingevuld en dit zou de uitkomst kunnen vertekenen.

Het derde en laatste verbeterpunt is de manier van alternatieven waarderen per criterium. In Paragraaf 6.3 heb ik de alternatieven (DEMCON of derde partij) een beoordeling gegeven per criterium. Dit heb ik gedaan op basis van veronderstellingen. Daarbij heb ik argumenten gegeven die pleiten voor deze veronderstellingen. Idealiter zou ik de alternatieven waarderen door middel van indicatoren. Daarbij zou ik per criterium een of meerdere indicatoren moeten opstellen en de prestaties meten voor beide alternatieven. De vergelijking van de alternatieven zou dan meer valide zijn dan dat het nu is. Een beperking hierbij is dat het meten van prestaties niet mogelijk zou zijn bij de derde partij en hierdoor alsnog aannames gemaakt moeten worden.

9. Reflectie theorie

De theorie achter kostprijsberekeningen was belangrijk voor dit onderzoek. Ik heb in boeken en op websites gekeken om uit te zoeken wat een kostprijs is, welke definities worden gehanteerd en welke kostprijsmethodes er zijn. Aangezien er kleine nuanceverschillen waren tussen definities hielp het mij om er één uit te kiezen die ik duidelijk vond en hiermee verder te gaan. In de theorie zijn verschillende methodes beschreven om tot een kostprijs te komen. Alhoewel alle theorieën duidelijk beschreven staan in de boeken ontbrak een model om tot een keuze voor een kostprijs te komen. Op basis van de beschreven theorieën heb ik in Paragraaf 3.6 uiteengezet hoe ik mijn keuze verantwoord voor de opslagcalculatiemethode in dit onderzoek.

Ik ondervond veel problemen in het vinden van de juiste WACC (Weighted Average Cost of Capital) voor deze businesscase. In de literatuur wordt veel beschreven over het uitrekenen van een WACC voor beursgenoteerde bedrijven maar niet voor investeringen binnen een niet-beursgenoteerd bedrijf. Uiteindelijk heb ik ervoor gekozen om de WACC te bepalen op basis van data van bedrijven in een soortgelijke sector (Healthcare Products), wat een erg algemene oplossing geeft voor het vraagstuk.

In de scenarioanalyse heb ik verschillende scenario's gekozen voor het model. Per scenario gebruik ik een andere invoerwaarde voor de variabelen "Assembleertijd" en "Overhead Assemblage". Deze variabelen zijn gekozen omdat naar mijn beoordeling de schatting relatief onnauwkeurig is en de invloed op het resultaat groot. Echter komt in dit onderzoek niet goed naar voren hoe groot deze invloed is op het resultaat ten opzichte van andere inputvariabelen. Het gebruik van Monte-Carlosimulatie zou hiervoor een oplossing kunnen zijn. Hierbij worden met verschillende startwaardes van variabelen het resultaat een gegeven aantal keren uitgerekend. Hierdoor kan de mate van gevoeligheid van het resultaat voor elk variabel bepaald worden.

Voor de strategieanalyse heb ik gebruik gemaakt van het AHP (Analytic Hierarchy Process) Model. Over AHP is veel informatie te vinden in de literatuur. Het toepassen gaat daarom gestructureerd en snel. Het doorgronden van de onderliggende wiskundige berekeningen is echter lastiger en daarom tijdrovender. Een snellere methode zou zijn om de criteria direct te laten rangorden door respondenten, door het geven van een cijfer aan elk criterium. Het communiceren van de berekeningen achter deze methode is ook makkelijker dan bij het AHP. Echter vind ik deze methode minder nauwkeurig dan AHP en daarom heb ik hier niet voor gekozen.

10. Literatuur

Heerkens, H. & Van Winden, A. (2012). Geen Probleem. Gorcum: Bergman Mediagroup.

Treacy, M. & Wiersema, F. (1996). The discipline of market leaders. Boston: Addison-Wesley.

Bruggeman, W. & Everaert, P. (2001). Kostprijscalculatie en managementaccounting. Leuven/ Apeldoorn: Garant.

Limperg Jr, T. (1964). Bedrijfseconomie - Verzameld werk van Prof. Dr. Th. Limperg Jr. Deventer: E. E. Kluwer.

Horngren, T. (2006). Cost Accounting: a managerial emphasis. Upper Saddle River, N.J. : Pearson/Prentice Hall.

Steens, H. B. A. (1998). Tijdschrift voor Administrateurs en Controllers. Deventer: Kluwer Bedrijfswetenschappelijke Uitgaven.

Russel, D. & Patel, A. (2002). Cost Accounting: Een inleiding voor niet-specialisten. Woerden: Pearson Education Benelux.

van Wallenburg, M. (1998). Management Accounting: methoden van opbrengsten- en kostencalculatie. Den Bosch: Tutein Nolthenius.

PIANOo Expertisecentrum Aanbesteden (2016). Maak of koopbeslissing. Geraadpleegd van https://www.pianoo.nl/praktijk-tools/handreikingen-voorbeelddocumenten/economische-afwegingen-bij-aanbesteding/maak-of-koopbeslissing

11. Bijlagen

A Flowchart productieproces

B Transferprijsmodel

C Nieuw kostprijsmodel

D Industrialisatieschattingen

E Toolingkosten

F Materiaalkosten

G schatting assemblagetijd

H Maak-/koopbeslissingsmodel

I AHP 1

1 De hoogte van de kosten
2 Mate van kwaliteit
3 Controle over productie (er moet continu worden ingespeeld op veranderende vraag)
4 Het hebben van voldoende capaciteit (mensen recourses, faciliteiten) voor het produceren
5 Onafhankelijk kunnen zijn van leveranciers

Criteria	1	2	3	4	5
1	1,00	0,33	0,33	3,00	0,33
2	3,00	1,00	3,00	5,00	5,00
3	3,00	0,33	1,00	3,00	3,00
4	0,33	0,20	0,33	1,00	0,33
5	3,00	0,20	0,33	3,00	1,00
Sum	10,33	2,07	5,00	15,00	9,67

Consistentie	1	2	3	4	5	Som
1	0,11	0,15	0,08	0,18	0,05	0,57
2	0,34	0,44	0,70	0,30	0,76	2,53
3	0,34	0,15	0,23	0,18	0,45	1,35
4	0,04	0,09	0,08	0,06	0,05	0,31
5	0,34	0,09	0,08	0,18	0,15	0,83

		5,06
		5,69
		5,80
		5,28
		5,49
	Gem	5,47
	RI	1,12
	CI	0,12
ConsistentieRatio	CR	0,10

Criteria	1	2	3	4	5	Relatieve prioriteit
1	0,10	0,16	0,07	0,20	0,03	0,11
2	0,29	0,48	0,60	0,33	0,52	0,44
3	0,29	0,16	0,20	0,20	0,31	0,23
4	0,03	0,10	0,07	0,07	0,03	0,06
5	0,29	0,10	0,07	0,20	0,10	0,15
					Sum=1	1,00

A: zelf maken
B: uitbesteden

	A	B
1	0,75	0,25
2	0,50	0,50
3	0,83	0,17
4	0,17	0,83
5	0,83	0,17
	0,64	0,36

→ Zelf maken

1	A	B
A	1,00	3,00
B	0,33	1,00
Sum	1,33	4,00

1	A	B	gem
A	0,75	0,75	0,75
B	0,25	0,25	0,25

2	A	B
A	1,00	1,00
B	1,00	1,00
Sum	2,00	2,00

2	A	B	gem
A	0,50	0,50	0,50
B	0,50	0,50	0,50

3	A	B
A	1,00	5,00
B	0,20	1,00
Sum	1,20	6,00

3	A	B	gem
A	0,83	0,83	0,83
B	0,17	0,17	0,17

4	A	B
A	1,00	0,20
B	5,00	1,00
Sum	6,00	1,20

4	A	B	gem
A	0,17	0,17	0,17
B	0,83	0,83	0,83

5	A	B
A	1,00	5,00
B	0,20	1,00
Sum	1,20	6,00

5	A	B	gem
A	0,83	0,83	0,83
B	0,17	0,17	0,17

J AHP 2

1 De hoogte van de kosten
2 Mate van kwaliteit
3 Controle over productie (er moet continu worden ingespeeld op veranderende vraag)
4 Het hebben van voldoende capaciteit (mensen recourses, faciliteiten) voor het produceren
5 Onafhankelijk kunnen zijn van leveranciers

Criteria	1	2	3	4	5
1	1,00	1,00	3,00	3,00	1,00
2	1,00	1,00	1,00	3,00	3,00
3	0,33	1,00	1,00	1,00	3,00
4	0,33	0,33	1,00	1,00	3,00
5	1,00	0,33	0,33	0,33	1,00
Sum	3,67	3,67	6,33	8,33	11,00

Consistentie	1	2	3	4	5	Som		
1	0,29	0,27	0,55	0,44	0,11	1,66		5,64
2	0,29	0,27	0,18	0,44	0,33	1,51		5,66
3	0,10	0,27	0,18	0,15	0,33	1,02		5,59
4	0,10	0,09	0,18	0,15	0,33	0,84		5,77
5	0,29	0,09	0,06	0,05	0,11	0,60		5,50
							Gem	5,63
							RI	1,12
							CI	0,16
						ConsistentieRatio	CR	0,14

Criteria	1	2	3	4	5	Relatieve prioriteit
1	0,27	0,27	0,47	0,36	0,09	0,29
2	0,27	0,27	0,16	0,36	0,27	0,27
3	0,09	0,27	0,16	0,12	0,27	0,18
4	0,09	0,09	0,16	0,12	0,27	0,15
5	0,27	0,09	0,05	0,04	0,09	0,11
					Sum=1	1,00

A: zelf maken
B: uitbesteden

	A	B				
1	0,75	0,25				
2	0,50	0,50				
3	0,83	0,17				
4	0,17	0,83				
5	0,83	0,17				
	0,62	0,38	→	Zelf maken		

1	A	B
A	1,00	3,00
B	0,33	1,00
Sum	1,33	4,00

1	A	B	gem
A	0,75	0,75	0,75
B	0,25	0,25	0,25

2	A	B
A	1,00	1,00
B	1,00	1,00
Sum	2,00	2,00

2	A	B	gem
A	0,50	0,50	0,50
B	0,50	0,50	0,50

3	A	B
A	1,00	5,00
B	0,20	1,00
Sum	1,20	6,00

3	A	B	gem
A	0,83	0,83	0,83
B	0,17	0,17	0,17

4	A	B
A	1,00	0,20
B	5,00	1,00
Sum	6,00	1,20

4	A	B	gem
A	0,17	0,17	0,17
B	0,83	0,83	0,83

5	A	B
A	1,00	5,00
B	0,20	1,00
Sum	1,20	6,00

5	A	B	gem
A	0,83	0,83	0,83
B	0,17	0,17	0,17

K AHP 3

1 De hoogte van de kosten
2 Mate van kwaliteit
3 Controle over productie (er moet continu worden ingespeeld op veranderende vraag)
4 Het hebben van voldoende capaciteit (mensen recourses, faciliteiten) voor het produceren
5 Onafhankelijk kunnen zijn van leveranciers

Criteria	1	2	3	4	5
1	1,00	1,00	5,00	5,00	3,00
2	1,00	1,00	3,00	1,00	0,33
3	0,20	0,33	1,00	3,00	0,33
4	0,20	1,00	0,33	1,00	0,33
5	0,33	3,03	3,00	3,00	1,00
Sum	2,73	6,36	12,33	13,00	5,00

Consistentie	1	2	3	4	5	Som		
1	0,38	0,18	0,50	0,40	0,76	2,23		5,84
2	0,38	0,18	0,30	0,08	0,08	1,03		5,67
3	0,08	0,06	0,10	0,24	0,08	0,56		5,59
4	0,08	0,18	0,03	0,08	0,08	0,46		5,70
5	0,13	0,55	0,30	0,24	0,25	1,48		5,80
							Gem	5,72
							RI	1,12
							CI	0,18
						ConsistentieRatio	CR	0,16

Criteria	1	2	3	4	5	Relatieve prioriteit
1	0,37	0,16	0,41	0,38	0,60	0,38
2	0,37	0,16	0,24	0,08	0,07	0,18
3	0,07	0,05	0,08	0,23	0,07	0,10
4	0,07	0,16	0,03	0,08	0,07	0,08
5	0,12	0,48	0,24	0,23	0,20	0,25
					Sum=1	1,00

A: zelf maken
B: uitbesteden

	A	B
1	0,75	0,25
2	0,50	0,50
3	0,83	0,17
4	0,83	0,17
5	0,17	0,83
	0,57	0,43

→ Zelf maken

1	A	B
A	1,00	3,00
B	0,33	1,00
Sum	1,33	4,00

1	A	B	gem
A	0,75	0,75	0,75
B	0,25	0,25	0,25

2	A	B
A	1,00	1,00
B	1,00	1,00
Sum	2,00	2,00

2	A	B	gem
A	0,50	0,50	0,50
B	0,50	0,50	0,50

3	A	B
A	1,00	5,00
B	0,20	1,00
Sum	1,20	6,00

3	A	B	gem
A	0,83	0,83	0,83
B	0,17	0,17	0,17

4	A	B
A	1,00	5,00
B	0,20	1,00
Sum	1,20	6,00

4	A	B	gem
A	0,83	0,83	0,83
B	0,17	0,17	0,17

5	A	B
A	1,00	0,20
B	5,00	1,00
Sum	6,00	1,20

5	A	B	gem
A	0,17	0,17	0,17
B	0,83	0,83	0,83

I AHP 4

1 De hoogte van de kosten
2 Mate van kwaliteit
3 Controle over productie (er moet continu worden ingespeeld op veranderende vraag)
4 Het hebben van voldoende capaciteit (mensen recourses, faciliteiten) voor het produceren
5 Onafhankelijk kunnen zijn van leveranciers

Woordspin maken met strategische overwegingen

Criteria	1	2	3	4	5
1	1,00	3,00	3,00	3,00	3,00
2	0,33	1,00	3,00	3,00	3,00
3	0,33	0,33	1,00	3,00	3,00
4	0,33	0,33	0,33	1,00	3,00
5	0,33	0,33	0,33	0,33	1,00
Sum	2,33	5,00	7,67	10,33	13,00

Consistentie	1	2	3	4	5	Som		
1	0,39	0,75	0,52	0,35	0,22	2,22		5,73
2	0,13	0,25	0,52	0,35	0,22	1,46		5,83
3	0,13	0,08	0,17	0,35	0,22	0,95		5,52
4	0,13	0,08	0,06	0,12	0,22	0,60		5,20
5	0,13	0,08	0,06	0,04	0,07	0,38		5,27
							Gem	5,51
							RI	1,12
							CI	0,13
						ConsistentieRatio	CR	0,11

Criteria	1	2	3	4	5	Relatieve prioriteit
1	0,43	0,60	0,39	0,29	0,23	0,39
2	0,14	0,20	0,39	0,29	0,23	0,25
3	0,14	0,07	0,13	0,29	0,23	0,17
4	0,14	0,07	0,04	0,10	0,23	0,12
5	0,14	0,07	0,04	0,03	0,08	0,07
					Sum=1	1,00

A: zelf maken
B: uitbesteden

	A	B				
1	0,25	0,75				
2	0,50	0,50				
3	0,83	0,17				
4	0,83	0,17				
5	0,17	0,83				
	0,47	0,53	→	Uitbesteden		

1	A	B
A	1,00	0,33
B	3,00	1,00
Sum	4,00	1,33

1	A	B	gem
A	0,25	0,25	0,25
B	0,75	0,75	0,75

2	A	B
A	1,00	1,00
B	1,00	1,00
Sum	2,00	2,00

2	A	B	gem
A	0,50	0,50	0,50
B	0,50	0,50	0,50

3	A	B
A	1,00	5,00
B	0,20	1,00
Sum	1,20	6,00

3	A	B	gem
A	0,83	0,83	0,83
B	0,17	0,17	0,17

4	A	B
A	1,00	5,00
B	0,20	1,00
Sum	1,20	6,00

4	A	B	gem
A	0,83	0,83	0,83
B	0,17	0,17	0,17

5	A	B
A	1,00	0,20
B	5,00	1,00
Sum	6,00	1,20

5	A	B	gem
A	0,17	0,17	0,17
B	0,83	0,83	0,83

J Invullijst Criteria

	Veel belangrijker	Belangrijker	Even belangrijk	Minder belangrijk	Veel minder belangrijk	ten opzichte van
Kwaliteit		x				Controle over productie
Kwaliteit			x			Het hebben van voldoende capaciteit (mensen, resources, faciliteiten)
Kwaliteit				x		Onafhankelijk kunnen zijn van leveranciers
Controle over productie				x		Onafhankelijk kunnen zijn van leveranciers
Controle over productie		x				Het hebben van voldoende capaciteit (mensen, resources, faciliteiten)
Onafhankelijk kunnen zijn van leveranciers		x				Het hebben van voldoende capaciteit (mensen, resources, faciliteiten)
Kosten			x			Kwaliteit
Kosten	x					Controle over productie
Kosten	x					Het hebben van voldoende capaciteit (mensen, resources, faciliteiten)
Kosten		x				Onafhankelijk kunnen zijn van leveranciers

K Model ontwikkelingsproces

L Kostprijsvergelijking verschillende inputwaarden

Purchase & Handling (Overhead percentage of Materialcosts)

Time of Assembly (Hours)	7,0%	7,4%	7,7%	8,1%	8,5%	8,9%	9,4%	9,8%	10,3%	10,9%	11,4%	12,0%	12,6%	13,2%
1,10	95,7	95,8	95,92	96,04	96,17	96,3	96,44	96,59	96,74	96,91	97,08	97,25	97,44	97,64
1,16	98,8	98,91	99,03	99,15	99,28	99,41	99,55	99,7	99,85	100,01	100,18	100,36	100,55	100,75
1,21	102,06	102,17	102,29	102,41	102,54	102,67	102,81	102,96	103,11	103,27	103,44	103,62	103,81	104,01
1,27	105,49	105,6	105,71	105,84	105,96	106,1	106,24	106,38	106,54	106,7	106,87	107,05	107,24	107,43
1,34	109,09	109,2	109,31	109,43	109,56	109,69	109,83	109,98	110,13	110,3	110,47	110,65	110,83	111,03
1,40	112,86	112,97	113,09	113,21	113,34	113,47	113,61	113,76	113,91	114,07	114,24	114,42	114,61	114,81
1,47	116,83	116,94	117,05	117,17	117,3	117,43	117,57	117,72	117,88	118,04	118,21	118,39	118,58	118,77
1,55	120,99	121,1	121,22	121,34	121,46	121,6	121,74	121,89	122,04	122,2	122,37	122,55	122,74	122,94
1,63	125,36	125,47	125,59	125,71	125,84	125,97	126,11	126,26	126,41	126,57	126,74	126,92	127,11	127,31
1,71	129,95	130,06	130,18	130,3	130,43	130,56	130,7	130,85	131	131,16	131,33	131,51	131,7	131,9
1,79	134,77	134,88	135	135,12	135,25	135,38	135,52	135,67	135,82	135,98	136,15	136,33	136,52	136,72
1,88	139,83	139,94	140,06	140,18	140,31	140,44	140,58	140,73	140,88	141,04	141,22	141,39	141,58	141,78
1,98	145,15	145,26	145,37	145,49	145,62	145,75	145,9	146,04	146,2	146,36	146,53	146,71	146,9	147,09
2,07	150,73	150,84	150,95	151,07	151,2	151,33	151,47	151,62	151,78	151,94	152,11	152,29	152,48	152,67
2,18	156,59	156,7	156,81	156,93	157,06	157,19	157,33	157,48	157,63	157,8	157,97	158,15	158,33	158,53
2,29	162,74	162,85	162,96	163,08	163,21	163,34	163,48	163,63	163,79	163,95	164,12	164,3	164,49	164,68
2,40	169,2	169,31	169,42	169,54	169,67	169,8	169,94	170,09	170,25	170,41	170,58	170,76	170,94	171,14